



INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



Optical fibre cables –

Part 3-40: Outdoor cables – Family specification for sewer cables and conduits for installation by blowing and/or pulling in non-man accessible storm and sanitary sewers

Câbles à fibres optiques –

Partie 3-40: Câbles extérieurs – Spécification de famille pour les câbles en égouts et les conduites installés par soufflage et/ou tirage dans les évacuations d'eaux sanitaires et pluviales non accessibles par l'homme

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

W

ICS 33.180.10

ISBN 978-2-88912-748-1

CONTENTS

FOREWORD.....	4
1 Scope.....	6
2 Normative references	6
3 Symbols	7
4 Family specification for sewer cables and conduits for installation by blowing and/or pulling in sewers (blank detail specification and minimum requirements)	8
4.1 Construction.....	8
4.1.1 General	8
4.1.2 Conduits.....	8
4.1.3 Sewer cables.....	8
4.1.4 Rodent protection	8
4.2 Optical fibres.....	9
4.2.1 Single-mode dispersion unshifted (B1.1) optical fibre	9
4.2.2 Single mode dispersion shifted (B2) optical fibre	9
4.2.3 Single mode non-zero dispersion (B4) optical fibre	10
4.2.4 Single mode (B6) optical fibre.....	10
4.2.5 Multimode fibres	10
4.3 Sewer cable constructions.....	11
4.3.1 Cable for installation within conduits (previously fixed to the sewer wall)	11
4.3.2 Cable for direct installation into the sewer duct.....	12
4.3.3 Conduit construction.....	13
4.4 Installation and operating conditions	13
4.4.1 Tests applicable to cables/cable elements	13
4.4.2 Installation conditions.....	14
4.5 Mechanical and environmental tests.....	14
4.5.1 Conduits.....	14
4.5.2 Cable for installation within conduits (previously fixed to the sewer wall)	17
4.5.3 Cables for direct installation into the sewer duct.....	21
Annex A (informative) Blank detail specification.....	25
Annex B (informative) OF cables for non-man accessible sewers.....	28
Annex C (informative) Examples of conduits and sewer cables	29
Annex D (informative) Examples of installation schemes.....	35
Figure C.1 – Dielectric optical fibre sewer cable.....	29
Figure C.2 – Dielectric optical fibre sewer cable.....	29
Figure C.3 – Optical fibre sewer cable within a conduit	30
Figure C.4 – Optical fibre sewer cable for direct installation – peripheral strength members.....	31
Figure C.5 – Optical fibre sewer cable for direct installation – steel wire armouring	31
Figure C.6 – Optical fibre sewer cable for spanning – peripheral strength members.....	32
Figure C.7 – Optical fibre sewer cable for spanning – steel wire armouring.....	32
Figure C.8 – Optical fibre sewer cable for laying – aluminium tape.....	33
Figure C.9 – Optical fibre sewer cable for laying – corrugated steel	33

Figure C.10 – Optical fibre sewer cable for laying – 2-layer-steel wire armouring	34
Figure D.1 – Conduit robotized installation.....	35
Figure D.2 – Spring loaded stainless-steel ring – conduit fastening.....	36
Figure D.3 – Schematic drawing robotized installation – Drilling.....	36
Figure D.4 – Schematic drawing – Spanning of optical fibre cables within sewers.....	37
Figure D.5 – Schematic drawing – laying on the ground of optical fibre cables within sewers	37
Table 1 – Single-mode dispersion unshifted (B1.1) optical fibre	9
Table 2 – Single mode dispersion shifted (B2) optical fibre	9
Table 3 – Single mode non-zero dispersion (B4) optical fibre.....	10
Table 4 – Single mode (B6) optical fibre	10
Table 5 – Characteristics – Cable for installation within conduits (previously fixed to the sewer wall)	11
Table 6 – Characteristics – Cable for direct installation into the sewer duct	12
Table 7 – Characteristics – Conduit construction	13
Table 8 – Tests applicable to cables/cable elements.....	13
Table 9 – Conduits – Tests applicable	14
Table 10 – Optical fibre cable – Tests applicable	17
Table 11 – Tests applicable	21
Table A.1 – Sewer optical fibre cable description – Within conduits	25
Table A.2 – Sewer optical fibre description – Direct installation	26
Table A.3 – Conduit description	27
Table B.1 – Characteristics for optical fibre cables within non-man accessible sewers.....	28

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

OPTICAL FIBRE CABLES –

Part 3-40: Outdoor cables – Family specification for sewer cables and conduits for installation by blowing and/or pulling in non-man accessible storm and sanitary sewers

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 provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
- 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 60794-3-40 Ed. 1 has been prepared by sub-committee 86A: Fibres and cables, of IEC technical committee 86: Fibre optics.

This standard is to be used in conjunction with IEC 60794-1-1, IEC 60794-1-2 and IEC 60794-3.

This bilingual version corresponds to the monolingual English version, published in 2008-10.

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

FDIS	Report on voting
86A/1228/FDIS	86A/1241/RVD

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

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

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

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

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

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

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

OPTICAL FIBRE CABLES –

Part 3-40: Outdoor cables – Family specification for sewer cables and conduits for installation by blowing and/or pulling in non-man accessible storm and sanitary sewers

1 Scope

This part of IEC 60794 is a family specification that covers sewer cables and conduits for installation by blowing and/ or pulling in non-man accessible storm and sanitary sewers, also applicable for man-accessible and lateral ones. Systems built with components covered by this standard are subject to the requirements of sectional specification IEC 60794-3.

Sewer cable and conduit constructions have to meet the different requirements of the sewer operating companies and/or associations regarding chemical, environmental, operational, cleaning and in general maintenance conditions.

Preferential applications, describing sewer cable characteristics versus methods of installation is reported in Annex A and Annex B for non-man accessible sewers.

Clause 4 describes a blank detail specification for sewer cables and conduits for installation by blowing and/or pulling in storm and sanitary sewers. It incorporates some minimum requirements.

Detail specifications may be prepared on the basis of this family specification.

The parameters specified in this standard may be affected by measurement uncertainty arising either from measurement errors or calibration errors due to lack of suitable standards. Acceptance criteria should be interpreted with respect to this consideration.

The number of fibres tested is representative of the sewer cable and should be agreed between the customer and the supplier.

2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application 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.

IEC 60304:1982, *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 60793-2-50, *Optical fibres – Part 2-50: Product specifications – Sectional specification for class B single-mode fibres*

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

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

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

IEC 60794-3-10, *Optical fibre cables – Part 3-10: Outdoor cables – Family specification for duct and directly buried optical telecommunication cables*

IEC 60811-1-1:1993, *Common test methods for insulating and sheathing materials of electric cables and optical cables – Part 1-1: Methods for general application – Measurement of thickness and overall dimensions – Tests for determining the mechanical properties*

IEC 60811-5-1:1990, *Insulating and sheathing materials of electric and optical cables – Common test methods – Part 5-1: Methods specific to filling compounds – Drop point – Separation of oil – Lower temperature brittleness – Total acid number – Absence of corrosive components – Permittivity at 23 °C – DC resistivity at 23 °C and 100 °C*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	40
1 Domaine d'application	42
2 Références normatives.....	42
3 Symboles	43
4 Spécification de famille pour les câbles en égouts et les conduites installés par soufflage et/ou tirage dans les égouts (spécification particulière cadre et exigences minimales).....	44
4.1 Construction.....	44
4.1.1 Généralités.....	44
4.1.2 Conduites	44
4.1.3 Câbles en égouts.....	44
4.1.4 Protection contre les rongeurs	45
4.2 Fibres optiques	45
4.2.1 Fibres optiques unimodales à dispersion non décalée (B1.1).....	45
4.2.2 Fibres optiques uni-modales à dispersion décalée (B2)	46
4.2.3 Fibres optiques unimodales à dispersion non nulle (B4)	46
4.2.4 Fibre optique uni-modale (B6)	47
4.2.5 Fibres multimodales	47
4.3 Constructions des câbles en égouts	48
4.3.1 Câble pour installation dans les conduites (fixées au préalable à la paroi de l'égout)	48
4.3.2 Câble pour installation directe dans la canalisation d'égout	49
4.3.3 Construction de la conduite	50
4.4 Installation et conditions de fonctionnement	50
4.4.1 Essais applicables aux câbles/éléments du câble	50
4.4.2 Conditions d'installation.....	51
4.5 Essais mécaniques et environnementaux	51
4.5.1 Conduits.....	51
4.5.2 Câble pour installation dans les conduites (fixé au préalable à la paroi de l'égout)	54
4.5.3 Câbles pour installation directe dans la canalisation d'égout	58
Annexe A (informative) Spécification particulière cadre.....	62
Annexe B (informative) Câbles à fibres optiques pour les égouts non-accessibles par l'homme.....	65
Annexe C (informative) Exemples de conduites et de câbles en égouts	66
Annexe D (informative) Exemples d'installations	72
Figure C.1 – Câble à fibres optiques en égouts diélectrique.....	66
Figure C.2 – Câble à fibres optiques en égouts diélectrique.....	66
Figure C.3 – Câble en égouts à fibres optiques dans une conduite	67
Figure C.4 – Câble à fibres optiques en égouts pour installation directe – membrures de renfort périphérique	68
Figure C.5 – Câble en égouts à fibres optiques pour installation directe – armure en fil d'acier	68
Figure C.6 – Câble en égouts à fibres optiques destinés à être tendus – membrures de renfort périphériques.....	69

Figure C.7 – Câble en égouts à fibres optiques destinés à être tendus – armure en fil d’acier	69
Figure C.8 – Câble en égouts à fibres optiques pour pose – bande d’aluminium	70
Figure C.9 – Optical fibre sewer câble for laying – corrugated steel	70
Figure C.10 – Câble en égouts à fibres optiques pour pose au sol – Armure en double couche de fil d’acier	71
Figure D.1 – Installation robotisée de la conduite	72
Figure D.2 – Anneau d’acier inoxydable à ressort – Fixation à la conduite	73
Figure D.3 – Vue schématique du robot d’installation – Perçage	73
Figure D.4 – Vue schématique – Montage des câbles à fibres optiques tendus dans les égouts	74
Figure D.5 – Vue schématique – Pose au sol des câbles à fibres optiques dans les égouts	74
Tableau 1 – Fibres optiques unimodales à dispersion non décalée (B1.1)	45
Tableau 2 – Fibres optiques uni-modales à dispersion décalée (B2)	46
Tableau 3 – Fibres optiques unimodales à dispersion non nulle (B4)	46
Tableau 4 – Fibre optique uni-modale	47
Tableau 5 – Caractéristiques – Câble pour installation dans les conduites (fixées au préalable à la paroi de l’égout)	48
Tableau 6 – Caractéristiques – Câble pour installation directe dans la canalisation d’égout	49
Tableau 7 – Caractéristiques – Construction de la conduite	50
Tableau 8 – Essais applicables aux câbles/éléments du câble	50
Tableau 9 – Conduites – Essais applicables	51
Tableau 10 – Câble à fibres optiques – Essais applicables	54
Tableau 11 – Essais applicables	58
Tableau A.1 – Description des câbles à fibres optiques pour les égouts – Dans des conduits	62
Tableau A.2 – Description des fibres optiques en égouts – Installation directe	63
Tableau A.3 – Description de la conduite	64
Tableau B.1 – Caractéristiques des câbles à fibres optiques dans les égouts non-accessibles par l’homme	65

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CÂBLES À FIBRES OPTIQUES –

Partie 3-40: Câbles extérieurs – Spécification de famille pour les câbles en égouts et les conduites installés par soufflage et/ou tirage dans les évacuations d'eaux sanitaires et pluviales non accessibles par l'homme

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI 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 la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
- 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 la CEI, 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 la CEI, 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 la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, 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 la CEI peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme Internationale IEC 60794-3-40 Ed.1 a été préparée par le sous-comité 86A. Fibres et câbles, du comité technique 86 de la CEI: Fibres optiques.

La présente norme doit être utilisée conjointement à la CEI 60794-1-1, la CEI 60794-1-2 et la CEI 60794-3.

La présente version bilingue correspond à la version anglaise monolingue, publiée en 2008-10.

Le texte anglais de cette norme est issu des documents 86A/1228/FDIS et 86A/1241/RVD.

Le rapport de vote 86A/1241/RVD donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

La version française de cette norme n'a pas été soumise au vote.

Cette publication a été rédigée conformément aux spécifications des Directives ISO/CEI, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la série de normes CEI 60794, publiée sous le titre général *Câbles à fibres optiques*, est disponible sur le site internet de la CEI.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de maintenance indiquée sur le site web de la CEI sous « <http://webstore.iec.ch> » dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

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

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

CÂBLES À FIBRES OPTIQUES –

Partie 3-40: Câbles extérieurs – Spécification de famille pour les câbles en égouts et les conduites installés par soufflage et/ou tirage dans les évacuations d'eaux sanitaires et pluviales non accessibles par l'homme

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60794 est une spécification de famille qui s'applique aux câbles en égouts et aux conduites, installés par soufflage et/ou tirage dans les évacuations d'eaux pluviales et sanitaires non accessibles par l'homme, elle s'applique également aux égouts et aux conduits secondaires accessibles par l'homme. Les systèmes intégrant des éléments couverts par la présente norme sont soumis aux exigences de la spécification intermédiaire CEI 60794-3.

Les constructions des câbles en égouts et des conduites doivent satisfaire aux différentes exigences d'ordre chimique, environnemental, fonctionnel, et aux conditions générales en matière de nettoyage et de maintenance qui incombent aux entreprises et/ou aux organismes de maintenance des égouts.

Les applications préférentielles, qui décrivent les caractéristiques des câbles en égouts en fonction des méthodes d'installation sont rapportées dans l'Annexe A et l'Annexe B pour les égouts non-accessibles par l'homme.

L'Article 4 décrit une spécification particulière cadre pour les câbles en égouts et les conduites en vue de leur installation par soufflage et/ou tirage dans des égouts d'eaux pluviales et sanitaires. Il donne certaines exigences minimales.

Les spécifications particulières peuvent être préparées sur la base de cette spécification de famille.

Les paramètres spécifiés dans la présente norme peuvent être affectés par l'incertitude de mesure provenant soit d'erreurs de mesure, soit d'erreurs d'étalonnage en raison du manque d'étalons appropriés. Il convient d'interpréter les critères d'acceptation en conséquence.

Le nombre de fibres soumises à l'essai est représentatif du câble en égouts et il convient qu'il fasse l'objet d'un accord entre le client et le fournisseur.

2 Références normatives

Les documents énumérés ci-après sont indispensables pour l'application de la présente norme. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence (y compris les éventuels amendements) s'applique.

CEI 60304:1982, *Couleurs de référence de l'enveloppe isolante pour câbles et fils pour basses fréquences*

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

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

CEI 60793-1-44, *Optical fibres – Part 1-44: Measurement methods and test procedures – Cut-off wavelength* (disponible uniquement en anglais)

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

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

CEI 60794-1-1, *Optical fibre cables – Part 1-1: Generic specification – General* (disponible uniquement en anglais)

CEI 60794-1-2, *Câbles à fibres optiques – Partie 1-2: Spécification générique – Procédures de base applicables aux essais des câbles optiques*

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

CEI 60794-3-10, *Optical fibre cables – Part 3-10: Outdoor cables – Family specification for duct and directly buried optical telecommunication cables* (disponible uniquement en anglais)

CEI 60811-1-1:1993, *Méthodes d'essais communes pour les matériaux d'isolation et de gainage des câbles électriques et des câbles optiques – Partie 1-1: Méthodes d'application générale – Mesure des épaisseurs et des dimensions extérieures – Détermination des propriétés mécaniques*

CEI 60811-5-1:1990, *Matériaux d'isolation et de gainage des câbles électriques et des câbles optiques – Méthodes d'essais communes – Part 5-1: Méthodes spécifiques pour les matières de remplissage – Point de goutte – Séparation d'huile – Fragilité à basse température – Indice d'acide total – Absence de composants corrosifs – Permittivité à 23 °C – Résistivité en courant continu à 23 °C et 100 °C*