IEC 60794-2-42

Edition 1.0 2008-04

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

colour inside

Optical fibre cables –
Part 2-42: Indoor optical fibre cables – Product specification for simplex and duplex cables with A4 fibres

Câbles à fibres optiques –
Part 2-42: Câbles intérieurs à fibres optiques – Spécification de produit pour les câbles simplex et duplex avec fibres de catégorie A4



IEC 60794-2-42:2008



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2008 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, no part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester.
If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de la CEI ou du Comité national de la CEI du pays du demandeur.
Si vous avez des questions sur le copyright de la CEI ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de la CEI de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembé
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00
info@iec.ch
www.iec.ch

About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigenda or an amendment might have been published.

Useful links:

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub

The advanced search enables you to find IEC publications by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,…).
It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details all new publications released. Available on-line and also once a month by email.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 30 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) on-line.

Customer Service Centre - webstore.iec.ch/csc

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre: csc@iec.ch.

A propos de la CEI

La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des Normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

A propos des publications CEI

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

Liens utiles:

Recherche de publications CEI - www.iec.ch/searchpub

La recherche avancée vous permet de trouver des publications CEI en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,…).
Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

Just Published CEI - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications de la CEI. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et aussi une fois par mois par email.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne au monde de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 30 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans les langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) en ligne.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: csc@iec.ch.

IEC 60794-2-42

Edition 1.0 2008-04

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

colour inside

Optical fibre cables –
Part 2-42: Indoor optical fibre cables – Product specification for simplex and duplex cables with A4 fibres

Câbles à fibres optiques –
Part 2-42: Câbles intérieurs à fibres optiques – Spécification de produit pour les câbles simplex et duplex avec fibres de catégorie A4

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

T

ICS 33.180.10

ISBN 978-2-88912-852-5

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.

® Registered trademark of the International Electrotechnical Commission
Marque déposée de la Commission Electrotechnique Internationale

CONTENTS

FOREWORD 3
1 Scope 5
2 Normative references 5
3 Construction 6
3.1 General 6
3.2 Optical fibres 6
3.3 Buffer 6
3.4 Ruggedized fibre 6
3.5 Tube 6
3.6 Strength and anti-buckling members 7
3.7 Sheath 7
3.8 Sheath marking 7
3.9 Examples of cable constructions 7
4 Tests 7
4.1 General 7
4.2 Dimensions 7
4.3 Mechanical requirements 7
4.4 Environmental requirements – Temperature cycling 10
4.5 Transmission requirements 10
4.6 Fire performance 10
Annex A (informative) Examples of cable constructions 11
Annex B (informative) Blank Detail Specification (BDS) 14
Bibliography 24

Figure A.1 – Simplex loose non-buffered fibre cable 11
Figure A.2 – Simplex ruggedized fibre cable 11
Figure A.3 – Duplex loose non-buffered fibre cable 11
Figure A.4 – Duplex ruggedized fibre cable 12
Figure A.5 – Duplex ruggedized fibre zip cord 12
Figure A.6 – Duplex flat cable 12
Figure A.7 – Duplex round cable 13
Figure A.8 – Duplex flat cable 13

Table 1 – Temperature cycling 10

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

OPTICAL FIBRE CABLES –

Part 2-42: Indoor optical fibre cables – Product specification for simplex and duplex cables with A4 fibres

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 60794-2-42 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 60794-2.

This bilingual version (2012-01) corresponds to the monolingual English version, published in 2008-04.

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

CDV	Report on voting
86A/1126/CDV	86A/1155/RVC

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 blank detail specification is provided in Annex B.

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

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the 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 2-42: Indoor optical fibre cables – Product specification for simplex and duplex cables with A4 fibres

1 Scope

This part of IEC 60794 covers simplex and duplex optical fibre cables containing A4 fibres for indoor use. The requirements of the sectional specification IEC 60794-2 are applicable to cables covered by this standard.

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 60189-1: *Low-frequency cables and wires with PVC insulation and PVC sheath – Part 1: General test and measuring methods*

IEC 60654-4, *Operating conditions for industrial-process measurement and control equipment – Part 4: Corrosive and erosive influences*

IEC 60721-1, *Classification of environmental conditions – Part 1: Environmental parameters and their severities*

IEC 60721-3-3, *Classification of environmental conditions – Part 3: Classification of groups of environmental parameters and their severities – Section 3: Stationary use at weather protected locations*

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

IEC 60793-1-21*: Optical fibres – Part 1-21: Measurement methods and test procedures – Coating geometry*

IEC 60793-2-40, *Optical fibres – Part 2-40: Product specifications – Sectional specification for category A4 multimode 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 60794-2: *Optical fibre cables – Part 2: Indoor cables – Sectional specification*

IEC 60811-1-1, *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 60811-1-4:1985, *Common test methods for insulating and sheathing materials of electric cables – Part 1: Methods for general application – Section 4: Tests at low temperature*

IEC 61000-2-5, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 2: Environment – Section 5: Classification of electromagnetic environments – Basic EMC publication*

IEC 61000-6-2, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-2: Generic standards – Immunity for industrial environments*

IEC 61326 (all parts), *Electrical equipment for measurement, control and laboratory use – EMC*

ISO/IEC 11801: *Information technology – Generic cabling for customer premises*

ISO/IEC 24702: I*nformation technology – Generic cabling – Industrial premises*

3 Construction

3.1 General

In addition to the constructional requirements in IEC 60794-2, the following considerations apply to simplex and duplex indoor cables.

The cable shall be designed and manufactured for an expected operating lifetime of at least 15 years. In this context, the attenuation of the installed cable at the operational wavelength(s) shall not exceed values agreed between customer and supplier. The materials in the cable shall not present a health hazard within its intended use.

There shall be no fibre splice in a delivery length unless otherwise agreed by customer and supplier.

It shall be possible to identify each individual fibre throughout the length of the cable.

3.2 Optical fibres

Multimode category A4a through A4g optical fibres shall be used that meet the requirements of IEC 60793-2-40.

3.3 Buffer

The buffer, if any, shall consist of one or more layers of inert material. For tight buffer, the buffer shall be easily removable in one operation over a length of 15 mm to 25 mm, depending on customer requirements. For semi-tight buffers, the buffer shall be easily removable over a length of 0,2 m to 2,0 m.

3.4 Ruggedized fibre

Further protection can be provided to buffered fibres by surrounding one or two with non-metallic strength members within a sheath of suitable material.

3.5 Tube

One or two identified primary coated or buffered fibres may be packaged (loosely or not) in a tube construction, which may be filled. The tube may be reinforced with a composite wall.

If required, the suitability of the tube shall be determined by an evaluation of its kink resistance in accordance with IEC 60794-1-2, Method G7.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 27
1 Domaine d'application 29
2 Références normatives 29
3 Construction 30
3.1 Généralités 30
3.2 Fibres optiques 30
3.3 Revêtement protecteur 30
3.4 Fibre renforcée 31
3.5 Tube 31
3.6 Eléments de renfort et éléments d'anti-déformation 31
3.7 Gaine 31
3.8 Marquage de la gaine 31
3.9 Exemples de constructions de câble 31
4 Essais 31
4.1 Généralités 31
4.2 Dimensions 31
4.3 Exigences mécaniques 32
4.4 Exigences d'environnement – Cycles de température 34
4.5 Exigences de transmission 35
4.6 Comportement au feu 35
Annexe A (informative) Exemples de constructions de câble 36
Annexe B (informative) Spécification Particulière Cadre (BDS) 39
Bibliographie 50

Figure A.1 – Câble simplex à fibres optiques sans revêtement protecteur à structure lâche 36
Figure A.2 – Câble simplex à fibres optiques renforcées 36
Figure A.3 – Câble duplex à fibres optiques sans revêtement protecteur à structure lâche 36
Figure A.4 – Câble duplex à fibres optiques renforcées 37
Figure A.5 – Cordon zip duplex à fibres optiques renforcées 37
Figure A.6 – Câble duplex plat 37
Figure A.7 – Câble duplex rond 38
Figure A.8 – Câble duplex plat 38

Tableau 1 – Cycles de température 34

COMMISSION ÉLECTROTECHNICAL INTERNATIONALE

_____

CABLES À FIBRES OPTIQUES –

Part 2-42: Câbles intérieurs à fibres optiques – Spécification de produit pour les câbles simplex et duplex avec fibres de catégorie A4

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 CEI 60794-2-42 a été établie par le sous-comité 86A: Fibres et câbles, du comité d'études 86 de la CEI: Fibres optiques.

La présente norme est destinée à être lue conjointement à la CEI 60794-1-1, la CEI 60794-1-2 et la CEI 60794-2.

La présente version bilingue (2012-01) correspond à la version anglaise monolingue publiée en 2008-04.

Le texte anglais de cette norme est issu des documents 86A/1126/CDV et 86A/1155/RVC.

Le rapport de vote 86A/1155/RVC donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

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

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 2.

Une spécification particulière cadre est fournie en Annexe B.

Une liste de toutes les parties de la série CEI 60794, publiées 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 du résultat de la maintenance indiquée sur le site web de la CEI à l'adresse suivante: "http://webstore.iec.ch", dans les données liées à la publication spécifique. 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.

CABLES À FIBRES OPTIQUES –

Part 2-42: Câbles intérieurs à fibres optiques – Spécification de produit pour les câbles simplex et duplex avec fibres de catégorie A4

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60794 couvre les câbles à fibres optiques simplex et duplex contenant des fibres A4 pour utilisation à l'intérieur. Les exigences de la spécification intermédiaire CEI 60794-2 sont applicables aux câbles couverts par la présente norme.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application 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).

CEI 60189-1, *Low-frequency cables and wires with PVC insulation and sheath – Part 1: General test and measuring methods* (disponible uniquement en anglais)

CEI 60654-4, *Conditions de fonctionnement pour les matériels de mesure et commande dans les processus industriels – Quatrième partie: Influences de la corrosion et de l'érosion*

CEI 60721-1, *Classification des conditions d'environnement – Partie 1: Agents d'environnement et leurs sévérités*

CEI 60721-3-3, *Classification des conditions d'environnement – Partie 3-3: Classification des groupements des agents d'environnement et de leurs sévérités – Utilisation à poste fixe, protégé contre les intempéries*

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

CEI 60793-1-21, *Fibres optiques – Part 1-21: Méthodes de mesure et procédures d'essai – Géométrie du revêtement*

CEI 60793-2-40, *Fibres optiques – Part 2-40: Spécifications de produits – Spécification intermédiaire pour les fibres multimodales de la catégorie A4*

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

CEI 60811-1-1, *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 60811-1-4:1985, *Méthodes d'essais communes pour les matériaux d'isolation et de gainage des câbles électriques – Partie 1: Méthodes d'application générale – Section 4: Essais à basses températures*

CEI 61000-2-5, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 2-5: Environnement – Description et classification des environnements électromagnétiques*

CEI 61000-6-2, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 6-2: Normes génériques – Immunité pour les environnements industriels*

CEI 61326 (toutes les parties), *Matériel électrique de mesure, de commande et de laboratoire – Exigences relatives à la CEM*

ISO/CEI 11801: *Information technology – Generic cabling for customer premises* (disponible uniquement en anglais)

ISO/IEC 24702: *Information technology – Generic cabling – Industrial premises* (disponible uniquement en anglais)

3 Construction

3.1 Généralités

Les considérations suivantes s'appliquent aux câbles intérieurs simplex et duplex en plus des exigences de construction de la CEI 60794-2.

Le câble doit être conçu et fabriqué pour une durée de vie de fonctionnement estimée d'au moins 15 ans. Dans ce contexte, l'affaiblissement du câble installé à la (aux) longueur(s) d'onde de fonctionnement ne doit pas dépasser les valeurs ayant fait l'objet d'un accord entre le client et le fournisseur. Les matériaux du câble ne doivent pas présenter de risque pour la santé dans le cadre de l'utilisation prévue.

Il ne doit pas y avoir d'épissure de fibre dans une longueur de livraison sauf accord contraire entre le client et le fournisseur.

Il doit être possible d'identifier chaque fibre individuelle sur toute la longueur du câble.

3.2 Fibres optiques

Les fibres optiques qui doivent être utilisées sont les fibres multimodales de catégories A4a à A4g qui satisfont aux exigences de la CEI 60793-2-40.

3.3 Revêtement protecteur

Le revêtement protecteur, le cas échéant, doit se composer d'une ou plusieurs couches de matériau inerte. Lorsqu'il est serré, le revêtement protecteur doit pouvoir s'enlever facilement en une opération sur une longueur comprise entre 15 mm et 25 mm, en fonction des exigences du client. Pour des revêtements protecteurs semi-serrés, le revêtement doit pouvoir s'enlever facilement sur une longueur comprise entre 0,2 m et 2,0 m.