

CONSOLIDATED VERSION

VERSION CONSOLIDÉE



**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 978-2-8322-7947-2

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.
--

REDLINE VERSION

VERSION REDLINE



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**

CONTENTS

FOREWORD	10
INTRODUCTION to Amendment	12
1 Scope and object	13
2 Normative references	13
3 Method E1: Tensile performance	14
3.1 Object	14
3.2 Sample length	14
3.3 Apparatus	14
3.4 Procedure	15
3.4.1 General requirements	15
3.4.2 Procedure	15
3.5 Requirements	15
3.6 Details to be specified	16
3.7 Details to be reported	16
4 Method E2: Abrasion	17
4.1 Object	17
4.2 Sample	17
4.3 Method E2A: Abrasion resistance of optical fibre cable sheaths	17
4.3.1 Apparatus	17
4.3.2 Procedure	18
4.3.3 Requirements	18
4.3.4 Details to be specified	18
4.4 Method E2B: Abrasion resistance of optical fibre cable markings	18
4.4.1 Apparatus	18
4.4.2 Procedure	19
4.4.3 Requirements	19
4.4.4 Details to be specified	19
5 Method E3: Crush	20
5.1 Object	20
5.2 Sample	20
5.3 Method E3A: Plate/plate	20
5.3.1 Apparatus	20
5.3.2 Procedure	20
5.4 Method E3B: Mandrel/plate	21
5.4.1 Apparatus	21
5.4.2 Procedure	21
5.5 Requirements	21
5.6 Details to be specified	21
6 Method E4: Impact	23
6.1 Object	23
6.2 Sample	23
6.2.1 Sample length	23
6.2.2 Termination	23
6.3 Apparatus	23
6.4 Procedure	24
6.5 Requirements	24

6.6	Details to be specified.....	24
7	Method E5A: Stripping force stability of cabled optical fibres	24
8	Method E5B: Strippability of optical fibre ribbons	24
9	Method E5C: Strippability of buffered optical fibres.....	29
9.1	Object.....	29
9.2	Sample	29
9.3	Apparatus	29
9.4	Procedure	30
9.5	Requirements	30
9.6	Details to be specified.....	30
10	Method E6: Repeated bending.....	30
10.1	Object.....	30
10.2	Sample	30
10.2.1	Sample length	30
10.2.2	Termination	31
10.3	Apparatus	31
10.4	Procedure	31
10.5	Requirements	31
10.6	Details to be specified.....	31
11	Method E7: Torsion	32
11.1	Object.....	32
11.2	Sample	32
11.3	Apparatus	33
11.4	Procedure	33
11.5	Requirements	34
11.6	Details to be specified.....	34
11.7	Details to be reported	34
12	Method E8: Flexing.....	36
12.1	Object.....	36
12.2	Sample	36
12.3	Apparatus	36
12.4	Procedure	36
12.5	Requirements	36
12.6	Details to be specified.....	36
13	Method E9: Snatch (deleted)	37
14	Method E10: Kink	37
14.1	Object.....	37
14.2	Sample	37
14.3	Apparatus	37
14.4	Procedure	38
14.5	Requirements	38
14.6	Details to be specified.....	38
15	Method E11: Bend	39
15.1	Object.....	39
15.2	Sample	39
15.3	Apparatus	39
15.4	Procedure	39
15.4.1	Procedure 1 – Test method E11A (standard test procedure)	39

15.4.2	Procedure 2 – Test method E11B (alternative test procedure)	39
15.5	Requirements	40
15.6	Details to be specified	40
16	Method E12: Cut-through resistance (deleted)	41
17	Method E13: Shotgun damage	41
17.1	Object	41
17.2	General	41
17.3	Method E13A: Shotgun test	41
17.3.1	Sample	41
17.3.2	Apparatus	41
17.3.3	Procedure	41
17.3.4	Requirements	42
17.3.5	Details to be specified	42
17.4	Method E13B: Shotgun simulation	42
17.4.1	Sample	42
17.4.2	Apparatus	42
17.4.3	Procedure	43
17.4.4	Requirements	43
17.4.5	Details to be specified	43
17.4.6	Calculation of drop weight and height	43
18	Method E14: Compound flow (drip)	44
19	Method E15: Bleeding and evaporation	45
20	Method E16: [Title unknown] (deleted)	50
21	Method E17: Bending stiffness	50
21.1	Object	50
21.2	General	50
21.3	Method E17A: Three-point bend	51
21.3.1	Sample	51
21.3.2	Apparatus	51
21.3.3	Procedure	51
21.3.4	Requirements	52
21.3.5	Details to be specified	52
21.4	Method E17B: cantilever bend	52
21.4.1	Sample	52
21.4.2	Apparatus	52
21.4.3	Procedure	52
21.4.4	Requirements	52
21.4.5	Details to be specified	53
21.5	Method E17C: Buckling bend	53
21.5.1	Sample	53
21.5.2	Apparatus	53
21.5.3	Procedure	53
21.5.4	Requirements	53
21.5.5	Details to be specified	53
22	Method E18A: Bending under tension	55
22.1	Object	55
22.2	Sample	55
22.3	Apparatus	55

22.4	Procedure	56
22.5	Requirements	56
22.6	Details to be specified.....	56
23	Method E18B: Sheave test (primarily for OPGW and OPAC)	58
23.1	Object.....	58
23.2	Sample	58
23.3	Apparatus	59
23.4	Procedure	59
23.5	Requirements	60
23.6	Details to be specified.....	60
24	Method E19: Aeolian vibration	61
24.1	Object.....	61
24.2	Sample	61
24.3	Apparatus	61
24.4	Procedure	62
24.5	Requirements	63
24.6	Details to be specified.....	63
25	Method E20: Cable coiling performance	64
25.1	Object.....	64
25.2	Sample	64
25.3	Apparatus	64
25.4	Procedure	64
25.5	Requirements	65
25.6	Details to be specified.....	65
26	Method E21: Sheath pull-off force for optical fibre cable for use in patch cords.....	65
26.1	Object.....	65
26.2	General.....	65
26.3	Sample	65
26.4	Apparatus	65
26.4.1	General	65
26.4.2	Tensile test rig.....	65
26.4.3	Recording equipment.....	66
26.4.4	Stripping tools	66
26.4.5	Pulling	66
26.4.6	Cable anchor	66
26.5	Procedure	66
26.6	Requirements	66
26.7	Details to be specified.....	66
27	Method E22: Buffered fibre movement under compression in optical fibre cables for use in patch cords	68
27.1	Object.....	68
27.2	Sample	68
27.3	Apparatus	68
27.4	Procedure	69
27.5	Requirements	69
27.6	Details to be specified.....	69
28	Method E23: Microduct route verification test	70
28.1	Object.....	70

28.2	General.....	70
28.3	Sample	70
28.4	Apparatus	70
28.5	Procedure	71
28.6	Requirements	71
28.7	Details to be reported	71
29	Method E24: Installation test for microduct cabling	71
29.1	Object.....	71
29.2	General.....	71
29.3	Sample	71
29.4	Apparatus	71
29.5	Procedure	72
29.6	Requirements	72
29.7	Details to be specified.....	72
29.8	Details to be reported	73
30	Method E25: Rip cord functional test	73
30.1	Object.....	73
30.2	Sample	74
30.3	Apparatus	74
30.4	Procedure	74
30.5	Requirements	74
30.6	Details to be specified.....	74
30.7	Details to be reported	75
31	Method E26: Galloping	75
31.1	Object.....	75
31.2	Sample	75
31.3	Apparatus	75
31.4	Procedure	76
31.5	Requirements	76
31.6	Details to be specified.....	76
32	Method E27: Indoor simulated installation test.....	77
32.1	General.....	77
32.1	Object.....	77
32.2	Sample	78
32.3	Apparatus	78
32.4	Procedure	80
32.5	Requirements	80
32.6	Details to be specified.....	81
33	Method E28: Cable and fibre mechanical reliability test	81
33.1	Object.....	81
33.2	Sample	81
33.3	Apparatus	81
33.4	Procedure	82
33.5	Requirements	82
33.6	Detail to be specified	82
34	Method E29: Straight midspan access to optical elements	83
34.1	Object.....	83
34.2	Apparatus	83

34.3	Sample	84
34.4	Procedure	84
34.4.1	General	84
34.4.2	Procedure 1	84
34.4.3	Procedure 2	85
34.4.4	Overview	86
34.5	Requirements	86
34.6	Details to be specified	86
35	Method E30: Coefficient of friction between cables	86
35.1	Object	86
35.2	Sample	87
35.3	Apparatus	87
35.4	Procedure	88
35.5	Requirement	89
35.6	Details to be specified	89
36	Method E31: Microduct inner clearance test: under consideration	89
37	Method E32: Creep behaviour tension test (for ADSS)	89
37.1	Object	89
37.2	Sample	89
37.3	Apparatus	90
37.4	Procedure	90
37.4.1	General procedure requirements	90
37.4.2	Procedure steps	91
37.5	Calculations	92
37.6	Details to be specified	93
37.7	Details to be reported	93
37.8	Additional information	93
38	Method E33: Multiple cable coiling and uncoiling performance	94
38.1	Object	94
38.2	Sample	94
38.3	Apparatus	94
38.4	Procedure	94
38.5	Requirements	95
38.6	Details to be specified	95
39	Method E34: Coefficient of dynamic friction between cables	95
39.1	Object	95
39.2	Sample	95
39.3	Apparatus	96
39.4	Procedure	96
39.5	Details to be specified	96
	Bibliography	97
	Figure 1 – Tensile performance measuring apparatus	16
	Figure 2 – Example of tensile performance measuring apparatus using transfer devices and chuck drums	17
	Figure 3 – Typical test set-up for tests E2A and E2B method 1	19
	Figure 4 – Typical test set-up for test E2B, apparatus 2	20
	Figure 5 – Apparatus for crush test, Method E3A, details of plate/plate option	22

Figure 6 – Apparatus for crush test, Method E3B, details of plate/mandrel option	23
Figure 7 – Impact test	26
Figure 8 – Repeated bending test for cable/connector assembly	32
Figure 9 – Cable torsion apparatus	35
Figure 10 – Cable torsion apparatus with tension applied	35
Figure 11 – Alternative cable torsion apparatus with tension applied.....	35
Figure 12 – Flexing apparatus.....	37
Figure 13 – Kink test.....	38
Figure 14 – Bend test apparatus	40
Figure 15 – Method E13B test set-up	45
Figure 16 – Drop weight incorporating shot support pin.....	46
Figure 17 – Alternative drop weight and shot support pin	46
Figure 18 – Bleeding and evaporation test set up	46
Figure 19 – Method E17A – Test set-up	54
Figure 20 – Example of results of applied force and displacement	54
Figure 21 – Method E17B – Test set-up	54
Figure 22 – Method E17C – Test set-up	55
Figure 23 – Single-bend.....	57
Figure 24 – S-bend	58
Figure 25 – Partial-bend	61
Figure 26 – Partial-bend, multiple pulley	61
Figure 27 – Aeolian vibration test.....	64
Figure 28 – Schematic of test arrangement.....	67
Figure 29 – Example of pulling jig	67
Figure 30 – Cable sample preparation	68
Figure 31 – Test set-up for fibre movement under compression	70
Figure 32 – Schematic representation of test route, with leg-length L	73
Figure 33 – Cable galloping test	77
Figure 34 – Indoor simulated installation test installation simulation apparatus	79
Figure 35 – Mechanical reliability test apparatus.....	83
Figure 36 – Stapling and bending test fixture	80
Figure 37 – Concept of straight midspan access	83
Figure 38 – Straight midspan access – Procedure 1	85
Figure 39 – Straight midspan access – Procedure 2	86
Figure 40 – Coefficient of friction test apparatus (drum test)	88
Figure 41 – Tensile cycling test apparatus	90
Figure 42 – Control cable length arrangement.....	91
Figure 43 – Delimiting zero strain baseline for high load level and low load level	92
Figure 44 – Load applied on cable sample	92
Figure 45 – Strain of ADSS cable at high load as function of load cycles	93
Figure 46 – Coefficient of friction test apparatus (flat plate test).....	95

Table 1 – Condition of stripped samples	95
--	---------------

Table 2 – Typical test gauge length	33
Table 3 – Test values for cable galloping test schematic.....	77

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.

DISCLAIMER

This Consolidated version is not an official IEC Standard and has been prepared for user convenience. Only the current versions of the standard and its amendment(s) are to be considered the official documents.

This Consolidated version of IEC 60794-1-21 bears the edition number 1.1. It consists of the first edition (2015-03) [documents 86A/1638/FDIS and 86A/1655/RVD] and its amendment 1 (2020-03) [documents 86A/1975/FDIS and 86A/1990/RVD]. The technical content is identical to the base edition and its amendment.

In this Redline version, a vertical line in the margin shows where the technical content is modified by amendment 1. Additions are in green text, deletions are in strikethrough red text. A separate Final version with all changes accepted is available in this publication.

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 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 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 the base publication and its amendment 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.

INTRODUCTION to Amendment

This Amendment adds new test methods and revises existing ones in a timely fashion until the next full revision of IEC 60794-1-21:2015.

Both the E-series numbering of the test methods, clause numbers, figures and equations of the technical section are aligned with IEC 60794-1-21:2015.

As part of the ongoing rationalization of the test methods specification set, several tests of IEC 60794-1-21 were determined to be more properly aligned with others of the set and have been moved. To that end, the proposed text to affect these moves has been inserted in this document.

Clause 7 has been redesignated as a cable element test method. It has been moved to IEC 60794-1-23 Ed2 and given the test method number G10A.

Clause 8 has been redesignated as a cable element test method. It has been moved to IEC 60794-1-23 Ed2 and given the test method number G10B.

Clause 18 has been redesignated as an environmental test method. It has been moved to IEC 60794-1-22 Ed2 and given the test method number F16.

Clause 19 has been redesignated as a cable element test method. It has been moved to IEC 60794-1-23 Ed2 and given the test method number G9.

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.~~

See IEC 60794-1-2 for general requirements and definitions and for a complete reference guide to test methods of all types.

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	106
INTRODUCTION à l'Amendement	108
1 Domaine d'application et objet	109
2 Références normatives	109
3 Méthode E1: Performances en traction	110
3.1 Objet	110
3.2 Longueur d'échantillon	110
3.3 Appareillage	110
3.4 Procédure	111
3.4.1 Exigences générales	111
3.4.2 Procédure	111
3.5 Exigences	112
3.6 Détails à spécifier	112
3.7 Détails à mentionner dans le rapport	112
4 Méthode E2: Abrasion	113
4.1 Objet	113
4.2 Échantillon	113
4.3 Méthode E2A: Résistance à l'abrasion des gaines de câbles à fibres optiques	113
4.3.1 Appareillage	113
4.3.2 Procédure	114
4.3.3 Exigences	114
4.3.4 Détails à spécifier	114
4.4 Méthode E2B: Résistance à l'abrasion des marquages de câbles à fibres optiques	114
4.4.1 Appareillage	114
4.4.2 Procédure	115
4.4.3 Exigences	115
4.4.4 Détails à spécifier	115
5 Méthode E3: Écrasement	116
5.1 Objet	116
5.2 Échantillon	116
5.3 Méthode E3A: Plaque/plaque	116
5.3.1 Appareillage	116
5.3.2 Procédure	116
5.4 Méthode E3B: Mandrin/plaque	117
5.4.1 Appareillage	117
5.4.2 Procédure	117
5.5 Exigences	117
5.6 Détails à spécifier	117
6 Méthode E4: Chocs	119
6.1 Objet	119
6.2 Échantillon	119
6.2.1 Longueur d'échantillon	119
6.2.2 Terminaison	119
6.3 Appareillage	119

6.4	Procédure	119
6.5	Exigences	120
6.6	Détails à spécifier	120
7	Méthode E5A: Stabilité de la force de dénudage des fibres optiques câblées	119
8	Méthode E5B: Dénudabilité des rubans de fibres optiques	120
9	Méthode E5C: Dénudabilité des fibres optiques sous revêtement protecteur	125
9.1	Objet.....	125
9.2	Échantillon	126
9.3	Appareillage.....	126
9.4	Procédure	126
9.5	Exigences	126
9.6	Détails à spécifier	126
10	Méthode E6: Courbures répétées	126
10.1	Objet.....	126
10.2	Échantillon	127
10.2.1	Longueur d'échantillon.....	127
10.2.2	Terminaison.....	127
10.3	Appareillage.....	127
10.4	Procédure	127
10.5	Exigences	128
10.6	Détails à spécifier	128
11	Méthode E7: Torsion	129
11.1	Objet.....	129
11.2	Échantillon	129
11.3	Appareillage.....	129
11.4	Procédure	129
11.5	Exigences	130
11.6	Détails à spécifier	130
11.7	Détails à mentionner dans le rapport.....	131
12	Méthode E8: Flexions	132
12.1	Objet.....	132
12.2	Échantillon	132
12.3	Appareillage.....	132
12.4	Procédure	132
12.5	Exigences	133
12.6	Détails à spécifier	133
13	Méthode E9: Pincement (supprimé)	134
14	Méthode E10: Pliure	134
14.1	Objet.....	134
14.2	Échantillon	134
14.3	Appareillage.....	134
14.4	Procédure	134
14.5	Exigences	135
14.6	Détails à spécifier	135
15	Méthode E11: Courbures	135
15.1	Objet.....	135
15.2	Échantillon	136
15.3	Appareillage.....	136

15.4	Procédure	136
15.4.1	Procédure 1 – Méthode d'essai E11A (procédure d'essai normalisée).....	136
15.4.2	Procédure 2 – Méthode d'essai E11B (procédure d'essai alternative)	136
15.5	Exigences	136
15.6	Détails à spécifier	137
16	Méthode E12: Résistance à la coupure (supprimé)	138
17	Méthode E13: Dommages causés par les coups de fusil	138
17.1	Objet.....	138
17.2	Généralités	138
17.3	Méthode E13A: Essai aux coups de fusil.....	138
17.3.1	Echantillon.....	138
17.3.2	Appareillage	138
17.3.3	Procédure.....	138
17.3.4	Exigences.....	139
17.3.5	Détails à spécifier	139
17.4	Méthode E13B: Simulation d'un fusil	139
17.4.1	Échantillon.....	139
17.4.2	Appareillage	139
17.4.3	Procédure.....	140
17.4.4	Exigences.....	140
17.4.5	Détails à spécifier	140
17.4.6	Calcul de la masse tombante et de la hauteur	140
18	Méthode E14: Écoulement (égouttement) des matériaux de remplissage	140
19	Méthode E15: Exsudation et volatilité	140
20	Méthode E16: [Titre inconnu] (supprimé)	147
21	Méthode E17: Raideur	147
21.1	Objet.....	147
21.2	Généralités	148
21.3	Méthode E17A: courbure trois points	148
21.3.1	Échantillon.....	148
21.3.2	Appareillage	148
21.3.3	Procédure.....	148
21.3.4	Exigences.....	149
21.3.5	Détails à spécifier	149
21.4	Méthode E17B: courbure en porte-à-faux	149
21.4.1	Échantillon.....	149
21.4.2	Appareillage	149
21.4.3	Procédure.....	150
21.4.4	Exigences.....	150
21.4.5	Détails à spécifier	150
21.5	Méthode E17C: courbure de gauchissement	150
21.5.1	Échantillon.....	150
21.5.2	Appareillage	150
21.5.3	Procédure.....	150
21.5.4	Exigences.....	151
21.5.5	Détails à spécifier	151
22	Méthode E18A: Courbure sous traction.....	152
22.1	Objet.....	152

22.2	Échantillon	152
22.3	Appareillage.....	153
22.4	Procédure	153
22.5	Exigences	154
22.6	Détails à spécifier	154
23	Méthode E18B: Essai des poulies (en premier lieu pour les OPGW et les OPAC).....	156
23.1	Objet.....	156
23.2	Échantillon	156
23.3	Appareillage.....	157
23.4	Procédure	157
23.5	Exigences	158
23.6	Détails à spécifier	158
24	Méthode E19: Vibration éolienne	159
24.1	Objet.....	159
24.2	Échantillon	159
24.3	Appareillage.....	159
24.4	Procédure	160
24.5	Exigences	161
24.6	Détails à spécifier	161
25	Méthode E20: Performance d'enroulement du câble	162
25.1	Objet.....	162
25.2	Échantillon	162
25.3	Appareillage.....	162
25.4	Procédure	162
25.5	Exigences	163
25.6	Détails à spécifier	163
26	Méthode E21: Force d'arrachage de gaine pour un câble à fibres optiques utilisé dans des cordons de brassage	163
26.1	Objet.....	163
26.2	Généralités	163
26.3	Échantillon	163
26.4	Appareillage.....	163
26.4.1	Généralités	163
26.4.2	Appareillage de traction d'essai	163
26.4.3	Matériel d'enregistrement	164
26.4.4	Outils de dénudage.....	164
26.4.5	Traction	164
26.4.6	Ancrage de câble.....	164
26.5	Procédure	164
26.6	Exigences	164
26.7	Détails à spécifier	164
27	Méthode E22: Mouvement de fibres sous revêtement protecteur au sein de câbles à fibres optiques utilisés dans des cordons de brassage.....	166
27.1	Objet.....	166
27.2	Échantillon	166
27.3	Appareillage.....	166
27.4	Procédure	167
27.5	Exigences	167
27.6	Détails à spécifier	167

28	Méthode E23: Essai de vérification du cheminement du microconduit.....	168
28.1	Objet.....	168
28.2	Généralités	168
28.3	Échantillon	168
28.4	Appareillage.....	168
28.5	Procédure	169
28.6	Exigences	169
28.7	Détails à mentionner dans le rapport.....	169
29	Méthode E24: Essai d'installation pour un câblage en microconduits	169
29.1	Objet.....	169
29.2	Généralités	169
29.3	Échantillon	169
29.4	Appareillage.....	169
29.5	Procédure	170
29.6	Exigences	170
29.7	Détails à spécifier	170
29.8	Détails à mentionner dans le rapport.....	171
30	Méthode E25: Essai de fonctionnement du fil de déchirement	172
30.1	Objet.....	172
30.2	Échantillon	172
30.3	Appareillage.....	172
30.4	Procédure	172
30.5	Exigences	173
30.6	Détails à spécifier	173
30.7	Détails à mentionner dans le rapport.....	173
31	Méthode E26: Galop.....	173
31.1	Objet.....	173
31.2	Échantillon	173
31.3	Appareillage.....	174
31.4	Procédure	174
31.5	Exigences	175
31.6	Détails à spécifier	175
32	Méthode E27: Essai d'installation simulée en intérieur.....	176
	32.1 Généralités	
32.1	Objet.....	176
32.2	Échantillon	176
32.3	Appareillage.....	176
32.4	Procédure	178
32.5	Exigences	179
32.6	Détails à spécifier	179
33	Méthode E28: Essai de fiabilité mécanique de câble et de fibre	179
33.1	Objet.....	179
33.2	Échantillon	179
33.3	Appareillage.....	179
33.4	Procédure	180
33.5	Exigences	180
33.6	Détails à spécifier	180
34	Méthode E29: Accès de mi-portée rectiligne vers les éléments optiques.....	181

34.1	Objet.....	181
34.2	Appareillage.....	181
34.3	Echantillon.....	182
34.4	Procédure.....	182
34.4.1	Généralités.....	182
34.4.2	Procédure 1.....	182
34.4.3	Procédure 2.....	183
34.4.4	Vue d'ensemble.....	184
34.5	Exigences.....	184
34.6	Détails à spécifier.....	184
35	Méthode E30: Coefficient de friction entre les câbles.....	184
35.1	Objet.....	184
35.2	Echantillon.....	185
35.3	Appareillage.....	185
35.4	Procédure.....	186
35.5	Exigences.....	187
35.6	Détails à spécifier.....	187
36	Méthode E31: Essai de dégagement intérieur du microconduit: à l'étude.....	187
37	Méthode E32: Comportement de fluage par un essai de tension (pour l'ADSS).....	187
37.1	Objet.....	187
37.2	Echantillon.....	188
37.3	Appareillage.....	188
37.4	Procédure.....	188
37.4.1	Exigences générales relatives à la procédure.....	188
37.4.2	Etapes de la procédure.....	189
37.5	Calculs.....	190
37.6	Détails à spécifier.....	191
37.7	Détails à déclarer.....	191
37.8	Informations supplémentaires.....	191
38	Méthode E33: Performances d'enroulement et de déroulement multiples d'un câble.....	192
38.1	Objet.....	192
38.2	Echantillon.....	192
38.3	Appareillage.....	192
38.4	Procédure.....	192
38.5	Exigences.....	193
38.6	Détails à spécifier.....	193
39	Méthode E34: Coefficient de friction dynamique entre les câbles.....	193
39.1	Objet.....	193
39.2	Echantillon.....	193
39.3	Appareillage.....	194
39.4	Procédure.....	194
39.5	Détails à spécifier.....	194
	Bibliographie.....	195
	Figure 1 – Appareillage de mesure des performances en traction.....	112
	Figure 2 – Exemple d'appareillage de mesure des performances en traction comprenant des dispositifs de transfert et des tambours de blocage.....	113

Figure 3 – Montage d'essai type pour les essais E2A et E2B, méthode 1	115
Figure 4 – Montage d'essai type pour l'essai E2B, appareillage 2	116
Figure 5 – Appareillage pour l'essai d'écrasement, méthode E3A, détails de l'option plaque/plaque	118
Figure 6 – Appareillage pour l'essai d'écrasement, méthode E3B, détails de l'option plaque/mandrin	118
Figure 7 – Essai de choc	122
Figure 8 – Essai de courbures répétées pour un ensemble câble/connecteur	128
Figure 9 – Appareillage de torsion de câble	131
Figure 10 – Appareillage de torsion de câble avec application de tension	131
Figure 11 – Autre appareillage de torsion de câble avec application de tension	132
Figure 12 – Appareillage pour l'essai de flexion	134
Figure 13 – Essai de pliure	135
Figure 14 – Appareillage d'essai de courbure	137
Figure 15 – Montage d'essai de la méthode E13B	142
Figure 16 – Masse tombante avec le support de projectile	143
Figure 17 – Autre masse tombante et autre cheville de support de projectile	143
Figure 18 – Montage d'essai d'exsudation et de volatilité	143
Figure 19 – Méthode E17A – Montage d'essai	151
Figure 20 – Exemple de résultats de force appliquée et déplacement	151
Figure 21 – Méthode E17B – Montage d'essai	152
Figure 22 – Méthode E17C – Montage d'essai	152
Figure 23 – Pliage simple	155
Figure 24 – Pliage en S	156
Figure 25 – Pliage partiel	159
Figure 26 – Pliage partiel, plusieurs poulies	159
Figure 27 – Essai de vibration éolienne	162
Figure 28 – Schéma du montage d'essai	165
Figure 29 – Exemple d'appareillage de traction	165
Figure 30 – Préparation de l'échantillon de câble	166
Figure 31 – Montage d'essai pour le mouvement de fibre sous compression	168
Figure 32 – Représentation schématique du chemin d'essai, avec la longueur du tronçon L	172
Figure 33 – Essai de galop de câble	175
Figure 34 – Essai Appareillage d'installation simulée en intérieur	177
Figure 35 – Appareillage d'essai de fiabilité mécanique	181
Figure 36 – Fixations pour l'essai d'agrafage et de courbure	178
Figure 37 – Concept de l'accès à mi-portée rectiligne	181
Figure 38 – Accès à mi-portée rectiligne – Procédure 1	183
Figure 39 – Accès à mi-portée rectiligne – Procédure 2	184
Figure 40 – Coefficient de l'appareillage d'essai de friction (essai de touret)	186
Figure 41 – Appareillage d'essai de cycles de traction	188
Figure 42 – Montage pour la longueur de câble de contrôle	189

Figure 43 – Délimitation du point de référence du niveau de contrainte nul pour le niveau de charge élevé et le niveau de charge faible	190
Figure 44 – Charge appliquée sur l'échantillon de câble	190
Figure 45 – Contrainte d'un câble ADSS à un niveau de charge élevé en fonction des cycles de charge.....	191
Figure 46 – Appareillage de l'essai de détermination du coefficient de friction (essai à la plaque plane)	194
Tableau 1 – Etat des échantillons dénudés	130
Tableau 2 – Longueurs d'essai entre repères.....	130
Tableau 3 – Valeurs d'essai pour le schéma d'essai de galop de câble	176

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.

DÉGAGEMENT DE RESPONSABILITÉ

Cette version consolidée n'est pas une Norme IEC officielle, elle a été préparée par commodité pour l'utilisateur. Seules les versions courantes de cette norme et de son(ses) amendement(s) doivent être considérées comme les documents officiels.

Cette version consolidée de l'IEC 60794-1-21 porte le numéro d'édition 1.1. Elle comprend la première édition (2015-03) [documents 86A/1638/FDIS et 86A/1655/RVD] et son amendement 1 (2020-03) [documents 86A/1975/FDIS et 86A/1990/RVD]. Le contenu technique est identique à celui de l'édition de base et à son amendement.

Dans cette version Redline, une ligne verticale dans la marge indique où le contenu technique est modifié par l'amendement 1. Les ajouts sont en vert, les suppressions sont

en rouge, barrées. Une version Finale avec toutes les modifications acceptées est disponible dans cette publication.

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 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)*

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 la publication de base et de son amendement 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.

INTRODUCTION à l'Amendement

Le présent amendement ajoute de nouvelles méthodes d'essai et révisé les méthodes d'essai existantes, en un temps opportun, préalablement à la prochaine révision complète de l'IEC 60794-1-21:2015.

La numérotation de la série E applicable aux méthodes d'essai, aux numéros de paragraphe, aux figures et aux équations de la section technique est alignée avec l'IEC 60794-1-21:2015.

Dans le cadre de la rationalisation actuelle de l'ensemble des spécifications des méthodes d'essai, plusieurs essais de l'IEC 60794-1-21 se sont avérés mieux alignés avec les autres essais de l'ensemble et ont été déplacés. A cette fin, le texte proposé pour affecter ces déplacements a été inséré dans le présent document.

L'Article 7 a été redésigné comme une méthode d'essai d'élément de câble. Il a été déplacé dans l'IEC 60794-1-23 Ed2 et s'est vu attribuer le numéro de méthode d'essai G10A.

L'Article 8 a été redésigné comme une méthode d'essai d'élément de câble. Il a été déplacé dans l'IEC 60794-1-23 Ed2 et s'est vu attribuer le numéro de méthode d'essai G10B.

L'Article 18 a été redésigné comme une méthode d'essai d'environnement. Il a été déplacé dans l'IEC 60794-1-22 Ed2 et s'est vu attribuer le numéro de méthode d'essai F16.

L'Article 19 a été redésigné comme une méthode d'essai d'élément de câble. Il a été déplacé dans l'IEC 60794-1-23 Ed2 et s'est vu attribuer le numéro de méthode d'essai G9.

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.~~

Voir l'IEC 60794-1-2 pour les exigences générales et les définitions, et un guide de référence complet pour tous les types de méthodes d'essai.

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*

FINAL VERSION

VERSION FINALE



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**

CONTENTS

FOREWORD	9
INTRODUCTION to Amendment	11
1 Scope and object	12
2 Normative references	12
3 Method E1: Tensile performance	13
3.1 Object	13
3.2 Sample length	13
3.3 Apparatus	13
3.4 Procedure	13
3.4.1 General requirements	13
3.4.2 Procedure	14
3.5 Requirements	14
3.6 Details to be specified	14
3.7 Details to be reported	15
4 Method E2: Abrasion	16
4.1 Object	16
4.2 Sample	16
4.3 Method E2A: Abrasion resistance of optical fibre cable sheaths	16
4.3.1 Apparatus	16
4.3.2 Procedure	17
4.3.3 Requirements	17
4.3.4 Details to be specified	17
4.4 Method E2B: Abrasion resistance of optical fibre cable markings	17
4.4.1 Apparatus	17
4.4.2 Procedure	18
4.4.3 Requirements	18
4.4.4 Details to be specified	18
5 Method E3: Crush	19
5.1 Object	19
5.2 Sample	19
5.3 Method E3A: Plate/plate	19
5.3.1 Apparatus	19
5.3.2 Procedure	19
5.4 Method E3B: Mandrel/plate	20
5.4.1 Apparatus	20
5.4.2 Procedure	20
5.5 Requirements	20
5.6 Details to be specified	20
6 Method E4: Impact	22
6.1 Object	22
6.2 Sample	22
6.2.1 Sample length	22
6.2.2 Termination	22
6.3 Apparatus	22
6.4 Procedure	23
6.5 Requirements	23

6.6	Details to be specified.....	23
9	Method E5C: Strippability of buffered optical fibres.....	25
9.1	Object.....	25
9.2	Sample	25
9.3	Apparatus	25
9.4	Procedure	25
9.5	Requirements	26
9.6	Details to be specified.....	26
10	Method E6: Repeated bending.....	26
10.1	Object.....	26
10.2	Sample	26
10.2.1	Sample length	26
10.2.2	Termination	26
10.3	Apparatus	26
10.4	Procedure	27
10.5	Requirements	27
10.6	Details to be specified.....	27
11	Method E7: Torsion	28
11.1	Object.....	28
11.2	Sample	28
11.3	Apparatus	28
11.4	Procedure	29
11.5	Requirements	30
11.6	Details to be specified.....	30
11.7	Details to be reported	30
12	Method E8: Flexing.....	32
12.1	Object.....	32
12.2	Sample	32
12.3	Apparatus	32
12.4	Procedure	32
12.5	Requirements	32
12.6	Details to be specified.....	32
13	Method E9: Snatch (deleted)	33
14	Method E10: Kink	33
14.1	Object.....	33
14.2	Sample	33
14.3	Apparatus	33
14.4	Procedure	34
14.5	Requirements	34
14.6	Details to be specified.....	34
15	Method E11: Bend	35
15.1	Object.....	35
15.2	Sample	35
15.3	Apparatus	35
15.4	Procedure	35
15.4.1	Procedure 1 – Test method E11A (standard test procedure)	35
15.4.2	Procedure 2 – Test method E11B (alternative test procedure)	35
15.5	Requirements	36

15.6	Details to be specified.....	36
16	Method E12: Cut-through resistance (deleted).....	37
17	Method E13: Shotgun damage.....	37
17.1	Object.....	37
17.2	General.....	37
17.3	Method E13A: Shotgun test.....	37
17.3.1	Sample	37
17.3.2	Apparatus.....	37
17.3.3	Procedure.....	37
17.3.4	Requirements	38
17.3.5	Details to be specified	38
17.4	Method E13B: Shotgun simulation	38
17.4.1	Sample	38
17.4.2	Apparatus.....	38
17.4.3	Procedure.....	39
17.4.4	Requirements	39
17.4.5	Details to be specified	39
17.4.6	Calculation of drop weight and height	39
20	Method E16: [Title unknown] (deleted).....	43
21	Method E17: Bending stiffness	43
21.1	Object.....	43
21.2	General.....	43
21.3	Method E17A: Three-point bend.....	43
21.3.1	Sample	43
21.3.2	Apparatus.....	43
21.3.3	Procedure.....	43
21.3.4	Requirements	44
21.3.5	Details to be specified	44
21.4	Method E17B: cantilever bend	44
21.4.1	Sample	44
21.4.2	Apparatus.....	44
21.4.3	Procedure.....	45
21.4.4	Requirements	45
21.4.5	Details to be specified	45
21.5	Method E17C: Buckling bend	45
21.5.1	Sample	45
21.5.2	Apparatus.....	45
21.5.3	Procedure.....	45
21.5.4	Requirements	46
21.5.5	Details to be specified	46
22	Method E18A: Bending under tension	47
22.1	Object.....	47
22.2	Sample	48
22.3	Apparatus	48
22.4	Procedure	48
22.5	Requirements	49
22.6	Details to be specified.....	49
23	Method E18B: Sheave test (primarily for OPGW and OPAC)	51

23.1	Object.....	51
23.2	Sample	51
23.3	Apparatus	51
23.4	Procedure	51
23.5	Requirements	53
23.6	Details to be specified.....	53
24	Method E19: Aeolian vibration	54
24.1	Object.....	54
24.2	Sample	54
24.3	Apparatus	54
24.4	Procedure	55
24.5	Requirements	56
24.6	Details to be specified.....	56
25	Method E20: Cable coiling performance	57
25.1	Object.....	57
25.2	Sample	57
25.3	Apparatus	57
25.4	Procedure	57
25.5	Requirements	58
25.6	Details to be specified.....	58
26	Method E21: Sheath pull-off force for optical fibre cable for use in patch cords.....	58
26.1	Object.....	58
26.2	General.....	58
26.3	Sample	58
26.4	Apparatus	58
26.4.1	General	58
26.4.2	Tensile test rig.....	58
26.4.3	Recording equipment.....	59
26.4.4	Stripping tools	59
26.4.5	Pulling	59
26.4.6	Cable anchor	59
26.5	Procedure	59
26.6	Requirements	59
26.7	Details to be specified.....	59
27	Method E22: Buffered fibre movement under compression in optical fibre cables for use in patch cords	61
27.1	Object.....	61
27.2	Sample	61
27.3	Apparatus	61
27.4	Procedure	62
27.5	Requirements	62
27.6	Details to be specified.....	62
28	Method E23: Microduct route verification test	63
28.1	Object.....	63
28.2	General.....	63
28.3	Sample	63
28.4	Apparatus	63
28.5	Procedure	64

28.6	Requirements	64
28.7	Details to be reported	64
29	Method E24: Installation test for microduct cabling	64
29.1	Object	64
29.2	General	64
29.3	Sample	64
29.4	Apparatus	64
29.5	Procedure	65
29.6	Requirements	65
29.7	Details to be specified	65
29.8	Details to be reported	66
30	Method E25: Rip cord functional test	66
30.1	Object	66
30.2	Sample	67
30.3	Apparatus	67
30.4	Procedure	67
30.5	Requirements	67
30.6	Details to be specified	67
30.7	Details to be reported	68
31	Method E26: Galloping	68
31.1	Object	68
31.2	Sample	68
31.3	Apparatus	68
31.4	Procedure	69
31.5	Requirements	69
31.6	Details to be specified	69
32	Method E27: Indoor simulated installation test	70
32.1	Object	70
32.2	Sample	70
32.3	Apparatus	70
32.4	Procedure	72
32.5	Requirements	72
32.6	Details to be specified	73
33	Method E28: Cable and fibre mechanical reliability test	73
33.1	Object	73
33.2	Sample	73
33.3	Apparatus	73
33.4	Procedure	73
33.5	Requirements	74
33.6	Detail to be specified	74
34	Method E29: Straight midspan access to optical elements	74
34.1	Object	74
34.2	Apparatus	75
34.3	Sample	75
34.4	Procedure	75
34.4.1	General	75
34.4.2	Procedure 1	75
34.4.3	Procedure 2	77

34.4.4	Overview	77
34.5	Requirements	77
34.6	Details to be specified.....	77
35	Method E30: Coefficient of friction between cables	78
35.1	Object.....	78
35.2	Sample	78
35.3	Apparatus	78
35.4	Procedure	79
35.5	Requirement	80
35.6	Details to be specified.....	80
36	Method E31: Microduct inner clearance test: under consideration.....	80
37	Method E32: Creep behaviour tension test (for ADSS).....	80
37.1	Object.....	80
37.2	Sample	80
37.3	Apparatus	81
37.4	Procedure	81
37.4.1	General procedure requirements	81
37.4.2	Procedure steps	82
37.5	Calculations	83
37.6	Details to be specified.....	84
37.7	Details to be reported	84
37.8	Additional information	84
38	Method E33: Multiple cable coiling and uncoiling performance.....	85
38.1	Object.....	85
38.2	Sample	85
38.3	Apparatus	85
38.4	Procedure	85
38.5	Requirements	86
38.6	Details to be specified.....	86
39	Method E34: Coefficient of dynamic friction between cables	86
39.1	Object.....	86
39.2	Sample	86
39.3	Apparatus	87
39.4	Procedure	87
39.5	Details to be specified.....	87
	Bibliography.....	88
	Figure 1 – Tensile performance measuring apparatus	15
	Figure 2 – Example of tensile performance measuring apparatus using transfer devices and chuck drums	16
	Figure 3 – Typical test set-up for tests E2A and E2B method 1	18
	Figure 4 – Typical test set-up for test E2B, apparatus 2	19
	Figure 5 – Apparatus for crush test, Method E3A, details of plate/plate option	21
	Figure 6 – Apparatus for crush test, Method E3B, details of plate/mandrel option	22
	Figure 7 – Impact test	25
	Figure 8 – Repeated bending test for cable/connector assembly	28
	Figure 9 – Cable torsion apparatus	31

Figure 10 – Cable torsion apparatus with tension applied	31
Figure 11 – Alternative cable torsion apparatus with tension applied.....	31
Figure 12 – Flexing apparatus.....	33
Figure 13 – Kink test.....	34
Figure 14 – Bend test apparatus	36
Figure 15 – Method E13B test set-up	41
Figure 16 – Drop weight incorporating shot support pin.....	42
Figure 17 – Alternative drop weight and shot support pin	42
Figure 19 – Method E17A – Test set-up	46
Figure 20 – Example of results of applied force and displacement	47
Figure 21 – Method E17B – Test set-up	47
Figure 22 – Method E17C – Test set-up.....	47
Figure 23 – Single-bend.....	50
Figure 24 – S-bend	51
Figure 25 – Partial-bend	54
Figure 26 – Partial-bend, multiple pulley	54
Figure 27 – Aeolian vibration test.....	57
Figure 28 – Schematic of test arrangement.....	60
Figure 29 – Example of pulling jig	60
Figure 30 – Cable sample preparation	61
Figure 31 – Test set-up for fibre movement under compression	63
Figure 32 – Schematic representation of test route, with leg-length L	66
Figure 33 – Cable galloping test	70
Figure 34 – Indoor installation simulation apparatus	71
Figure 35 – Mechanical reliability test apparatus.....	74
Figure 36 – Stapling and bending test fixture	72
Figure 37 – Concept of straight midspan access	75
Figure 38 – Straight midspan access – Procedure 1	76
Figure 39 – Straight midspan access – Procedure 2	77
Figure 40 – Coefficient of friction test apparatus (drum test)	79
Figure 41 – Tensile cycling test apparatus	81
Figure 42 – Control cable length arrangement.....	82
Figure 43 – Delimiting zero strain baseline for high load level and low load level	83
Figure 44 – Load applied on cable sample	83
Figure 45 – Strain of ADSS cable at high load as function of load cycles	84
Figure 46 – Coefficient of friction test apparatus (flat plate test).....	86
Table 2 – Typical test gauge length	29
Table 3 – Test values for cable galloping test schematic.....	70

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.

DISCLAIMER

This Consolidated version is not an official IEC Standard and has been prepared for user convenience. Only the current versions of the standard and its amendment(s) are to be considered the official documents.

This Consolidated version of IEC 60794-1-21 bears the edition number 1.1. It consists of the first edition (2015-03) [documents 86A/1638/FDIS and 86A/1655/RVD] and its amendment 1 (2020-03) [documents 86A/1975/FDIS and 86A/1990/RVD]. The technical content is identical to the base edition and its amendment.

This Final version does not show where the technical content is modified by amendment 1. A separate Redline version with all changes highlighted is available in this publication.

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 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 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 the base publication and its amendment 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.

INTRODUCTION to Amendment

This Amendment adds new test methods and revises existing ones in a timely fashion until the next full revision of IEC 60794-1-21:2015.

Both the E-series numbering of the test methods, clause numbers, figures and equations of the technical section are aligned with IEC 60794-1-21:2015.

As part of the ongoing rationalization of the test methods specification set, several tests of IEC 60794-1-21 were determined to be more properly aligned with others of the set and have been moved. To that end, the proposed text to affect these moves has been inserted in this document.

Clause 7 has been redesignated as a cable element test method. It has been moved to IEC 60794-1-23 Ed2 and given the test method number G10A.

Clause 8 has been redesignated as a cable element test method. It has been moved to IEC 60794-1-23 Ed2 and given the test method number G10B.

Clause 18 has been redesignated as an environmental test method. It has been moved to IEC 60794-1-22 Ed2 and given the test method number F16.

Clause 19 has been redesignated as a cable element test method. It has been moved to IEC 60794-1-23 Ed2 and given the test method number G9.

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.

See IEC 60794-1-2 for general requirements and definitions and for a complete reference guide to test methods of all types.

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	98
INTRODUCTION à l'Amendement.....	100
1 Domaine d'application et objet.....	101
2 Références normatives	101
3 Méthode E1: Performances en traction	102
3.1 Objet.....	102
3.2 Longueur d'échantillon	102
3.3 Appareillage.....	102
3.4 Procédure	103
3.4.1 Exigences générales	103
3.4.2 Procédure.....	103
3.5 Exigences	104
3.6 Détails à spécifier	104
3.7 Détails à mentionner dans le rapport.....	104
4 Méthode E2: Abrasion	105
4.1 Objet.....	105
4.2 Échantillon	105
4.3 Méthode E2A: Résistance à l'abrasion des gaines de câbles à fibres optiques.....	105
4.3.1 Appareillage	105
4.3.2 Procédure.....	106
4.3.3 Exigences.....	106
4.3.4 Détails à spécifier	106
4.4 Méthode E2B: Résistance à l'abrasion des marquages de câbles à fibres optiques.....	106
4.4.1 Appareillage	106
4.4.2 Procédure.....	107
4.4.3 Exigences.....	107
4.4.4 Détails à spécifier	107
5 Méthode E3: Écrasement.....	108
5.1 Objet.....	108
5.2 Échantillon	108
5.3 Méthode E3A: Plaque/plaque	108
5.3.1 Appareillage	108
5.3.2 Procédure.....	108
5.4 Méthode E3B: Mandrin/plaque	109
5.4.1 Appareillage	109
5.4.2 Procédure.....	109
5.5 Exigences	109
5.6 Détails à spécifier	109
6 Méthode E4: Chocs	111
6.1 Objet.....	111
6.2 Échantillon	111
6.2.1 Longueur d'échantillon.....	111
6.2.2 Terminaison.....	111
6.3 Appareillage.....	111

6.4	Procédure	111
6.5	Exigences	112
6.6	Détails à spécifier	112
9	Méthode E5C: Dénudabilité des fibres optiques sous revêtement protecteur	114
9.1	Objet.....	114
9.2	Échantillon	114
9.3	Appareillage.....	114
9.4	Procédure	114
9.5	Exigences	115
9.6	Détails à spécifier	115
10	Méthode E6: Courbures répétées	115
10.1	Objet.....	115
10.2	Échantillon	115
10.2.1	Longueur d'échantillon.....	115
10.2.2	Terminaison.....	115
10.3	Appareillage.....	115
10.4	Procédure	116
10.5	Exigences	116
10.6	Détails à spécifier	116
11	Méthode E7: Torsion	117
11.1	Objet.....	117
11.2	Échantillon	117
11.3	Appareillage.....	117
11.4	Procédure	118
11.5	Exigences	119
11.6	Détails à spécifier	119
11.7	Détails à mentionner dans le rapport.....	119
12	Méthode E8: Flexions	121
12.1	Objet.....	121
12.2	Échantillon	121
12.3	Appareillage.....	121
12.4	Procédure	121
12.5	Exigences	121
12.6	Détails à spécifier	121
13	Méthode E9: Pincement (supprimé)	122
14	Méthode E10: Pliure	122
14.1	Objet.....	122
14.2	Échantillon	122
14.3	Appareillage.....	123
14.4	Procédure	123
14.5	Exigences	123
14.6	Détails à spécifier	123
15	Méthode E11: Courbures	124
15.1	Objet.....	124
15.2	Échantillon	124
15.3	Appareillage.....	124
15.4	Procédure	124
15.4.1	Procédure 1 – Méthode d'essai E11A (procédure d'essai normalisée).....	125

15.4.2	Procédure 2 – Méthode d'essai E11B (procédure d'essai alternative)	125
15.5	Exigences	125
15.6	Détails à spécifier	125
16	Méthode E12: Résistance à la coupure (supprimé)	126
17	Méthode E13: Dommages causés par les coups de fusil	126
17.1	Objet	126
17.2	Généralités	126
17.3	Méthode E13A: Essai aux coups de fusil	127
17.3.1	Echantillon	127
17.3.2	Appareillage	127
17.3.3	Procédure	127
17.3.4	Exigences	127
17.3.5	Détails à spécifier	127
17.4	Méthode E13B: Simulation d'un fusil	128
17.4.1	Échantillon	128
17.4.2	Appareillage	128
17.4.3	Procédure	128
17.4.4	Exigences	129
17.4.5	Détails à spécifier	129
17.4.6	Calcul de la masse tombante et de la hauteur	129
20	Méthode E16: [Titre inconnu] (supprimé)	133
21	Méthode E17: Raideur	133
21.1	Objet	133
21.2	Généralités	133
21.3	Méthode E17A: courbure trois points	133
21.3.1	Échantillon	133
21.3.2	Appareillage	133
21.3.3	Procédure	134
21.3.4	Exigences	134
21.3.5	Détails à spécifier	134
21.4	Méthode E17B: courbure en porte-à-faux	135
21.4.1	Échantillon	135
21.4.2	Appareillage	135
21.4.3	Procédure	135
21.4.4	Exigences	135
21.4.5	Détails à spécifier	135
21.5	Méthode E17C: courbure de gauchissement	135
21.5.1	Échantillon	135
21.5.2	Appareillage	136
21.5.3	Procédure	136
21.5.4	Exigences	136
21.5.5	Détails à spécifier	136
22	Méthode E18A: Courbure sous traction	138
22.1	Objet	138
22.2	Échantillon	138
22.3	Appareillage	138
22.4	Procédure	139
22.5	Exigences	139

22.6	Détails à spécifier	139
23	Méthode E18B: Essai des poulies (en premier lieu pour les OPGW et les OPAC)	141
23.1	Objet.....	141
23.2	Échantillon	141
23.3	Appareillage.....	142
23.4	Procédure	142
23.5	Exigences	143
23.6	Détails à spécifier	143
24	Méthode E19: Vibration éolienne	144
24.1	Objet.....	144
24.2	Échantillon	144
24.3	Appareillage.....	144
24.4	Procédure	145
24.5	Exigences	146
24.6	Détails à spécifier	146
25	Méthode E20: Performance d'enroulement du câble	147
25.1	Objet.....	147
25.2	Échantillon	147
25.3	Appareillage.....	147
25.4	Procédure	147
25.5	Exigences	148
25.6	Détails à spécifier	148
26	Méthode E21: Force d'arrachage de gaine pour un câble à fibres optiques utilisé dans des cordons de brassage	148
26.1	Objet.....	148
26.2	Généralités	148
26.3	Échantillon	148
26.4	Appareillage.....	148
26.4.1	Généralités	148
26.4.2	Appareillage de traction d'essai	148
26.4.3	Matériel d'enregistrement	149
26.4.4	Outils de dénudage.....	149
26.4.5	Traction	149
26.4.6	Ancrage de câble.....	149
26.5	Procédure	149
26.6	Exigences	149
26.7	Détails à spécifier	149
27	Méthode E22: Mouvement de fibres sous revêtement protecteur au sein de câbles à fibres optiques utilisés dans des cordons de brassage.....	151
27.1	Objet.....	151
27.2	Échantillon	151
27.3	Appareillage.....	151
27.4	Procédure	152
27.5	Exigences	152
27.6	Détails à spécifier	152
28	Méthode E23: Essai de vérification du cheminement du microconduit.....	153
28.1	Objet.....	153
28.2	Généralités	153
28.3	Échantillon	153

28.4	Appareillage.....	153
28.5	Procédure	154
28.6	Exigences	154
28.7	Détails à mentionner dans le rapport.....	154
29	Méthode E24: Essai d'installation pour un câblage en microconduits	154
29.1	Objet.....	154
29.2	Généralités	154
29.3	Échantillon	154
29.4	Appareillage.....	154
29.5	Procédure	155
29.6	Exigences	155
29.7	Détails à spécifier	155
29.8	Détails à mentionner dans le rapport.....	156
30	Méthode E25: Essai de fonctionnement du fil de déchirement	157
30.1	Objet.....	157
30.2	Échantillon	157
30.3	Appareillage.....	157
30.4	Procédure	157
30.5	Exigences	158
30.6	Détails à spécifier	158
30.7	Détails à mentionner dans le rapport.....	158
31	Méthode E26: Galop.....	158
31.1	Objet.....	158
31.2	Échantillon	158
31.3	Appareillage.....	159
31.4	Procédure	159
31.5	Exigences	160
31.6	Détails à spécifier	160
32	Méthode E27: Essai d'installation simulée en intérieur.....	161
32.1	Objet.....	161
32.2	Échantillon	161
32.3	Appareillage.....	161
32.4	Procédure	163
32.5	Exigences	164
32.6	Détails à spécifier	164
33	Méthode E28: Essai de fiabilité mécanique de câble et de fibre	164
33.1	Objet.....	164
33.2	Échantillon	164
33.3	Appareillage.....	164
33.4	Procédure	165
33.5	Exigences	165
33.6	Détails à spécifier	165
34	Méthode E29: Accès de mi-portée rectiligne vers les éléments optiques.....	166
34.1	Objet.....	166
34.2	Appareillage.....	166
34.3	Echantillon	166
34.4	Procédure	166
34.4.1	Généralités	166

34.4.2	Procédure 1	167
34.4.3	Procédure 2	168
34.4.4	Vue d'ensemble	168
34.5	Exigences	168
34.6	Détails à spécifier	169
35	Méthode E30: Coefficient de friction entre les câbles	169
35.1	Objet	169
35.2	Echantillon	169
35.3	Appareillage	169
35.4	Procédure	170
35.5	Exigences	171
35.6	Détails à spécifier	171
36	Méthode E31: Essai de dégagement intérieur du microconduit: à l'étude	171
37	Méthode E32: Comportement de fluage par un essai de tension (pour l'ADSS)	171
37.1	Objet	171
37.2	Echantillon	172
37.3	Appareillage	172
37.4	Procédure	172
37.4.1	Exigences générales relatives à la procédure	172
37.4.2	Etapes de la procédure	173
37.5	Calculs	174
37.6	Détails à spécifier	175
37.7	Détails à déclarer	175
37.8	Informations supplémentaires	175
38	Méthode E33: Performances d'enroulement et de déroulement multiples d'un câble	176
38.1	Objet	176
38.2	Echantillon	176
38.3	Appareillage	176
38.4	Procédure	176
38.5	Exigences	177
38.6	Détails à spécifier	177
39	Méthode E34: Coefficient de friction dynamique entre les câbles	177
39.1	Objet	177
39.2	Echantillon	177
39.3	Appareillage	178
39.4	Procédure	178
39.5	Détails à spécifier	178
	Bibliographie	179
	Figure 1 – Appareillage de mesure des performances en traction	104
	Figure 2 – Exemple d'appareillage de mesure des performances en traction comprenant des dispositifs de transfert et des tambours de blocage	105
	Figure 3 – Montage d'essai type pour les essais E2A et E2B, méthode 1	107
	Figure 4 – Montage d'essai type pour l'essai E2B, appareillage 2	108
	Figure 5 – Appareillage pour l'essai d'écrasement, méthode E3A, détails de l'option plaque/plaque	110

Figure 6 – Appareillage pour l'essai d'écrasement, méthode E3B, détails de l'option plaque/mandrin	110
Figure 7 – Essai de choc	114
Figure 8 – Essai de courbures répétées pour un ensemble câble/connecteur.....	117
Figure 9 – Appareillage de torsion de câble	120
Figure 10 – Appareillage de torsion de câble avec application de tension	120
Figure 11 – Autre appareillage de torsion de câble avec application de tension	120
Figure 12 – Appareillage pour l'essai de flexion	122
Figure 13 – Essai de pliure	124
Figure 14 – Appareillage d'essai de courbure	126
Figure 15 – Montage d'essai de la méthode E13B.....	131
Figure 16 – Masse tombante avec le support de projectile	132
Figure 17 – Autre masse tombante et autre cheville de support de projectile	132
Figure 19 – Méthode E17A – Montage d'essai	137
Figure 20 – Exemple de résultats de force appliquée et déplacement	137
Figure 21 – Méthode E17B – Montage d'essai	137
Figure 22 – Méthode E17C – Montage d'essai	138
Figure 23 – Pliage simple	140
Figure 24 – Pliage en S	141
Figure 25 – Pliage partiel.....	144
Figure 26 – Pliage partiel, plusieurs poulies.....	144
Figure 27 – Essai de vibration éolienne	147
Figure 28 – Schéma du montage d'essai.....	150
Figure 29 – Exemple d'appareillage de traction.....	150
Figure 30 – Préparation de l'échantillon de câble	151
Figure 31 – Montage d'essai pour le mouvement de fibre sous compression.....	153
Figure 32 – Représentation schématique du chemin d'essai, avec la longueur du tronçon L	157
Figure 33 – Essai de galop de câble	160
Figure 34 – Appareillage d'installation simulée en intérieur	162
Figure 35 – Appareillage d'essai de fiabilité mécanique	165
Figure 36 – Fixations pour l'essai d'agrafage et de courbure	163
Figure 37 – Concept de l'accès à mi-portée rectiligne	166
Figure 38 – Accès à mi-portée rectiligne – Procédure 1	167
Figure 39 – Accès à mi-portée rectiligne – Procédure 2	168
Figure 40 – Coefficient de l'appareillage d'essai de friction (essai de touret).....	170
Figure 41 – Appareillage d'essai de cycles de traction	172
Figure 42 – Montage pour la longueur de câble de contrôle	173
Figure 43 – Délimitation du point de référence du niveau de contrainte nul pour le niveau de charge élevé et le niveau de charge faible	174
Figure 44 – Charge appliquée sur l'échantillon de câble	174
Figure 45 – Contrainte d'un câble ADSS à un niveau de charge élevé en fonction des cycles de charge.....	175
Figure 46 – Appareillage de l'essai de détermination du coefficient de friction (essai à la plaque plane)	178

Tableau 2 – Longueurs d'essai entre repères.....	118
Tableau 3 – Valeurs d'essai pour le schéma d'essai de galop de câble.....	161

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.

DÉGAGEMENT DE RESPONSABILITÉ

Cette version consolidée n'est pas une Norme IEC officielle, elle a été préparée par commodité pour l'utilisateur. Seules les versions courantes de cette norme et de son(ses) amendement(s) doivent être considérées comme les documents officiels.

Cette version consolidée de l'IEC 60794-1-21 porte le numéro d'édition 1.1. Elle comprend la première édition (2015-03) [documents 86A/1638/FDIS et 86A/1655/RVD] et son amendement 1 (2020-03) [documents 86A/1975/FDIS et 86A/1990/RVD]. Le contenu technique est identique à celui de l'édition de base et à son amendement.

Cette version Finale ne montre pas les modifications apportées au contenu technique par l'amendement 1. Une version Redline montrant toutes les modifications est disponible dans cette publication.

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 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)*

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 la publication de base et de son amendement 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.

INTRODUCTION à l'Amendement

Le présent amendement ajoute de nouvelles méthodes d'essai et révisé les méthodes d'essai existantes, en un temps opportun, préalablement à la prochaine révision complète de l'IEC 60794-1-21:2015.

La numérotation de la série E applicable aux méthodes d'essai, aux numéros de paragraphe, aux figures et aux équations de la section technique est alignée avec l'IEC 60794-1-21:2015.

Dans le cadre de la rationalisation actuelle de l'ensemble des spécifications des méthodes d'essai, plusieurs essais de l'IEC 60794-1-21 se sont avérés mieux alignés avec les autres essais de l'ensemble et ont été déplacés. A cette fin, le texte proposé pour affecter ces déplacements a été inséré dans le présent document.

L'Article 7 a été redésigné comme une méthode d'essai d'élément de câble. Il a été déplacé dans l'IEC 60794-1-23 Ed2 et s'est vu attribuer le numéro de méthode d'essai G10A.

L'Article 8 a été redésigné comme une méthode d'essai d'élément de câble. Il a été déplacé dans l'IEC 60794-1-23 Ed2 et s'est vu attribuer le numéro de méthode d'essai G10B.

L'Article 18 a été redésigné comme une méthode d'essai d'environnement. Il a été déplacé dans l'IEC 60794-1-22 Ed2 et s'est vu attribuer le numéro de méthode d'essai F16.

L'Article 19 a été redésigné comme une méthode d'essai d'élément de câble. Il a été déplacé dans l'IEC 60794-1-23 Ed2 et s'est vu attribuer le numéro de méthode d'essai G9.

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.

Voir l'IEC 60794-1-2 pour les exigences générales et les définitions, et un guide de référence complet pour tous les types de méthodes d'essai.

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*