

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



Optical fibre cables –

Part 2-30: Indoor cables – Family specification for optical fibre ribbon cables for use in terminated cable assemblies

Câbles à fibres optiques –

Partie 2-30: Câbles intérieurs – Spécification de famille pour les câbles à rubans de fibres optiques utilisés dans les assemblages de câbles connectés

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 33.180.10

ISBN 978-2-8322-6507-9

**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.....	4
1 Scope.....	6
2 Normative references	6
3 Terms and definitions	7
4 Construction	7
4.1 General.....	7
4.2 Optical fibres and primary coating.....	7
4.3 Buffer.....	8
4.4 Ruggedized fibre.....	8
4.5 Slotted core	8
4.6 Tube	8
4.7 Stranded loose tube.....	8
4.8 Ribbon structure	8
4.9 Strength and anti-buckling members	8
4.10 Ripcord.....	8
4.11 Sheath	8
4.12 Sheath marking.....	8
4.13 Identification	8
4.14 Example of cable construction	9
5 Dimensions.....	9
5.1 Optical fibres and primary coating.....	9
5.2 Ribbon structural geometry	9
5.3 Optical fibre ribbon cable	9
6 Tests	10
6.1 General.....	10
6.2 Dimensions.....	10
6.3 Mechanical requirements	10
6.3.1 Cable tensile performance	10
6.3.2 Cable crush	11
6.3.3 Cable impact	11
6.3.4 Cable bending	11
6.3.5 Cable repeated bending.....	11
6.3.6 Cable bending under tension	11
6.3.7 Cable bending at low temperature	11
6.3.8 Cable flexing	12
6.3.9 Cable torsion	12
6.3.10 Cable kink	12
6.4 Environmental requirements – Temperature cycling	12
6.5 Transmission requirements	13
6.5.1 General	13
6.5.2 Single mode optical fibres.....	13
6.5.3 Single-mode dispersion unshifted optical fibre (B1.1).....	13
6.5.4 Single-mode dispersion unshifted optical fibre (B1.2).....	13
6.5.5 Single-mode dispersion unshifted optical fibre (B1.3).....	14
6.5.6 Single-mode dispersion shifted optical fibre (B2)	14

6.5.7	Single-mode non-zero dispersion optical fibre (B4).....	14
6.5.8	Single-mode wide band non-zero dispersion optical fibre (B5)	14
6.5.9	Single-mode bending loss insensitive optical fibre (B6).....	15
6.5.10	Multimode fibres	15
6.6	Fire performance	15
Annex A (informative) Example of cable construction		16
Annex B (informative) Family specification indoor cables – Optical fibre ribbon cables.....		17
B.1	Blank detail specification	17
B.1.1	Cable description.....	17
B.1.2	Cable element	18
B.1.3	Cable construction	18
B.1.4	Installation and operating conditions.....	18
B.1.5	Mechanical, environmental and fire performance tests.....	19
B.2	Cables subject to the MICE environmental classification (ISO 11801-3 and related standards).....	19
Bibliography.....		21
Figure 1 – Example of identification by means of colour coding and positioning		9
Figure A.1 – Example of cross-section of a four-fibre ribbon cable		16
Table 1 – Dimensions of optical fibre ribbon cables		10
Table 2 – Temperature cycling conditions		12
Table 3 – Common single-mode fibre requirements		13
Table 4 – Cabled attenuation requirements for B1.1 optical fibre		13
Table 5 – Cabled attenuation requirements for B1.2 optical fibre		13
Table 6 – Cabled attenuation requirements for B1.3 optical fibre		14
Table 7 – Cabled attenuation requirements for B2 optical fibre		14
Table 8 – Cabled attenuation requirements for B4 optical fibre		14
Table 9 – Cabled attenuation requirements for B5 optical fibre		14
Table 10 – Cabled attenuation requirements for B6 optical fibre		15
Table 11 – Requirements for multimode optical fibre (A1a and A1b)		15
Table B.1 – Cable description		17
Table B.2 – Cable element.....		18
Table B.3 – Cable construction		18
Table B.4 – Installation and operating conditions		19
Table B.5 – Tests applicable.....		19

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

OPTICAL FIBRE CABLES –

Part 2-30: Indoor cables – Family specification for optical fibre ribbon cables for use in terminated cable assemblies

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 60794-2-30 has been prepared by sub-committee 86A: Fibres and cables, of IEC technical committee 86: Fibre optics.

This third edition cancels and replaces the second edition published in 2008. This edition constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition:

- a) removal of Annex C;
- b) reference to the most recent fibre standards;
- c) reference to IEC 60794-1-21, IEC 60794-1-22, IEC 60794-1-23 and IEC 60794-1-24.

This standard is to be used in conjunction with IEC 60794-1-1, IEC 60794-1-2 and IEC 60794-2.

The text of this International Standard is based on the following documents:

CDV	Report on voting
86A/1704/CDV	86A/1808/RVC

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

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

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 document will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific document. At this date, the document 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 2-30: Indoor cables – Family specification for optical fibre ribbon cables for use in terminated cable assemblies

1 Scope

This part of IEC 60794 is a family specification which covers indoor optical fibre ribbon cables for use in terminated cable assemblies. The requirements of the sectional specification IEC 60794-2 are applicable to cables covered by this document.

The requirements of this document are written to define flat ribbon cables. This document can be applicable to other cable constructions. Parts of IEC 60794-3 which are applicable for ribbon tests are the subject of IEC 60794-1-31.

Annex B contains requirements that supersede the normal requirements in case the cables are intended to be used in installation governed by the MICE table of ISO 11801-3 [4]¹.

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

NOTE These reference complete the normative references already listed in the generic specifications (IEC 60794-1-1 and IEC 60794-1-2).

IEC 60304, *Standard colours for insulation for low-frequency cables and wires*

IEC 60793-1-20, *Optical fibres – Part 1-20: Measurement methods and test procedures – Fibre geometry*

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

IEC 60793-1-44, *Optical fibres – Part 1-44: Measurement methods and test procedures – Cut-off wavelength*

IEC 60793-2, *Optical fibres – Part 2: Product specifications – General*

IEC 60793-2-10, *Optical fibres – Part 2-10: Product specifications – Sectional specification for category A1 multimode fibres*

IEC 60793-2-50, *Optical fibres – Part 2-50: Product specification – Sectional specification for class B single-mode fibres*

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

¹ Numbers in square brackets refer to the Bibliography.

IEC 60794-1-2, *Optical fibre cables – Part 1-2: Generic specification – Basic optical cable test procedures – General guidance*

IEC 60794-1-21, *Optical fibre cables – Part 1-21: Generic specification – Basic optical cable test procedures – Mechanical test methods*

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

IEC 60794-1-23, *Optical fibre cables – Part 1-23: Generic specification – Basic optical cable test procedures – Cable element test methods*

IEC 60794-2:2017, *Optical fibre cables – Part 2: Indoor cables – Sectional specification*

IEC 60794-3, *Optical fibre cables – Part 3: Outdoor cables – Sectional specification*

IEC 60811-202, *Electric and optical fibre cables – Test methods for non-metallic materials – Part 202: General tests – Measurement of thickness of non-metallic sheath*

IEC 60811-203, *Electric and optical fibre cables – Test methods for non-metallic materials – Part 203: General tests – Measurement of overall dimensions*

IEC 60811-504, *Electric and optical fibre cables – Test methods for non-metallic materials – Part 504: Mechanical tests – Bending tests at low temperature for insulation and sheaths*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	24
1 Domaine d'application	26
2 Références normatives	26
3 Termes et définitions	27
4 Construction	27
4.1 Généralités	27
4.2 Fibres optiques et revêtement primaire	28
4.3 Matelas protecteur	28
4.4 Fibre renforcée	28
4.5 Jonc rainuré	28
4.6 Tube	28
4.7 Tube assemblé à structure libre	28
4.8 Structure en ruban	28
4.9 Renfort de traction et d'anti-déformation	28
4.10 Filin de déchirement	28
4.11 Gaine	28
4.12 Marquage de la gaine	28
4.13 Identification	28
4.14 Exemple de construction de câble	29
5 Dimensions	29
5.1 Fibres optiques et revêtement primaire	29
5.2 Géométrie structurelle du ruban	29
5.3 Câble à rubans de fibres optiques	29
6 Essais	30
6.1 Généralités	30
6.2 Dimensions	30
6.3 Exigences mécaniques	30
6.3.1 Résistance du câble à la traction	30
6.3.2 Ecrasement du câble	31
6.3.3 Chocs sur le câble	31
6.3.4 Courbure du câble	31
6.3.5 Courbure répétée du câble	31
6.3.6 Courbure sous tension du câble	31
6.3.7 Courbure à basse température du câble	32
6.3.8 Flexion du câble	32
6.3.9 Torsion du câble	32
6.3.10 Vrillage du câble	32
6.4 Exigences environnementales – Cycles de température	32
6.5 Exigences de transmission	33
6.5.1 Généralités	33
6.5.2 Fibres optiques unimodales	33
6.5.3 Fibres optiques unimodales à dispersion non décalée (B1.1)	33
6.5.4 Fibres optiques unimodales à dispersion non décalée (B1.2)	34
6.5.5 Fibres optiques unimodales à dispersion non décalée (B1.3)	34
6.5.6 Fibres optiques unimodales à dispersion décalée (B2)	34

6.5.7	Fibres optiques unimodales à dispersion non nulle (B4).....	34
6.5.8	Fibres optiques unimodales à dispersion non nulle à large bande (B5)	35
6.5.9	Fibres optiques unimodales insensibles aux pertes par courbure (B6)	35
6.5.10	Fibres multimodales.....	35
6.6	Comportement au feu	35
Annexe A (informative) Exemple de construction de câble		37
Annexe B (informative) Spécification de famille pour câbles intérieurs – Câbles à rubans de fibres optiques.....		38
B.1	Spécification particulière-cadre	38
B.1.1	Description des câbles.....	38
B.1.2	Élément de câble	39
B.1.3	Construction du câble	40
B.1.4	Conditions d'installation et conditions de fonctionnement.....	40
B.1.5	Essais de performances mécaniques, d'environnement et au feu.....	41
B.2	Câbles soumis au classement d'environnement MICE (ISO 11801-3 et normes associées).....	42
Bibliographie.....		43
Figure 1 – Exemple de codification par couleurs et par le positionnement.....		29
Figure A.1 – Exemple de coupe transversale d'un câble à ruban de fibres optiques à quatre fibres		37
Tableau 1 – Dimensions des câbles à rubans de fibres optiques.....		30
Tableau 2 – Conditions des cycles de températures		33
Tableau 3 – Exigences communes sur les fibres unimodales		33
Tableau 4 – Exigences sur l'affaiblissement des câbles pour les fibres optiques B1.1.....		33
Tableau 5 – Exigences sur l'affaiblissement des câbles pour les fibres optiques B1.2.....		34
Tableau 6 – Exigences sur l'affaiblissement des câbles pour les fibres optiques B1.3.....		34
Tableau 7 – Exigences sur l'affaiblissement des câbles pour les fibres optiques B2.....		34
Tableau 8 – Exigences sur l'affaiblissement des câbles pour les fibres optiques B4.....		34
Tableau 9 – Exigences sur l'affaiblissement des câbles pour les fibres optiques B5.....		35
Tableau 10 – Exigences sur l'affaiblissement des câbles pour les fibres optiques B6.....		35
Tableau 11 – Exigences pour les fibres optiques multimodales (A1a et A1b)		35
Tableau B.1 – Description des câbles		38
Tableau B.2 – Élément de câble		39
Tableau B.3 – Élément de câble		40
Tableau B.4 – Conditions d'installation et conditions de fonctionnement.....		41
Tableau B.5 – Essais applicables.....		41

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CÂBLES À FIBRES OPTIQUES –

Partie 2-30: Câbles intérieurs – Spécification de famille pour les câbles à rubans de fibres optiques utilisés dans les assemblages de câbles connectés

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 60794-2-30 a été établie par le sous-comité 86A: Fibres et câbles, du comité d'études 86 de l'IEC: Fibres optiques.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition parue en 2008. Cette édition constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

- a) retrait de l'Annexe C;
- b) référence aux normes les plus récentes relatives aux fibres;

c) référence à l'IEC 60794-1-21, l'IEC 60794-1-22, l'IEC 60794-1-23 et l'IEC 60794-1-24.

La présente norme doit être utilisée conjointement avec l'IEC 60794-1-1, l'IEC 60794-1-2 et l'IEC 60794-2.

Le texte de cette Norme internationale est issu des documents suivants:

CDV	Rapport de vote
86A/1704/CDV	86A/1808/RVC

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de la présente Norme internationale.

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

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 ce document 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 au document recherché. A cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé,
- remplacé par une édition révisée, ou
- amendé.

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 2-30: Câbles intérieurs – Spécification de famille pour les câbles à rubans de fibres optiques utilisés dans les assemblages de câbles connectés

1 Domaine d'application

Cette partie de l'IEC 60794 est une spécification de famille qui couvre les câbles à rubans de fibres optiques intérieurs pour usage dans les assemblages de câbles connectés. Les exigences de la spécification intermédiaire IEC 60794-2 sont applicables aux câbles couverts par le présent document.

Les exigences présent document sont écrites pour définir un câble à ruban plat. Le présent document peut être applicable à d'autres constructions de câbles. Les parties de l'IEC 60794-3 qui sont applicables pour les essais de rubans constituent le sujet de l'IEC 60794-1-31.

L'Annexe B contient des exigences qui remplacent les exigences normales dans le cas où les câbles sont destinés à être utilisés dans une installation régie par le tableau MICE de l'ISO 11801-3 [4]¹.

2 Références normatives

Les documents suivants cités dans le texte 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).

NOTE Ces références complètent les références normatives déjà présentées dans les spécifications génériques (IEC 60794-1-1 et IEC 60794-1-2).

IEC 60304, *Couleurs de référence de l'enveloppe isolante pour câbles et fils pour basses fréquences*

IEC 60793-1-20, *Fibres optiques – Partie 1-20: Méthodes de mesure et procédures d'essai – Géométrie de la fibre*

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

IEC 60793-1-44, *Fibres optiques – Partie 1-44: Méthodes de mesure et procédures d'essai – Longueur d'onde de coupure*

IEC 60793-2, *Fibres optiques – Partie 2: Spécifications de produits – Généralités*

IEC 60793-2-10, *Fibres optiques – Partie 2-10: Spécifications de produits – Spécification intermédiaire pour les fibres multimodales de catégorie A1*

IEC 60793-2-50, *Fibres optiques – Partie 2-50: Spécifications de produits – Spécification intermédiaire pour les fibres unimodales de classe B*

¹ Les nombres entre crochets font référence à la bibliographie.

IEC 60794-1-1, *Câbles à fibres optiques – Partie 1-1: Spécification générique – Généralités*

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

IEC 60794-1-21, *Optical fibre cables – Part 1-21: Generic specification – Basic optical cable test procedures – Mechanical test methods* (disponible en anglais seulement)

IEC 60794-1-22, *Câbles à fibres optiques – Partie 1-22: Spécification générique – Procédures fondamentales d'essais des câbles optiques – Méthodes d'essais d'environnement*

IEC 60794-1-23, *Optical fibre cables – Part 1-23: Generic specification – Basic optical cable test procedures – Cable element test methods* (disponible en anglais seulement)

IEC 60794-2:2017, *Câbles à fibres optiques – Partie 2: Câbles intérieurs – Spécification intermédiaire*

IEC 60794-3, *Câbles à fibres optiques – Partie 3: Câbles extérieurs – Spécification intermédiaire*

IEC 60811-202, *Câbles électriques et à fibres optiques – Méthodes d'essai pour les matériaux non métalliques – Partie 202: Essais généraux – Mesure de l'épaisseur des gaines non métalliques*

IEC 60811-203, *Câbles électriques et à fibres optiques – Méthodes d'essai pour les matériaux non métalliques – Partie 203: Essais généraux – Mesure des dimensions extérieures*

IEC 60811-504, *Câbles électriques et à fibres optiques – Méthodes d'essai pour les matériaux non métalliques – Partie 504: Essais mécaniques – Essai d'enroulement à basse température pour les enveloppes isolantes et les gaines*