

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
1196-1**

Première édition
First edition
1995-05

Câbles pour fréquences radioélectriques –

Partie 1:

Spécification générique – Généralités,
définitions, prescriptions et méthodes d'essai

Radio-frequency cables –

Part 1:

Generic specification – General,
definitions, requirements and test methods



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 1196-1: 1995

Numéros des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000.

Publications consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Validité de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique.

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles dans le Catalogue de la CEI.

Les renseignements relatifs à des questions à l'étude et des travaux en cours entrepris par le comité technique qui a établi cette publication, ainsi que la liste des publications établies, se trouvent dans les documents ci-dessous:

- «Site web» de la CEI*
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement (Catalogue en ligne)*
- **Bulletin de la CEI**
Disponible à la fois au «site web» de la CEI* et comme périodique imprimé

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60050: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI).

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera la CEI 60027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*, la CEI 60417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*, et la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas*.

* Voir adresse «site web» sur la page de titre.

Numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series.

Consolidated publications

Consolidated versions of some IEC publications including amendments are available. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Validity of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology.

Information relating to the date of the reconfirmation of the publication is available in the IEC catalogue.

Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is to be found at the following IEC sources:

- **IEC web site***
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates (On-line catalogue)*
- **IEC Bulletin**
Available both at the IEC web site* and as a printed periodical

Terminology, graphical and letter symbols

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV).

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications IEC 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology*, IEC 60417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets* and IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams*.

* See web site address on title page.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
1196-1**

Première édition
First edition
1995-05

Câbles pour fréquences radioélectriques –

Partie 1:

Spécification générique – Généralités,
définitions, prescriptions et méthodes d'essai

Radio-frequency cables –

Part 1:

Generic specification – General,
definitions, requirements and test methods

© CEI 1995 Droits de reproduction réservés — Copyright — all rights reserved

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 l'éditeur.

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 the publisher.

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale 3, rue de Varembe Genève, Suisse



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

XF

Pour prix, voir catalogue en vigueur
For price, see current catalogue

AVA Documents
Document Sharing Hub

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	8
Articles	
1 Domaine d'application	10
2 Références normatives	10
3 Définitions	14
3.1 Définitions du Vocabulaire Electrotechnique International (VEI)	14
3.2 Autres définitions	14
4 Assurance de la qualité	24
5 Matériaux et construction des câbles	24
5.1 Généralités	24
5.2 Examen visuel	24
5.3 Mesurage des dimensions	24
5.4 Construction du câble	24
5.5 Conducteur intérieur	24
5.6 Matériau diélectrique	26
5.7 Conducteur extérieur ou écran	28
5.8 Gaine	30
5.9 Armure	32
6 Valeurs et prescriptions normalisées	32
7 Identification et marquage	34
7.1 Identification du câble	34
7.2 Etiquetage	34
8 Index des méthodes d'essais	36
9 Matériaux et construction des câbles: essais	40
9.1 Ovalité	40
9.2 Excentricité du diélectrique	40
9.3 Revêtement d'argent	42
9.4 Résistance à la traction et allongement des métaux après la rupture	44
9.5 Résistance à la traction et allongement des métaux à la rupture	44
9.6 Essai de torsion pour les métaux plaqués cuivre	46
10 Caractéristiques mécaniques et thermiques	46
10.1 Adhérence du diélectrique et de la gaine	46

CONTENTS

	Page
FOREWORD	9
Clause	
1 Scope	11
2 Normative references	11
3 Definitions	15
3.1 International Electrotechnical Vocabulary (IEV) definitions	15
3.2 Other definitions	15
4 Quality assurance	25
5 Materials and cable construction	25
5.1 General	25
5.2 Visual examination	25
5.3 Measurement of dimensions	25
5.4 Cable construction	25
5.5 Inner conductor	25
5.6 Dielectric	27
5.7 Outer conductor or screen	29
5.8 Sheath	31
5.9 Armouring	33
6 Standard ratings and characteristics	33
7 Identification and marking	35
7.1 Cable identification	35
7.2 Labelling	35
8 Index of test methods	37
9 Material and cable construction: tests	41
9.1 Ovality	41
9.2 Eccentricity of dielectric	41
9.3 Silver coating finish	43
9.4 Tensile strength and elongation after break for metals	45
9.5 Tensile strength and elongation at break for metals	45
9.6 Torsion test for copper-clad metals	47
10 Mechanical and thermal characteristics	47
10.1 Adhesion of dielectric and sheath	47

Articles	Pages
10.2 Pliage	52
10.3 Tenue au pliage à froid	54
10.4 Résistance du câble à la traction (traction longitudinale)	54
10.5 Résistance à l'écrasement	56
10.6 Fluidité à chaud du diélectrique	58
10.7 Résistance au choc thermique	58
10.8 Tenue à la chaleur (câble semi-rigide seulement)	60
10.9 Stabilité dimensionnelle	60
10.10 Résistance à l'abrasion	64
11 Caractéristiques électriques	66
11.1 Résistance des conducteurs	66
11.2 Résistance d'isolement	68
11.3 Capacité	70
11.4 Stabilité de la capacité	74
11.5 Tension de tenue du diélectrique	76
11.6 Tension de tenue de la gaine	76
11.7 Décharge partielle du diélectrique	80
11.8 Impédance caractéristique	80
11.9 Vitesse de propagation relative (rapport de vitesse)	84
11.10 Longueur électrique et temps de propagation de phase	86
11.11 Stabilité de la constante de phase	98
11.12 Affaiblissement de réflexion (uniformité de l'impédance)	110
11.13 Exposant d'affaiblissement	120
11.14 Stabilité d'affaiblissement	136
11.15 Distorsion de transmission	136
11.16 Perte de réflexion par impulsion	140
11.17 Perte de réflexion par fonction à échelons	144
11.18 Détermination de la perte de réflexion par impulsion/fonction à échelons à l'aide d'une méthode de mesure utilisant, dans le domaine fréquentiel, la transformée simplifiée de Fourier	146
11.19 Puissance nominale	148
12 Efficacité d'écran	176
12.1 Impédance de transfert de surface: méthode d'injection linéaire (domaine de la fréquence)	176
12.2 Impédance de transfert de surface: méthode triaxiale	198
12.3 Admittance de couplage capacitif: méthode de capacité directe	208
12.4 Affaiblissement d'écran: méthode de la pince absorbante	220
12.5 Bruit induit mécaniquement	236

Clause	Page
10.2 Bending	53
10.3 Cold bend performance	55
10.4 Tensile strength of cable (longitudinal pull)	55
10.5 Crush resistance	57
10.6 Heat flow resistance of the dielectric	59
10.7 Heat shock resistance	59
10.8 Heat behaviour (semi-rigid cable only)	61
10.9 Dimensional stability	61
10.10 Abrasion resistance	65
11 Electrical characteristics	67
11.1 Conductor resistance	67
11.2 Insulation resistance	69
11.3 Capacitance	71
11.4 Capacitance stability	75
11.5 Withstand voltage of dielectric	77
11.6 Withstand voltage of sheath	77
11.7 Partial discharge of dielectric	81
11.8 Characteristic impedance	81
11.9 Relative propagation velocity (velocity ratio)	85
11.10 Electrical length and phase delay	87
11.11 Stability of phase constant	99
11.12 Return loss (uniformity of impedance)	111
11.13 Attenuation constant	121
11.14 Attenuation stability	137
11.15 Transmission distortion	137
11.16 Pulse return loss	141
11.17 Step function return loss	145
11.18 Pulse/step return loss from measurement in the frequency domain using FFT	147
11.19 Power rating	149
12 Screening effectiveness	177
12.1 Surface transfer impedance: line injection method (frequency domain)	177
12.2 Surface transfer impedance: triaxial method	199
12.3 Capacitive coupling admittance: through capacitance method	209
12.4 Screening attenuation: absorbing clamp method	221
12.5 Mechanically induced noise	237

Articles	Pages
13 Conditionnement et stockage	236
14 Instructions pour l'impédance de transfert en surface et les limites d'affaiblissement d'écran pour les câbles r.f. souples	236
14.1 Généralités	236
14.2 Classes des câbles	238
14.3 Détermination des limites de la valeur maximale de l'impédance de transfert de surface Z_T	238
14.4 Détermination des limites du minimum d'affaiblissement d'écran	242

Withdrawn

Clause	Page
13 Delivery and storage	237
14 Guidance for surface transfer impedance and screening attenuation limits for flexible r.f. cables	237
14.1 General	237
14.2 Cable classes	239
14.3 Derivation of maximum surface transfer impedance limits, Z_T	239
14.4 Derivation of minimum screening attenuation limits	243

Withdrawn

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CÂBLES POUR FRÉQUENCES RADIOÉLECTRIQUES –

Partie 1: Spécification générique – Généralités, définitions, prescriptions et méthodes d'essai

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) 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. 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 en ce qui concerne les questions techniques, préparés par les comités d'études où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 3) Ces décisions constituent des recommandations internationales publiées sous forme de normes, de rapports techniques ou de guides et agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.

La Norme internationale CEI 1196-1 a été établie par le sous-comité 46A: Câbles coaxiaux, du comité d'études 46 de la CEI: Câbles, fils, guides d'ondes, connecteurs, et accessoires pour communications et signalisation.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

DIS	Rapports de vote	Amendement au DIS	Rapport de vote
46A(BC)119 46A(BC)139 46A(BC)159	46A(BC)132 46A(BC)146 46A(BC)168	46A(BC)140	46A(BC)143

Les rapports de vote indiqués dans le tableau ci-dessus donnent toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

RADIO-FREQUENCY CABLES –**Part 1: Generic specification – General, definitions,
requirements and test methods****FOREWORD**

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the IEC is to promote international cooperation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, the IEC publishes International Standards. 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. The 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 the IEC on technical matters, prepared by technical committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 3) They have the form of recommendations for international use published in the form of standards, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.

International Standard IEC 1196-1 has been prepared by sub-committee 46A: Coaxial cables, of IEC technical committee 46: Cables, wires, waveguides, r.f. connectors and accessories for communication and signalling.

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

DIS	Report on voting	Amendment to DIS	Report on voting
46A(CO)119 46A(CO)139 46A(CO)159	46A(CO)132 46A(CO)146 46A(CO)168	46A(CO)140	46A(CO)143

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

CÂBLES POUR FRÉQUENCES RADIOÉLECTRIQUES –

Partie 1: Spécification générique – Généralités, définitions, prescriptions et méthodes d'essai

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 1196 s'applique aux câbles pour fréquences radioélectriques. Elle spécifie les définitions et les exigences pour les câbles coaxiaux et les paires blindées gainées pour fréquences radioélectriques. Elle précise également les méthodes d'essais de référence, à la fois pour les câbles coaxiaux à fréquences radioélectriques et pour les câbles symétriques. Si, en cas de différend, une méthode particulière est exigée comme méthode de référence, elle doit être spécifiée dans la spécification du câble concerné.

2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de la CEI 1196. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Tout document normatif est sujet à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de la CEI 1196 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 28: 1925, *Spécification internationale d'un cuivre-type recuit*

CEI 50, *Vocabulaire Electrotechnique International*

CEI 68-1: 1988, *Essais d'environnement – Partie 1: Généralités et guide*

CEI 68-2-1: 1990, *Essais d'environnement – Partie 2: Essais – Essai A: Froid*

CEI 68-2-2: 1974, *Essais d'environnement – Partie 2: Essais – Essai B: Chaleur sèche*

CEI 68-2-14: 1984, *Essais d'environnement – Partie 2: Essais – Essai N: Variations de température*

CEI 68-2-20: 1979, *Essais d'environnement – Partie 2: Essais – Essai T: Soudure*

CEI 96-1: 1986, *Câbles pour fréquences radioélectriques – Partie 1: Prescriptions générales et méthodes de mesure*
Amendement 2 (1993)

CEI 304: 1982, *Couleurs de référence de l'enveloppe isolante pour câbles et fils pour basses fréquences*

CEI 332-1: 1993, *Essais des câbles électriques soumis au feu – Partie 1: Essai sur un conducteur ou câble isolé vertical*

RADIO-FREQUENCY CABLES –

Part 1: Generic specification – General, definitions, requirements and test methods

1 Scope

This part of IEC 1196 applies to radio-frequency cables. It specifies the definitions and requirements for both radio-frequency coaxial and screened twin conductor cables. It also specifies the reference test methods for both radio-frequency coaxial and twin conductor cables. If, in the case of dispute, a particular method is required as a reference method, this should be stated in the relevant cable specification.

2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 1196. At the time of publication, the editions indicated were valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreements based on this part of IEC 1196 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 28: 1925, *International standard of resistance for copper*

IEC 50: *International Electrotechnical Vocabulary*

IEC 68-1: 1988, *Environmental testing – Part 1: General and guidance*

IEC 68-2-1: 1990, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test A: Cold*

IEC 68-2-2: 1974, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test B: Dry heat*

IEC 68-2-14: 1984, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test N: Change of temperature*

IEC 68-2-20: 1979, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test T: Soldering*

IEC 96-1: 1986, *Radio-frequency cables – Part 1: General requirements and measuring methods*
Amendment 2 (1993)

IEC 304: 1982, *Standard colours for insulation for low-frequency cables and wires*

IEC 332-1: 1993, *Tests on electric cables under fire conditions – Part 1: Test on a single vertical insulated wire or cable*

CEI 332-2: 1989, *Essais des câbles électriques soumis au feu – Partie 2: Essai sur un petit conducteur ou câble isolé à âme en cuivre, en position verticale*

CEI 332-3: 1992, *Essais des câbles électriques soumis au feu – Partie 3: Essai sur des fils ou câbles en nappes*

CEI 468: 1974, *Méthode de mesure de la résistivité des matériaux métalliques*

CEI 673: 1980, *Fils simples miniatures d'équipement pour basses fréquences, à conducteur massif ou divisé, isolés aux résines fluorohydrocarbonées*

CEI 753: 1982, *Fils en aluminium pour conducteurs électriques utilisés dans les câbles de télécommunication à isolation polyoléfine*

CEI 754-1: 1994, *Essai sur les gaz émis lors de la combustion de matériaux prélevés sur câbles – Partie 1: Détermination de la quantité de gaz acide halogéné*

CEI 811-1-1: 1993, *Méthodes d'essais communes pour les matériaux d'isolation et de gainage des câbles électriques – Partie 1: Méthodes d'application générale – Section 1: Mesure des épaisseurs et des dimensions extérieures – Détermination des propriétés mécaniques*

CEI 811-1-2: 1985, *Méthodes d'essais communes pour les matériaux d'isolation et de gainage des câbles électriques – Partie 1: Méthodes d'application générale – Section deux: Méthodes de vieillissement thermique*

CEI 811-3-1: 1985, *Méthodes d'essais communes pour les matériaux d'isolation et de gainage des câbles électriques – Partie 3: Méthodes spécifiques pour les mélanges PVC – Section un: Essai de pression à température élevée – Essais de résistance à la fissuration*

CEI 811-3-2: 1985, *Méthodes d'essais communes pour les matériaux d'isolation et de gainage des câbles électriques – Partie 3: Méthodes spécifiques pour les mélanges PVC – Section deux: Essai de perte de masse – Essai de stabilité thermique*
Amendement 1 (1993)

CEI 811-4-1: 1985, *Méthodes d'essais communes pour les matériaux d'isolation et de gainage des câbles électriques – Partie 4: Méthodes spécifiques pour les mélanges polyéthylènes et polypropylène – Section un: Résistance aux craquelures sous contraintes dues à l'environnement – Essai d'enroulement après vieillissement thermique dans l'air – Mesure de l'indice de fluidité à chaud – Mesure dans le PE du taux de noir de carbone et/ou des charges minérales*
Amendement 2 (1993)

CISPR 11: 1990, *Limites et méthodes de mesure des caractéristiques des perturbations électromagnétiques des appareils industriels, scientifiques et médicaux (ISM) à fréquence radioélectrique*

ISO 6892: 1984, *Matériaux métalliques – Essai de traction*

UIT-T: 1984, *Recueil des méthodes de mesure des câbles*

IEC 332-2: 1989, *Tests on electric cables under fire conditions – Part 2: Test on a single small vertical insulated copper wire or cable*

IEC 332-3: 1992, *Tests on electric cables under fire conditions – Part 3: Tests on bunched wires or cables*

IEC 468: 1974, *Method of measurement of resistivity of metallic materials*

IEC 673: 1980, *Low-frequency miniature equipment wires with solid or stranded conductor, fluorinated polyhydrocarbon type insulation, single*

IEC 753: 1982, *Aluminium electrical conductor wires used in polyolefin insulated telecommunication cables*

IEC 754-1: 1994, *Test on gases evolved during combustion of materials from cables – Part 1: Determination of the amount of halogen acid gas*

IEC 811-1-1: 1993, *Common test methods for insulating and sheathing materials of electric cables – Part 1: Methods for general application – Section 1: Measurement of thickness and overall dimensions – Tests for determining the mechanical properties*

IEC 811-1-2: 1985, *Common test methods for insulating and sheathing materials of electric cables – Part 1: Methods for general application – Section Two: Thermal ageing methods*

IEC 811-3-1: 1985, *Common test methods for insulating and sheathing materials of electric cables – Part 3: Methods specific to PVC compounds – Section One: Pressure test at high temperature – Tests for resistance to cracking*

IEC 811-3-2: 1985, *Common test methods for insulating and sheathing materials of electric cables – Part 3: Methods specific to PVC compounds – Section Two: Loss of mass test – Thermal stability test*
Amendment 1 (1993)

IEC 811-4-1: 1985, *Common test methods for insulating and sheathing materials of electric cables – Part 4: Methods specific to polyethylene and polyethylene compounds – Section One – Resistance to environmental stress cracking – Wrapping test after thermal ageing in air – Measurement of the melt flow index – Carbon black and/or mineral content measurement in PE*
Amendment 2 (1993)

CISPR 11: 1990, *Limits and methods of measurement of electromagnetic disturbance characteristics of industrial, scientific and medical (ISM) radio-frequency equipment*

ISO 6892: 1984, *Metallic materials – Tensile testing*

ITU-T: 1984, *Compendium of cable measurement methods*

3 Définitions

Pour les besoins de la présente partie de la CEI 1196, les définitions suivantes s'appliquent.

3.1 Définitions du Vocabulaire Electrotechnique International (VEI)

Les termes utilisés dans cette partie sont ceux qui sont définis dans le chapitre approprié de la CEI 50.

3.2 Autres définitions

Les définitions suivantes sont applicables, en plus des définitions données dans la CEI 50.

3.2.1 Câbles aérés

Câbles dont le diélectrique est de l'air sauf pour la partie occupée par les entreprises isolantes disposées sur le conducteur intérieur à des intervalles réguliers ou les rubans ou joncs appliqués hélicoïdalement. Dans ce type de câble, il est possible de passer du conducteur intérieur au conducteur extérieur sans traverser de couche diélectrique solide.

3.2.2 Distorsion d'affaiblissement

La distorsion d'affaiblissement d'un câble pour fréquences radioélectriques est définie comme l'écart de la courbe affaiblissement/fréquence de la réponse régulière d'un câble électriquement homogène dans une bande de fréquence donnée.

3.2.3 Formules de tressage

Les variables utilisées dans les formules sont données dans le tableau suivant:

Tableau 1 – Variables dans les formules de tressage

Variable	Description
d	diamètre des fils de tresse ou épaisseur des rubans de tresse
D_m	diamètre moyen de tresse, c'est-à-dire diamètre sur diélectrique plus $2,25 d$
L	longueur du pas de tressage
N	nombre de fils par fuseau
W	largeur de ruban pour les tresses à base de rubans ou N_d
n	nombre total de fuseaux

3.2.3.1 Angle de tressage, β

L'angle de tressage, β est défini comme l'angle entre l'axe longitudinal du câble et la tangente à l'hélice décrite par un fil (extrémités) de la tresse.

$$\beta = \arctan \frac{(\pi D_m)}{L}$$

3 Definitions

For the purpose of this part of IEC 1196, the following definitions apply.

3.1 International Electrotechnical Vocabulary (IEV) definitions

Terms used in this part are those defined in the appropriate chapter of IEC 50.

3.2 Other definitions

In addition to the definitions given in IEC 50, the following definitions apply.

3.2.1 Air-spaced cables

Cables in which the dielectric is air, except for the portion occupied by insulating spacers assembled on the inner conductor at regular intervals, or helically applied tapes and/or threads. It is characteristic of this type of insulation that between the spacers, it is possible to pass from the inner conductor(s) to the outer conductor (or screen) without passing through a layer of solid dielectric.

3.2.2 Attenuation distortion

Attenuation distortion of a radio-frequency (r.f.) cable is defined as the deviation of the attenuation/frequency curve from the smooth response of an electrically homogeneous cable for a given frequency range.

3.2.3 Braiding formulae

The variables used in the formulae are given in the following table:

Table 1 – Braiding formulae variables

Variable	Description
d	diameter of braid wire or thickness of braid tape
D_m	mean diameter of braid, i.e. diameter over dielectric plus $2,25 d$
L	lay length of braid
N	number of ends of wire per spindle
W	width of tape for tape braids or N_d for wire braids
n	total number of spindles

3.2.3.1 Braid angle, β

The braid angle, β , is defined as the angle between the longitudinal axis of the cable and the tangent to the helix described by a wire (ends) of the braid.

$$\beta = \arctan \frac{(\pi D_m)}{L}$$

3.2.3.2 Allongement K_L

L'allongement est défini comme le rapport entre la longueur de l'hélice décrite par un fil et la longueur du câble tressé.

$$K_L = \frac{(1 + \pi^2 D_m^2)^{1/2}}{L^2}$$

3.2.3.3 Facteur de remplissage q

Le facteur de remplissage est défini par:

$$q = \frac{nW}{2\pi D_m} \frac{(1 + \pi^2 D_m^2)^{1/2}}{L^2}$$

qui peut aussi être exprimé:

$$q = \frac{nW}{2L \sin \beta}$$

3.2.3.4 Facteur de couverture K_c

Le facteur de couverture est lié au facteur de remplissage par:

$$K_c = 2q - q^2$$

3.2.4 Impédance de couplage capacitif

A l'étude.

3.2.5 Excentricité

L'excentricité est la variation d'épaisseur radiale dans une section droite du câble. Elle est définie comme le maximum du rapport de la différence d'épaisseur radiale sur un diamètre, divisée par ce diamètre extérieur et exprimée en pourcentage.

3.2.6 Distorsion du temps de propagation de groupe

Le temps de propagation de groupe est défini comme la dérivée de la courbe phase/fréquence dans une bande de fréquence donnée. Il est constant si la phase est une fonction linéaire de la fréquence.

La distorsion du temps de propagation de groupe est définie comme la variation du temps de propagation de groupe en fonction de la fréquence, de la valeur obtenue sur un câble électriquement homogène pour lequel il est indépendant de la fréquence.

3.2.7 Irrégularités localisées

Les irrégularités localisées sont définies comme les différences dans les impédances d'extrémités de câbles connectés ensemble; elles peuvent aussi apparaître comme des imperfections dans les raccords ou des défauts localisés du câble.

3.2.3.2 Lay factor, K_L

The lay factor is defined as the ratio of the helical length of a wire (ends) to the length of braided cable.

$$K_L = \frac{(1 + \pi^2 D_m^2)^{1/2}}{L^2}$$

3.2.3.3 Filling factor, q

The filling factor is defined as:

$$q = \frac{nW}{2\pi D_m} \frac{(1 + \pi^2 D_m^2)^{1/2}}{L^2}$$

which may also be expressed as:

$$q = \frac{nW}{2L \sin \beta}$$

3.2.3.4 Coverage factor, K_c

The coverage factor is related to the filling factor, so that:

$$K_c = 2q - q^2$$

3.2.4 Capacitive coupling impedance

Under consideration.

3.2.5 Eccentricity

The eccentricity is the variation in wall thickness of a cable cross-section, and is defined as the ratio of the maximum difference between the two wall thicknesses on a diameter, divided by that outer diameter, and expressed as a percentage.

3.2.6 Group-delay distortion

Group-delay is defined as the derivative of the phase/frequency curve for a given frequency range. It is constant if the phase characteristic is linear.

Group-delay distortion is defined as the deviation of the group delay/frequency from the value of an electrically homogeneous cable, which is frequency independent.

3.2.7 Local irregularities

Local irregularities are defined as differences in end impedance of cables connected together, or they may arise as imperfections in the joints, or at points of local cable damage.

3.2.8 *Mesurage de la régularité d'impédance*

La régularité d'impédance affecte la mesure directe des performances de transmission utilisant des méthodes de mesure en quadripole dans les domaines harmoniques et temporels.

Dans le domaine harmonique, la distorsion de transmission doit être mesurée suivant les méthodes d'essai du 11.15.

Dans le domaine temporel, l'écho en avant est mesuré suivant la méthode décrite dans l'UIT-T *Recueil des méthodes de mesure des câbles* (1984).

La régularité d'impédance affecte les mesures indirectes des performances de transmission utilisant des méthodes de mesure en dipole dans les domaines harmoniques et temporels.

Dans le domaine harmonique, l'affaiblissement de réflexion doit être mesuré suivant les méthodes d'essai du 11.12.

Dans le domaine temporel, l'affaiblissement de réflexion impulsionnel doit être mesuré suivant les méthodes d'essai du 11.16.

3.2.9 *Capacité de couplage normalisée*

A l'étude.

3.2.10 *Ovalité*

L'ovalité de la section droite du diélectrique ou du câble est définie comme le rapport entre la différence maximale entre deux diamètres perpendiculaires et la moyenne de ces deux diamètres. Elle est exprimée en pourcentage.

3.2.11 *Irrégularités périodiques*

Les irrégularités périodiques sont dues aux distorsions physiques régulièrement réparties le long du câble causées par des variations du processus de fabrication ou par la structure du câble. Même si ces irrégularités sont petites, elles affectent les performances de transmission à des fréquences discrètes, ou elles accroissent considérablement le bruit d'entrée lors de la réception de signaux numériques.

3.2.12 *Distorsion de phase*

La distorsion de phase est définie comme l'écart de la courbe de phase en fonction de la fréquence, de la courbe théorique d'un câble électriquement homogène dans une bande de fréquence donnée.

3.2.13 *Puissance admissible*

La puissance admissible d'un câble est définie comme la puissance d'entrée à une fréquence spécifiée, pour une température ambiante donnée qui peut être appliquée de façon continue sans que la tension maximale admissible ou la température maximale admissible du conducteur intérieur soient dépassées. Pendant cet essai, le câble est terminé par son impédance caractéristique.

3.2.8 *Measurement of the regularity of impedance*

The regularity of impedance affects the direct measurement of transmission performance, using four terminal methods, in both the frequency and time domains.

In the frequency domain, transmission distortion shall be measured in accordance with test methods given in 11.15.

In the time domain, forward echo may be measured as described in the ITU-T *Compendium of cable measurement methods* (1984).

The regularity of impedance affects the indirect measurement of transmission performance, using two terminal methods of measurement in both the frequency and time domains.

In the frequency domain, return loss shall be measured in accordance with test methods given in 11.12.

In the time domain, pulse return loss shall be measured in accordance with test methods given in 11.16.

3.2.9 *Normalized breakthrough capacitance*

Under consideration.

3.2.10 *Ovality*

The ovality of the cross-section of a dielectric or cable is defined as the ratio of the maximum difference between two orthogonal diameters, divided by the mean of these diameters, and expressed as a percentage.

3.2.11 *Periodic irregularities*

Periodic irregularities arise from equidistant physical distortions in the cable, due to variations in manufacture or cable structure. Even if the irregularities are small, at discrete frequencies they effect the transmission performance, or considerably increase the input noise in the detection of digital signals.

3.2.12 *Phase distortion*

Phase distortion is defined as the deviation of the phase/frequency curve from the phase/frequency characteristic of an electrically homogeneous cable for a given frequency range.

3.2.13 *Power rating*

The power rating of a cable is defined as the input power at any specified frequency and ambient temperature which may be handled continuously, without either the maximum permissible operating voltage, or maximum inner conductor temperature being exceeded. During these conditions, the cable is terminated by its characteristic impedance.

3.2.14 *Irrégularités aléatoires*

Les irrégularités d'impédance aléatoires n'ont pas de caractère répétitif. Dans les câbles dont la régularité de fabrication est normale, ces irrégularités ont des propriétés statistiquement bien définies. Ces irrégularités affectent les performances de transmission sur une grande bande de fréquence.

3.2.15 *Régularité d'impédance*

Les irrégularités de l'impédance caractéristique locale peuvent affecter sérieusement les performances en transmission. Les irrégularités sont généralement divisées en trois catégories:

- irrégularités aléatoires;
- irrégularités périodiques;
- irrégularités localisées.

3.2.16 *Affaiblissement de blindage*

A l'étude.

3.2.17 *Efficacité de blindage*

A l'étude.

3.2.18 *Câbles semi-aérés*

Câbles dans lesquels le diélectrique est une construction matériau plastique/air comprenant soit un polymère cellulaire, soit un tube isolant au centre duquel le conducteur intérieur est positionné.

Ce type de câble est caractérisé par l'impossibilité de passer du conducteur intérieur au conducteur extérieur (ou écran) sans passer à travers une couche diélectrique solide.

3.2.19 *Câbles à diélectrique plein*

Câbles dans lesquels l'espace entre le conducteur intérieur et le conducteur extérieur (ou l'écran) est rempli par un diélectrique massif. Le diélectrique peut être homogène ou composite; dans ce dernier cas, il comprend deux couches concentriques ou plus qui peuvent avoir des propriétés différentes.

3.2.20 *Procédures d'essai*

3.2.20.1 *Essai de type*

Les essais de type d'un produit sont constitués de la série complète des essais à effectuer sur un nombre d'éprouvettes représentatives d'un type dans le but de déterminer si un fabricant peut être considéré apte à fabriquer des produits satisfaisant aux spécifications.

3.2.20.2 *Agrément de type*

L'agrément de type est la décision par l'autorité appropriée (l'acheteur lui-même ou son représentant) qu'un fabricant a l'aptitude à produire en quantités raisonnables un type de produit satisfaisant aux spécifications.

3.2.14 *Random irregularities*

Random irregularities of impedance have no repetitive character. In cables of normal manufacturing regularity, these irregularities have well-defined statistical properties. The irregularities effect the broadband performance of transmission.

3.2.15 *Regularity of impedance*

Irregularities of the local characteristic impedance may seriously effect transmission performance. The irregularities are generally divided into three categories:

- random irregularities;
- periodic irregularities;
- local irregularities.

3.2.16 *Screening attenuation*

Under consideration.

3.2.17 *Screening effectiveness*

Under consideration.

3.2.18 *Semi-airspaced cables*

Cables in which the dielectric is a plastics/air construction, comprising either a cellular polymer, or an insulating tube at the centre of which the inner conductor is positioned.

It is characteristic of this type of insulation that it is not possible to pass from the inner conductor to the outer conductor (or screen) without passing through a layer of solid dielectric.

3.2.19 *Solid dielectric cables*

Cables in which all the space between the inner conductor(s) and the outer conductor (or screen) is filled by solid dielectric. The dielectric may be either homogeneous or composite, the latter comprising two or more concentric layers, which may have different properties.

3.2.20 *Testing procedures*

3.2.20.1 *Type test*

The type test of a product is the complete series of tests to be carried out on a number of specimens representative of a type, with the object of determining whether a manufacturer can be considered to be able to produce products meeting the specifications.

3.2.20.2 *Type approval*

Type approval is the decision by the proper authority (the purchaser himself or his nominee) that a manufacturer has the capability to produce, in reasonable quantities, a type meeting the specification.

3.2.20.3 *Essais de réception recommandés*

Les essais de réception sont ceux qui sont effectués pour déterminer l'acceptabilité d'un lot de livraison sur la base d'un accord entre un fabricant et un client.

L'accord doit porter sur:

- a) la taille de l'échantillon;
- b) les essais retenus;
- c) le nombre d'éprouvettes qui doivent être conformes aux exigences de la spécification pour les essais retenus.

NOTE – En cas de désaccord, il convient que les méthodes d'essai de la norme CEI soient utilisées pour les essais de réception.

3.2.20.4 *Essais en usine*

Les essais en usine sont ceux que le fabricant effectue pour vérifier que son produit satisfait aux spécifications.

3.2.20.5 *Valeur médiane*

Quand plusieurs résultats d'essai ont été obtenus et ordonnés en ordre croissant ou décroissant, la médiane est la valeur du milieu si le nombre des valeurs est impair, et est la moyenne des deux valeurs centrales si le nombre est pair.

3.2.21 *Admittance de transfert*

A l'étude.

3.2.22 *Impédance de transfert*

L'impédance de transfert est définie comme le rapport de la tension mesurée le long de l'écran d'un câble au courant circulant à l'intérieur du câble ou vice versa.

3.2.23 *Distorsion de transmission*

La distorsion de transmission est causée par les inhomogénéités d'impédance caractéristique des câbles pour fréquences radioélectriques, dues aux irrégularités aléatoires et périodiques. Elle est principalement causée par les discontinuités périodiques apparaissant, à cause des petites distorsions physiques équidistantes du câble dues aux variations du processus de fabrication ou à la structure du câble. Il en résulte des pertes du signal transmis à la fréquence fondamentale et ses harmoniques définies par l'espace entre les discontinuités périodiques.

La distorsion de transmission peut être mesurée dans le domaine temporel ou harmonique. Dans le domaine temporel, la distorsion de transmission est déterminée par le mesurage de l'écho décrit dans l'UIT-T *Recueil des méthodes de mesure des câbles* (1984). Dans le domaine harmonique, elle est mesurée en termes de distorsion d'affaiblissement, de phase et de vitesse de groupe.

3.2.24 *Vitesse relative de propagation*

Elle est définie comme le rapport de la vitesse de propagation dans le câble à la vitesse de la lumière en espace libre, à la fréquence de mesure spécifiée.

3.2.20.3 *Recommended acceptance tests*

Acceptance tests are those tests carried out to determine the acceptability of a consignment on the basis of an agreement between purchaser and manufacturer.

Recommended acceptance tests are:

- a) sample size;
- b) selection of tests;
- c) extent to which the test specimens shall conform to the requirements for the selected tests of the specifications.

NOTE – In cases of dispute, the IEC standard test methods are to be used for acceptance tests.

3.2.20.4 *Factory tests*

Factory tests are those carried out by the manufacturer to verify that his products meet the specifications.

3.2.20.5 *Median value*

When several test results have been obtained, and have been arranged in an increasing or decreasing succession, the median is the middle value, if the number of available values is odd, and is the mean of the two middle values if the number is even.

3.2.21 *Transfer admittance*

Under consideration.

3.2.22 *Transfer impedance*

The transfer impedance is defined as the ratio of the voltage measured along the screen of a cable to the current flowing within the cable, or vice versa.

3.2.23 *Transmission distortion*

Transmission distortion is caused by the inhomogeneity of the characteristic impedance of r.f. cables, due to random and periodic irregularities. It is caused mainly by periodic discontinuities arising from equidistant small physical distortions to the cable, due to variations in manufacture or cable structure. This results in some loss of the transmitted signal at the fundamental frequency and its harmonics, associated with the spacing of the periodic discontinuities.

The transmission distortion may be measured in the time domain or frequency domain. In the time domain, the transmission distortion is determined by the measurement of echo described in the ITU-T *Compendium of cable measurement methods* (1984). In the frequency domain, the transmission distortion is measured in terms of attenuation distortion, phase distortion, and group-delay distortion.

3.2.24 *Velocity ratio (relative propagation velocity)*

The velocity ratio is defined as the ratio of the velocity of propagation in the cable to the velocity in free space at the test frequency specified.

4 Assurance de la qualité

A l'étude.

5 Matériaux et construction des câbles

5.1 Généralités

Sauf spécification contraire, tous les mesurages doivent être effectués dans les conditions atmosphériques normales de mesure en accord avec l'article 5 de la CEI 68-1.

5.2 Examen visuel

L'inspection visuelle est effectuée pour s'assurer qu'il n'y a pas de défauts observables dans le câble. L'examen doit être effectué à l'oeil nu ou corrigé, sans grossissement.

5.3 Mesurage des dimensions

Les mesurages d'épaisseur et de diamètre doivent être effectués suivant l'article 8 de la CEI 811-1-1.

5.4 Construction du câble

La construction du câble doit être conforme aux paragraphes 5.5 à 5.9 et aux indications données dans la spécification particulière du câble.

5.5 Conducteur intérieur

5.5.1 Matériau du conducteur

Le conducteur doit être en cuivre recuit de qualité homogène et exempt de défauts. Les propriétés du cuivre doivent être conformes à la CEI 28.

Alternativement, le conducteur doit être en acier plaqué cuivre. La couche de cuivre doit être continue et doit adhérer à l'acier; sa section droite doit être circulaire et telle que la résistance maximale du conducteur plaqué n'excède pas celle donnée pour les conducteurs en cuivre dans la CEI 28 de plus d'un facteur 3,5 et 2,8 respectivement pour les grades d'aciers plaqués cuivre de conductivité nominale 30 % et 40 %. L'allongement à la rupture, lorsqu'il est mesuré suivant les méthodes d'essai données en 9.5 ne doit pas être inférieur à 1 %. La charge de rupture minimale doit être de 760 N/mm² et 880 N/mm² respectivement pour les grades 40 % et 30 %.

Alternativement, le conducteur doit être en aluminium plaqué cuivre. La couche de cuivre doit être continue et doit adhérer au conducteur aluminium de section circulaire de telle façon que la résistance maximale du conducteur plaqué ne soit pas supérieure à celle d'un conducteur de cuivre conforme à la CEI 28 de plus d'un facteur 1,8. L'allongement, lorsqu'il est mesuré suivant les méthodes d'essai données en 9.4, ne doit pas être inférieur à 10 %.

Alternativement, le conducteur est en aluminium suivant la CEI 753.

4 Quality assurance

Under consideration.

5 Materials and cable construction

5.1 General

Unless otherwise specified, all physical measurements shall be carried out under standard atmospheric conditions for testing, in accordance with clause 5 of IEC 68-1.

5.2 Visual examination

Visual inspection shall be carried out to ensure that there are no observable defects in the cable. The examination shall be carried out with normal or corrected vision, without magnification.

5.3 Measurement of dimensions

The measurement of thickness and diameter shall be carried out in accordance with clause 8 of IEC 811-1-1.

5.4 Cable construction

The cable construction shall be in accordance with subclauses 5.5 to 5.9, and with the details given in the relevant cable specification.

5.5 Inner conductor

5.5.1 Conductor material

The conductor shall consist of annealed copper, uniform in quality, and free from defects. The properties of the copper shall be in accordance with IEC 28.

Alternatively, the conductor shall consist of copper-clad steel. The layer of copper coating shall be continuous, and shall adhere to the steel; the cross-section shall be circular, such that the maximum resistance of the coated conductor shall not exceed that given for copper conductor, in accordance with IEC 28, by more than a factor of 3,5 and 2,8, respectively, for 30 % and 40 % nominal conductivity grade copper-clad steel. The percentage elongation at break, when tested in accordance with test methods given in 9.5 shall be not less than 1 %. The minimum tensile strength shall be 760 N/mm² and 880 N/mm² for 40 % and 30 % grade, respectively.

Alternatively, the conductor shall consist of copper-covered aluminium. The layer of copper coating shall be continuous, and shall adhere to an aluminium conductor circular in cross-section, such that the maximum resistance of the coated conductor shall not exceed that given for a copper conductor, in accordance with IEC 28, by more than a factor of 1,8. The percentage elongation, when tensile tested in accordance with test methods given in 9.4, shall be not less than 10 %.

Alternatively, the conductor shall consist of aluminium, in accordance with IEC 753.

5.5.2 *Revêtement des conducteurs*

Le revêtement des conducteurs doit être précisé dans la spécification particulière. Les fils peuvent être nus, étamés ou argentés.

5.5.2.1 *Fils étamés*

Le revêtement doit être mesuré suivant 3.1.3 de la CEI 673.

5.5.2.2 *Epaisseur du revêtement d'argent*

A l'étude.

5.5.3 *Conducteur(s) intérieur(s)*

La construction et le matériau du ou des conducteurs intérieurs doivent être précisés dans la spécification particulière.

Quand le conducteur intérieur est massif ou tubulaire, il ne doit pas y avoir de raccord effectué après la dernière opération de tréfilage.

Les raccords dans les brins individuels d'un conducteur toronné en cuivre doivent être soudés par pression à froid, brasés ou soudés à l'argent en utilisant un flux non acide, de telle sorte que le diamètre du brin ne soit pas augmenté et qu'il n'y ait pas d'olive ni d'arête.

Aucun raccord de brin ne doit être à moins de 0,3 m d'un autre raccord.

Excepté dans le cas des câbles à isolant minéral, les échantillons des brins ou du tube de cuivre extraits du câble terminé ne doivent présenter aucune décoloration importante. Si les conducteurs sont étamés, ils doivent être exempts de flux et de produit de nettoyage.

5.5.4 *Soudabilité*

L'aptitude des conducteurs à une soudure aisée est vérifiée par la méthode du bain de soudure spécifiée en 4.6 de la CEI 68-2-20. On doit utiliser un flux non activé.

5.6 *Matériau diélectrique*

Le type du matériau diélectrique doit être précisé dans la spécification particulière. Le diamètre sur diélectrique, son ovalité et son excentricité, doivent être donnés dans la spécification particulière.

La charge et l'allongement à la rupture du matériau diélectrique, lorsqu'ils sont spécifiés, doivent être mesurés suivant la CEI 811-1-1. Le vieillissement thermique doit être effectué suivant la CEI 811-1-2.

5.6.1 *Excentricité*

L'excentricité du diélectrique doit être déterminée à partir de mesurages de la section droite du coeur du câble.

5.5.2 *Conductor finish*

The conductor finish shall be specified in the relevant cable specification. It may be plain, tinned, or silver coated.

5.5.2.1 *Tinned coating*

The coating shall be tested in accordance with 3.1.3 of IEC 673.

5.5.2.2 *Thickness of silver coating*

Under consideration.

5.5.3 *Inner conductor or conductors*

The construction and material of the inner conductor, or conductors, shall be specified in the relevant cable specification.

Where the inner conductor, or conductors, consist of a single strand or tube, there shall be no joint made subsequent to the last drawing operation.

Joints in individual strands of a stranded copper inner conductor shall be cold pressure welded, brazed, or silver soldered, using a non-acid flux so that the strand diameter shall not be increased, and there shall be no lumps or sharp projections.

No joint in an individual strand shall be within 0,3 m of a joint in any other individual strand.

Except in the case of mineral insulated cables, samples of copper strand or tube removed from the finished cable shall show no substantial discoloration. If conductors are tinned, they shall be free from flux and cleaning material.

5.5.4 *Solderability*

The ease with which conductors permit easy soldering shall be checked by the solder bath method specified in 4.6 of IEC 68-2-20. Non-activated flux shall be used.

5.6 *Dielectric*

The type of dielectric required for each cable shall be specified in the relevant cable specification. The diameter over dielectric, the ovality, and the eccentricity shall be given in the relevant specification.

The tensile strength and the elongation at break of the dielectric material, when specified, shall be tested in accordance with IEC 811-1-1. Thermal ageing shall be carried out in accordance with IEC 811-1-2.

5.6.1 *Eccentricity*

The eccentricity of the dielectric shall be determined from measurement of the cross-section of the core.

Le mesurage doit être fait suivant les méthodes d'essai données en 9.2.

La valeur maximale de l'excentricité doit satisfaire à la valeur indiquée dans la spécification particulière.

5.6.2 Ovalité

L'ovalité doit être déterminée à partir de mesurages de la section droite du cœur du câble.

Le mesurage doit être fait suivant les méthodes d'essai données en 9.1.

L'ovalité ne doit pas être supérieure à la valeur indiquée en spécification particulière.

5.7 Conducteur extérieur ou écran

La construction et le matériau du conducteur extérieur ou de l'écran doivent être indiqués dans la spécification particulière.

Le conducteur extérieur ou l'écran peut être de l'un des types suivants ou une de leurs combinaisons.

- a) Une tresse de fils ou rubans nus ou revêtus. Les raccords des fils ou rubans de tresse doivent être soudés, épissés ou enchevêtrés dans la tresse, et il ne doit pas y avoir de raccord de l'ensemble de la tresse. La tresse doit être appliquée régulièrement. L'angle de tressage et le facteur de remplissage doivent être indiqués dans la spécification particulière.
- b) Fils ou rubans nus ou revêtus, formés autour du cœur en un écran continu et fermé, avec ou sans fretage métallique.
- c) Un tube d'un matériau conducteur adéquat.
- d) Une couche de métal ou de film métallisé appliquée longitudinalement avec un recouvrement d'environ 20 % à 25 %.
- e) Des combinaisons des types ci-dessus avec une gaine intermédiaire de matériau à pertes conducteur ou magnétique.
- f) Une combinaison de deux couches de rubans ou films métallisés avec une couche de fils de cuivre ou de cuivre étamé entre elles et en contact avec les faces métallisées. Les deux rubans ou films peuvent être appliqués longitudinalement ou hélicoïdalement sur le diélectrique du câble coaxial.

5.7.1 Gaines intermédiaires/couches intermédiaires

Quand une gaine intermédiaire est demandée entre le conducteur extérieur et l'écran, elle doit être en matière plastique.

La construction de la gaine intermédiaire doit être donnée dans la spécification particulière.

Si du polyéthylène est utilisé, ce doit être un polyéthylène basse ou moyenne densité et il doit satisfaire aux exigences de la CEI 811-1-1, la CEI 811-1-2 et la CEI 811-4-1.

Si d'autres matériaux sont utilisés, leurs exigences doivent être indiquées dans la spécification correspondante du câble.

La gaine intermédiaire doit être exempte de perforations, craquelures, grains et autres défauts; elle doit avoir un état de surface régulier.

The measurement shall be made in accordance with test methods given in 9.2.

The maximum value of eccentricity shall meet the value specified in the relevant cable specification.

5.6.2 Ovality

The ovality shall be determined from measurements of the cross-section of the cable core.

The determination shall be made in accordance with test methods given in 9.1.

The ovality shall not exceed the value specified in the relevant cable specification.

5.7 Outer conductor or screen

The construction and material of the outer conductor or screen shall be specified in the relevant cable specification.

The outer conductor or screen may be one, or any combination, of the following.

- a) A braid of plain or coated wire or tape. Joints in the braiding wires or tapes shall be soldered, twisted, or woven in, and there shall be no joint in the complete braid. The braid shall be applied evenly. The braid angle, and the filling factor, shall be specified in the relevant cable specification.
- b) Plain or coated wires or tape(s) formed round the core as a continuous and closed screen, with or without a metallic binder.
- c) A tube of suitable conducting material.
- d) A layer of metal, or metallized film, applied longitudinally, with an approximate overlap of 20 % to 25 %.
- e) Combinations of the above, with loss conducting or magnetic intersheath.
- f) A combination of two layers of metallized tapes or films with a layer of copper or tinned copper wires between them, and in contact with the metallized coatings. The two tapes or films may be applied longitudinally or helically over the coaxial cable dielectric.

5.7.1 Intersheath/intermediate layers

Where an intersheath is required between the outer conductor and screen, it shall be of plastic material.

The constructor of the intersheath shall be specified in the relevant cable specification.

If polyethylene is used, it shall be of low or medium density material, and shall meet the requirements of IEC 811-1-1, IEC 811-1-2 and IEC 811-4-1, as applicable.

If other materials are used, their requirements shall be given in the relevant cable specification.

The intersheath shall be free from pinholes, cracks, blisters, and other defects, and shall have an even finish.

5.7.2 Couches semi-conductrices

A l'étude.

5.8 Gaine

La gaine extérieure du câble doit être en matière plastique sauf indication contraire dans la spécification particulière.

Quand du PE ou du PP est utilisé, il doit être essayé suivant la CEI 811-4-1. Le matériau de gainage doit avoir une charge de noir de carbone de 2,5 % $\pm$ 0,5 %, sauf spécification contraire quand du PE ou du P colorés sont autorisés.

Quand du PVC est utilisé, il doit être essayé suivant la CEI 811-3-1 et la CEI 811-3-2. L'utilisation optionnelle d'une couche intermédiaire comme barrière contre la migration des plastifiants dans le diélectrique est autorisée. Quand des gaines PVC coloré sont spécifiées, elles doivent être conformes à la CEI 304.

La charge et l'allongement à la rupture du matériau de gainage doivent être testés suivant la CEI 811-1-1. Le vieillissement thermique doit être effectué suivant la CEI 811-1-2.

5.8.1 Epaisseur de la gaine et dimensions extérieures

Le mesurage de l'épaisseur de la gaine et des dimensions extérieures est effectué suivant l'article 8 de la CEI 811-1-1.

5.8.2 Barrière d'étanchéité

Quand une barrière d'étanchéité est demandée, une couche supplémentaire de ruban métallique ou une gaine métallique doivent être mises sous la gaine.

Antérieurement, une couche isolante de ruban non hygroscopique doit être appliquée longitudinalement ou hélicoïdalement sur le conducteur extérieur. Elle tient lieu de support à un ruban d'aluminium contrecollé sur un support polymère appliqué longitudinalement avec la couche polymère vers l'extérieur. Le ruban d'aluminium doit avoir une épaisseur minimale de 0,075 mm pour les câbles de diamètre extérieur maximal plus petit ou égal à 12 mm et une épaisseur nominale de 0,15 mm pour les diamètres supérieurs à 12 mm. La gaine doit être collée à la couche polymère du ruban.

5.8.3 Ovalité

L'ovalité doit être déterminée à partir de mesurages de la section droite d'un échantillon de câble.

Le mesurage doit être fait suivant les méthodes d'essai données en 9.1.

L'ovalité ne doit pas dépasser la valeur indiquée dans la spécification particulière.

5.8.4 Inflammabilité

L'aptitude du câble terminé à supporter la combustion doit être déterminée suivant l'essai de la CEI 332-1, la CEI 332-2 et la CEI 332-3, qui est demandé dans la spécification particulière.

5.7.2 *Semiconducting layers*

Under consideration.

5.8 *Sheath*

The outer sheath of the cable shall be of plastic material, unless otherwise specified in the relevant cable specification.

Where polyethylene or polypropylene is used, it shall be tested in accordance with IEC 811-4-1. The sheath material shall have a carbon black content of $2,5 \% \pm 0,5 \%$, unless otherwise specified, when coloured polyethylene or polypropylene shall be allowed.

Where PVC is used, it shall be tested in accordance with IEC 811-3-1 and IEC 811-3-2. The optional use of an intermediate layer to act as a barrier against the migration of plasticizer into the dielectric shall be permitted. When specified, coloured PVC sheaths shall conform to IEC 304.

The tensile strength, and the elongation at break of the sheath material, shall be tested in accordance with IEC 811-1-1. Thermal ageing shall be carried out in accordance with IEC 811-1-2.

5.8.1 *Sheath thickness and overall dimensions*

The measurement of sheath thickness and overall dimensions shall be carried out in accordance with clause 8 of IEC 811-1-1.

5.8.2 *Moisture barrier*

Where a moisture barrier is required, a further metallic tape layer or continuous metallic barrier shall be incorporated under the sheath.

Initially, an insulating layer of non-hygroscopic tapes shall be applied, either longitudinally or helically, over the outer conductor. This shall act as a bedding for a tape of aluminium coated with a polymer, and applied longitudinally, with the polymer coating on the outside. The aluminium tape shall have a minimum thickness of 0,075 mm for cables with a maximum specified overall diameter of 12 mm or less, and a nominal thickness of 0,15 mm for diameters above 12 mm. The sheath shall be bonded to the polymer coating of the laminated tape.

5.8.3 *Ovality*

The ovality shall be determined from measurement of the cross-section of a cable sample.

The determination shall be made in accordance with test methods given in 9.1.

The ovality shall not exceed the value specified in the relevant cable specification.

5.8.4 *Flammability*

The ability of the finished cable to withstand burning shall be determined in accordance with the test specified in IEC 332-1, IEC 332-2, and IEC 332-3, as required by the relevant cable specification.

5.8.5 Corrosivité des produits de combustion

Quand elle est spécifiée, la teneur en halogène des gaz émis lors de la combustion des matériaux polymères prélevés sur une éprouvette du câble terminé doit être déterminée suivant la CEI 754-1.

La teneur en acide halogéné émis ne doit pas être supérieure à 5 mg/g du matériau essayé.

5.9 Armure

Une armure doit être demandée dans la spécification particulière.

Les tresses en fil d'acier ou d'aluminium doivent avoir un facteur de couverture supérieur à 80 %. La charge de rupture des fils d'acier ne doit pas être inférieure à 340 N/mm² et celle des fils d'aluminium à 125 N/mm².

Quand une couche unique de ruban d'acier est appliquée hélicoïdalement, l'espace entre spires doit être de 4 mm maximum, lorsqu'il est mesuré perpendiculairement aux rives du ruban. Avec une armure comportant plus d'une couche de ruban d'acier, l'espace entre les spires de chaque ruban pris individuellement doit être compris entre 1/3 et 1/2 de la largeur du ruban. Le ruban extérieur doit être placé de façon que l'espace entre les spires successives du ruban intérieur soit entièrement couvert.

Les rubans de laiton doivent avoir une épaisseur d'environ 0,1 mm et doivent être appliqués avec un recouvrement d'au moins 25 %. Les fils ou rubans d'acier doivent être galvanisés. Les tresses d'aluminium doivent être protégées contre la corrosion.

NOTE – Il convient de spécifier les détails de construction et de dimensions de l'armure pour chaque cas particulier selon le risque envisagé. Le tableau suivant énumère des exemples typiques de construction en vue de répondre à quelques risques choisis.

Tableau 2 – Armure contre les risques

Risque	Exemples typiques de construction appropriée
Abrasion, manipulations brutales	Tresse en acier ou en alliage d'aluminium
Effort de traction	Armure hélicoïdale en fils d'acier ronds ou méplats élément de renfort non métallique
Effort de compression	Enrubannage avec deux rubans d'acier
Détérioration causées par des rongeurs	Enrubannage avec un ruban d'acier
Détériorations causées par les termites	Enrubannage avec un ruban de laiton de faible épaisseur à recouvrement

6 Valeurs et prescriptions normalisées

Les valeurs et prescriptions applicables à chaque câble doivent être indiquées dans la spécification particulière.

5.8.5 Corrosive products of combustion

When specified, the amount of halogen gas evolved during the combustion of the polymeric materials taken from a sample of finished cable shall be determined in accordance with IEC 754-1.

The amount of halogen acid evolved shall be not more than 5 mg/g of the material tested.

5.9 Armouring

Any armouring shall be specified in the relevant cable specification.

Braids of steel or aluminium wires shall provide a minimum covering of 80 %. The tensile strength of the steel wires shall not be less than 340 N/mm², and the tensile strength of the aluminium wires shall not be less than 125 N/mm².

Where a single layer of steel tape is applied helically, the space between the windings shall be 4 mm maximum, measured rectangularly to the tape edge. With an armouring of more than one layer of steel tape, the space between the winding of each individual tape shall not exceed the limits of 1/3 to 1/2 of the tape width. The upper tape shall be positioned so that the space between successive turns of the lower tape is fully covered.

Brass tape shall have a thickness of approximately 0,1 mm, and shall be applied with an overlap of at least 25 %. Steel wires or tapes shall be galvanized. Aluminium braids shall be protected against corrosion.

NOTE – Constructional and dimensional details of armouring should be specified for each individual case, according to the hazard to be expected. The following table gives typical examples of construction to suit some selected hazards.

Table 2 – Armouring against hazards

Hazard	Typical examples of suitable construction
Abrasion, rough handling	Braid made of steel or aluminium alloy
Tensile stress	Helical covering of round or flat steel wires, non-metallic strength members
Compressive stress	Wrapping of two steel tapes
Rodent attack	Wrapping of one steel tape
Termite attack	Wrapping of one thin layer of brass tape

6 Standard ratings and characteristics

The ratings and characteristics applicable to each cable shall be stated in the relevant cable specification.

7 Identification et marquage

7.1 Identification du câble

L'identification du câble peut être faite par marquage ou filin d'identification.

7.1.1 Marquage de la gaine

Lorsque cela est spécifié, le câble doit être marqué de façon permanente sur toute sa longueur avec la date de fabrication et le nom ou le symbole du fabricant. L'intervalle entre le dernier symbole d'un texte et le premier symbole du suivant ne doit pas excéder 500 mm.

Les câbles coaxiaux pour fréquences radioélectriques qui sont conformes aux spécifications de la CEI doivent être identifiés par le code suivant:

- a) le numéro de la spécification CEI (XX);
- b) les lettres «IEC»;
- c) un nombre donnant l'impédance caractéristique nominale;
- d) un nombre correspondant approximativement au diamètre nominal sur diélectrique, en millimètres;
- e) un numéro de série.

Exemple

Un câble ayant une impédance de 50 Ω m, un diamètre sur diélectrique de 7,25 mm et étant le premier type avec ces caractéristiques doit être indiqué:

XX IEC 50-7-1

7.1.2 Filin d'identification

S'ils sont spécifiés, deux filins doivent être mis sous la gaine extérieure du câble. Le fabricant doit être identifié par un filin insoluble dans l'acétone et coloré en accord avec son règlement national. L'année de fabrication doit être indiquée par un filin soluble dans l'acétone et coloré suivant le tableau 3.

Tableau 3 – Filins d'identification avec indication de la date de fabrication

Date de fabrication	Couleur du filin coloré
1994	vert/rouge
1995	noir/blanc
1996	noir/rouge
1997	blanc/rouge
1998	jaune/bleu
1999	jaune/vert
2000	jaune/noir

7.2 Etiquetage

Les informations suivantes doivent être données sur une étiquette fixée à chaque longueur de câble ou sur la face externe de la joue de la bobine ou touret:

- a) type du câble;
- b) nom ou symbole du fabricant;
- c) date de fabrication;
- d) longueur du câble, en mètres.

7 Identification and marking

7.1 Cable identification

Cable identification shall be defined either by sheath marking or by thread marking.

7.1.1 Sheath marking

If required, the cable shall be permanently marked along its length with the date of manufacture and the name or symbol of the manufacturer. The interval between the last symbol of one legend and the first symbol of the succeeding legend shall not exceed 500 mm.

RF coaxial cables which conform to IEC specifications shall be indicated by type numbers as follows:

- the number of the IEC specification (XX);
- the letters "IEC";
- a number giving the rated characteristic impedance;
- a number corresponding approximately to the rated diameter over the dielectric, in millimetres;
- a serial number.

Example

A cable with an impedance of 50 Ω m, a diameter over the dielectric of 7,25 mm, and being the first type with these characteristics, shall be indicated as follows:

XX IEC 50-7-1

7.1.2 Thread marking

If required, two threads shall be incorporated under the outer sheath of the cable. The manufacturer shall be identified by a thread insoluble in acetone, and coloured in accordance with a national requirement. The year of manufacture shall be indicated by a thread soluble in acetone and coloured according to table 3.

Table 3 – Thread markings indicating date of manufacture

Date of manufacture	Colour of marker thread
1994	green/red
1995	black/white
1996	black/red
1997	white/red
1998	yellow/blue
1999	yellow/green
2000	yellow/black

7.2 Labelling

The following information shall be given, either on a label attached to each length of finished cable, or on the external face of the drum flange:

- type of cable;
- manufacturer's name or symbol;
- date of manufacture;
- length of cable, in metres.

8 Index des méthodes d'essais

	Caractéristiques	La présente partie de la CEI 1196	Autres normes	
		Paragraphe	N° CEI	Article ou paragraphe
8.1.1	<i>Matériaux et construction du câble</i>			
8.1.1.1	Examen visuel	5.2	—	—
8.1.1.2	Dimensions	5.3	811-1-1	8
8.1.1.3	Ovalité	9.1	—	—
8.1.1.4	Excentricité du diélectrique	9.2	—	—
8.1.1.5	Revêtement d'argent	9.3	673	Annexe A
8.1.1.6	Teneur en noir de carbone	—	811-4-1	11
8.1.1.7	Evolution des gaz acides halogènes	—	754-1	—
8.1.1.8	Indice, d'oxygène	—	—	—
8.1.1.9	Perte de masse du PVC	—	811-3-2	8
8.1.1.10	Résistance à la traction et allongement après la rupture pour les métaux	9.4	ISO 6892	—
8.1.1.11	Résistance à la traction et allongement à la rupture pour les métaux	9.5	—	—
8.1.1.12	Essai de torsion pour les métaux plaqués de cuivre	9.6	—	—
8.1.1.13	Résistance à la traction et allongement pour les plastiques	—	811-1-1	—
8.1.1.14	Soudabilité	—	68-2-20	4.6
8.1.2	<i>Caractéristiques mécaniques et thermiques</i>			
8.1.2.1	Adhérence du diélectrique	10.1	—	—
8.1.2.2	Pliage	10.2	—	—
8.1.2.3	Tenue au pliage à froid	10.3	—	—
8.1.2.4	Résistance à la traction du câble (traction longitudinale)	10.4	—	—
8.1.2.5	Résistance à l'écrasement	10.5	—	—
8.1.2.6	Fluidité à chaud du diélectrique	10.6	—	—
8.1.2.7	Résistance au choc thermique	10.7	—	—
8.1.2.8	Tenue à la chaleur (câble semi-rigide seulement)	10.8	—	—
8.1.2.9	Stabilité dimensionnelle	10.9	—	—
8.1.2.10	Résistance à l'abrasion	10.10	—	—
8.1.3	<i>Résistance aux influences ambiantes</i>			
8.1.3.1	Résistance aux craquelures sous contraintes dues à l'environnement	—	811-4-1	8
8.1.3.2	Câble vertical soumis au feu	—	332-1	—
8.1.3.3	Nappes de câbles soumis au feu	—	332-3	—

8 Index of test methods

	Characteristic	This part of IEC 1196	Other standards	
		Subclause	IEC No.	Clause or subclause
8.1.1	<i>Material and cable construction</i>			
8.1.1.1	Visual examination	5.2	—	—
8.1.1.2	Dimensions	5.3	811-1-1	8
8.1.1.3	Ovality	9.1	—	—
8.1.1.4	Eccentricity of dielectric	9.2	—	—
8.1.1.5	Silver coating finish	9.3	673	Annex A
8.1.1.6	Carbon black content	—	811-4-1	11
8.1.1.7	Halogen acid gas evolution	—	754-1	—
8.1.1.8	Oxygen index	—	—	—
8.1.1.9	PVC loss of mass	—	811-3-2	8
8.1.1.10	Tensile strength and elongation after break for metals	9.4	ISO 6892	—
8.1.1.11	Tensile strength and elongation at break for metals	9.5	—	—
8.1.1.12	Torsion test for copper clad metals	9.6	—	—
8.1.1.13	Tensile strength and elongation for plastics	—	811-1-1	—
8.1.1.14	Solderability	—	68-2-20	4.6
8.1.2	<i>Mechanical and thermal characteristics</i>			
8.1.2.1	Adhesion of dielectric	10.1	—	—
8.1.2.2	Bending	10.2	—	—
8.1.2.3	Cold bend performance	10.3	—	—
8.1.2.4	Tensile strength of cable (longitudinal pull)	10.4	—	—
8.1.2.5	Crush resistance	10.5	—	—
8.1.2.6	Heat flow resistance of the dielectric	10.6	—	—
8.1.2.7	Heat shock resistance	10.7	—	—
8.1.2.8	Heat behaviour (semi-rigid cable only)	10.8	—	—
8.1.2.9	Dimensional stability	10.9	—	—
8.1.2.10	Abrasion resistance	10.10	—	—
8.1.3	<i>Resistance to ambient influences</i>			
8.1.3.1	Resistance to environmental stress cracking	—	811-4-1	8
8.1.3.2	Single vertical cable under fire conditions	—	332-1	—
8.1.3.3	Bunched cables under fire conditions	—	332-3	—

	Caractéristiques	La présente partie de la CEI 1196	Autres normes	
		Paragraphe	N° CEI	Article ou paragraphe
8.2	<i>Caractéristiques électriques</i>			
8.2.1	Résistance des conducteurs	11.1	468	6
8.2.2	Résistance d'isolement	11.2	-	-
8.2.3	Capacité	11.3	-	-
8.2.4	Stabilité de la capacité	11.4	68-2-14	-
8.2.5	Tension de tenue du diélectrique	11.5	-	-
8.2.6	Tension de tenue de la gaine	11.6	-	-
8.2.7	Décharge partielle du diélectrique	11.7	-	-
8.2.8	Impédance caractéristique moyenne	11.8	-	-
8.2.9	Vitesse de propagation relative (rapport de vitesse)	11.9	-	-
8.2.10	Longueur électrique et temps de propagation de phase	11.10	-	-
8.2.11	Stabilité de la constante de phase	11.11	-	-
8.2.12	Affaiblissement de réflexion	11.12	-	-
8.2.13	Exposant d'affaiblissement	11.13	-	-
8.2.14	Stabilité d'affaiblissement	11.14	-	-
8.2.15	Distorsion de transmission	11.15	-	-
8.2.16	Perte de réflexion par impulsion	11.16	-	-
8.2.17	Perte de réflexion par fonction à échelons	11.17	-	-
8.2.18	Détermination de la perte de réflexion par impulsion/fonction à échelons	11.18	-	-
8.2.19	Puissance nominale	11.19	-	-
8.3	<i>Efficacité d'écran</i>			
8.3.1	Impédance de transfert de surface: méthode d'injection linéaire	12.1	-	-
8.3.2	Impédance de transfert de surface: méthode triaxiale	12.2	-	-
8.3.3	Admittance de couplage capacitif	12.3	-	-
8.3.4	Affaiblissement d'écran: méthode de la pince absorbante	12.4	-	-
8.3.5	Bruit induit mécaniquement	12.5	-	-

	Characteristic	This part of IEC 1196	Other standards	
		Subclause	IEC No.	Clause or subclause
8.2	<i>Electrical characteristics</i>			
8.2.1	Conductor resistance	11.1	468	6
8.2.2	Insulation resistance	11.2	-	-
8.2.3	Capacitance	11.3	-	-
8.2.4	Capacitance stability	11.4	68-2-14	-
8.2.5	Withstand voltage of dielectric	11.5	-	-
8.2.6	Withstand voltage of sheath	11.6	-	-
8.2.7	Partial discharge of dielectric	11.7	-	-
8.2.8	Mean characteristic impedance	11.8	-	-
8.2.9	Relative propagation velocity (velocity ratio)	11.9	-	-
8.2.10	Electric length and phase delay	11.10	-	-
8.2.11	Stability of phase constant	11.11	-	-
8.2.12	Return loss (uniformity of impedance)	11.12	-	-
8.2.13	Attenuation constant	11.13	-	-
8.2.14	Attenuation stability	11.14	-	-
8.2.15	Transmission distortion	11.15	-	-
8.2.16	Pulse return loss	11.16	-	-
8.2.17	Step function return loss	11.17	-	-
8.2.18	Pulse/step return loss by FFT	11.18	-	-
8.2.19	Power rating	11.19	-	-
8.3	<i>Screening effectiveness</i>			
8.3.1	Surface transfer impedance: line injection method (frequency domain)	12.1	-	-
8.3.2	Surface transfer impedance: triaxial method	12.2	-	-
8.3.3	Capacitance coupling admittance	12.3	-	-
8.3.4	Screening attenuation: absorbing clamp method	12.4	-	-
8.3.5	Mechanically induced noise	12.5	-	-

9 Matériaux et construction des câbles: essais

9.1 Ovalité

9.1.1 Principe

L'ovalité du câble est déterminée à partir de la mesure de deux diamètres perpendiculaires de la section droite d'un échantillon de câble.

9.1.2 Equipement d'essai

Il convient d'utiliser un microscope de mesure permettant une résolution de 0,01 mm et une estimation à trois décimales lors de la mesure d'une épaisseur inférieure à 0,5 mm.

On peut également utiliser un projecteur de profil avec un agrandissement d'au moins 10, mais en cas de doute, il convient d'appliquer la procédure de mesure au microscope.

9.1.3 Préparation des éprouvettes

Trois échantillons doivent être découpés à au moins 100 mm d'une extrémité de câble. Les extrémités de chaque spécimen doivent être coupées suivant une section droite et soigneusement ébavurées.

9.1.4 Procédure

Pour chaque section, effectuer deux mesures du diamètre extérieur du câble, suivant deux diamètres perpendiculaires l'un par rapport à l'autre.

Dans chaque cas, choisir la position pour laquelle les deux diamètres, tout en restant perpendiculaires l'un par rapport à l'autre, donnent la différence maximale entre eux.

9.1.5 Expression des résultats

L'ovalité doit être calculée en utilisant la formule suivante:

$$\text{ovalisation (\%)} = 2 (D_1 - D_2) / (D_1 + D_2) \times 100 \quad (1)$$

où

D_1 est la plus grande valeur mesurée du diamètre, en mm;

D_2 est la plus petite valeur mesurée du diamètre, en mm.

L'ovalité est définie comme la moyenne de trois résultats.

9.1.6 Prescriptions

L'ovalité doit être conforme à celle indiquée dans la spécification particulière du câble.

9.2 Excentricité du diélectrique

9.2.1 Principe

L'excentricité du diélectrique est déterminée à partir de la mesure de l'épaisseur de l'isolation sur la section droite d'un échantillon de câble.

9 Material and cable construction: tests

9.1 Ovality

9.1.1 Principle

The ovality of the cable is determined from the measurement of two orthogonal diameters of the cross-section of a cable sample.

9.1.2 Test equipment

A measuring microscope allowing a resolution of 0,01 mm and an estimated reading to three decimal places when measuring to a thickness less than 0,5 mm shall be used.

Otherwise a measuring projector with a magnification power of at least 10 may be used, but in case of doubt the microscope measuring procedure shall be applied.

9.1.3 Preparation of test specimen

Three samples shall be cut at least 100 mm apart from the finished cable. The ends of each test specimen shall be cut squarely and carefully deburred.

9.1.4 Procedure

For each cross-section make two measurements of the overall diameter of the cable such that the diameters are perpendicular to each other.

In each case select the position where the two diameters, while remaining perpendicular to each other, give the maximum difference between them.

9.1.5 Expression of results

The ovality shall be calculated using the following formula:

$$\text{ovality (\%)} = 2 (D_1 - D_2) / (D_1 + D_2) \times 100 \quad (1)$$

where

D_1 is the larger measured value of diameter, in mm;

D_2 is the smaller measured value of diameter, in mm.

The ovality is defined as the mean ovality of the three test specimens.

9.1.6 Requirement

The ovality shall comply with that indicated in the relevant cable specification.

9.2 Eccentricity of dielectric

9.2.1 Principle

The eccentricity of the dielectric is determined from the measurement of thickness of insulation on the cross-section of a cable sample.

9.2.2 *Équipement d'essai*

On doit utiliser un microscope de mesure permettant une résolution de 0,01 mm et une estimation à trois décimales lors de la mesure d'une épaisseur inférieure à 0,5 mm.

On peut également utiliser un projecteur de profil avec un agrandissement d'au moins 10 mais, en cas de doute, on doit appliquer la procédure de mesure au microscope.

9.2.3 *Préparation des éprouvettes*

Trois échantillons doivent être découpés à au moins 100 mm d'une extrémité de câble. Les éléments extérieurs du câble doivent être retirés. Les extrémités des éprouvettes doivent être coupées suivant une section droite et soigneusement ébavurées.

9.2.4 *Procédure*

Les deux épaisseurs radiales du diélectrique le long d'un diamètre passant par le centre du conducteur doivent être notées de manière à déterminer la position de l'épaisseur radiale minimale. Les épaisseurs radiales minimale et maximale du diélectrique doivent être mesurées ainsi que le diamètre sur diélectrique en cette position.

9.2.5 *Expression des résultats*

L'excentricité d'un échantillon doit être calculée en utilisant la formule suivante:

$$\text{excentricité (\%)} = (T_{\max} - T_{\min}) / D \times 100 \quad (2)$$

où

$T_{\max}$ est l'épaisseur radiale maximale du diélectrique, en mm;

$T_{\min}$ est l'épaisseur radiale minimale du diélectrique, en mm;

D est le diamètre du diélectrique, en mm.

L'excentricité est définie comme la moyenne des trois résultats.

9.2.6 *Prescriptions*

L'excentricité doit être conforme à celle indiquée dans la spécification particulière du câble concerné.

9.3 *Revêtement d'argent*

9.3.1 *Principe*

L'essai est destiné à dépister les trous de très petite dimension du revêtement d'argent par immersion du conducteur ainsi revêtu dans des solutions chimiques.

9.3.2 *Procédure*

L'essai doit être conduit selon les modalités de la CEI 673, annexe A.

9.2.2 Test equipment

A measuring microscope allowing a resolution of 0,01 mm and an estimated reading to three decimal places when measuring to a thickness less than 0,5 mm shall be used.

Otherwise a measuring projector with a magnification power of at least 10 may be used, but in case of doubt the microscope measuring procedure shall be applied.

9.2.3 Preparation of test specimen

Three samples shall be cut at least 100 mm apart from the finished cable. The outer components of the cable shall be removed down to the dielectric core. The ends of the specimen shall be cut squarely and carefully deburred.

9.2.4 Procedure

The two radial thicknesses of the dielectric along a diameter passing through the centre of the conductor shall be noted in order to determine the position of minimum radial thickness. The minimum and maximum radial thickness of the dielectric shall be measured and also the diameter over the dielectric at this point.

9.2.5 Expression of results

The eccentricity of a sample shall be calculated using the following formula:

$$\text{eccentricity (\%)} = (T_{\max} - T_{\min}) / D \times 100 \quad (2)$$

where

$T_{\max}$ is the maximum radial thickness of dielectric, in mm;

$T_{\min}$ is the minimum radial thickness of dielectric, in mm;

D is the diameter over the dielectric, in mm.

The eccentricity is defined as the mean eccentricity of the three samples.

9.2.6 Requirement

The eccentricity shall comply with that indicated in the relevant cable specification.

9.3 Silver coating finish

9.3.1 Principle

The test is designed to highlight pinholes in the silver coating by immersing the coated conductor in chemical solutions.

9.3.2 Procedure

The test shall be carried out in accordance with appendix A of IEC 673.

9.3.3 Prescriptions

La couche d'argent sera jugée exempte de trous si à l'issue de l'essai, aucune tache noire n'est visible. Les taches noires situées à moins de 10 mm de l'extrémité du conducteur ne doivent pas être prises en compte.

Un défaut apparaissant sur l'une des éprouvettes doit entraîner le contrôle de trois autres éprouvettes sur lesquelles aucun défaut ne sera autorisé.

9.4 Résistance à la traction et allongement des métaux après la rupture

9.4.1 Principe

L'essai permet de déterminer la charge maximale et l'allongement plastique du conducteur massif.

9.4.2 Procédure

Un échantillon doit être essayé selon la méthode donnée dans l'ISO 6892 avec une vitesse de séparation des mâchoires de 100 mm/min $\pm$ 20 mm/min.

9.4.3 Prescriptions

La résistance à la traction et l'allongement doivent être conformes aux valeurs indiquées dans la spécification particulière.

9.5 Résistance à la traction et allongement des métaux à la rupture

9.5.1 Principe

L'essai détermine le pourcentage d'allongement au moment de la rupture d'un conducteur avec un faible allongement d'environ 1 %.

9.5.2 Equipement d'essai

On doit utiliser un extensiomètre ou tout autre appareil convenable pour la mesure de l'allongement sur une longueur de 250 mm. L'équipement doit avoir une résolution de 0,25 mm au moins.

9.5.3 Procédure

Une éprouvette doit être placée dans les mâchoires de la machine d'essai et chargée à 10 % de la charge de rupture minimale spécifiée. Un extensiomètre ou tout autre dispositif adapté doit être fixé à l'éprouvette d'essai pour mesurer l'extension sur 250 mm.

L'allongement doit être observé tout en appliquant une charge de traction au spécimen et la lecture au moment où survient la rupture doit être enregistrée comme l'allongement du spécimen.

La vitesse de séparation des mâchoires ne doit pas excéder 100 mm/min.

9.3.3 Requirement

The silver coating shall be deemed free from pinholes if on completion of the test no black spots are visible. Black spots within approximately 10 mm from the end of the conductor shall not be considered.

Failure of one test specimen shall require the testing of three additional test specimens with no failure permitted.

9.4 Tensile strength and elongation after break for metals

9.4.1 Principle

The test determines the maximum load and the plastic extension of the solid conductor.

9.4.2 Procedure

A test specimen shall be tested in accordance with the method specified in ISO 6892 and with the rate of separation of the jaws of $100 \text{ mm/min} \pm 20 \text{ mm/min}$.

9.4.3 Requirement

The tensile strength and elongation after break shall comply with that indicated in the relevant cable specification.

9.5 Tensile strength and elongation at break for metals

9.5.1 Principle

The test determines the percentage elongation at the time of break of a solid conductor with low elongation of about 1 %.

9.5.2 Test equipment

An extensometer or other device suitable for measuring elongation over a gauge length of 250 mm shall be used. The equipment shall have a vernier resolution not worse than 0,25 mm.

9.5.3 Procedure

A test specimen shall be fitted in the jaws of the testing machine and loaded to 10 % of the minimum specified breaking load. An extensometer or other suitable device shall be attached to the test specimen to measure the extension over 250 mm.

The elongation shall be observed while applying a tensile load to the specimen and the reading at which fracture occurs shall be recorded as the elongation of the specimen.

The rate of separation of the jaws shall not exceed 100 mm/min.

9.5.4 *Expression des résultats*

L'allongement à la rupture du conducteur en traction doit être exprimé en pourcentage de la longueur d'échantillon d'origine.

Les essais au cours desquels la rupture survient à moins de 25 mm des mâchoires ou des pinces de l'extensiomètre ne doivent pas être prises en compte.

9.5.5 *Prescriptions*

La résistance à la traction et les valeurs d'allongement doivent être conformes aux limites fixées en 5.5.

9.6 *Essai de torsion pour les métaux plaqués cuivre*

9.6.1 *Principe*

L'essai consiste à examiner la surface du conducteur après destruction due à la torsion pour révéler l'existence de défauts.

9.6.2 *Procédure*

Une longueur de fil doit être pincée entre deux mâchoires avec une légère traction, les mâchoires étant séparées par une distance égale à 100 fois le diamètre nominal de l'éprouvette en essai. Une mâchoire est fixe et l'autre tourne de façon à appliquer une torsion à la vitesse de 15 t/min. Tous les tours doivent être effectués dans le même sens, jusqu'à destruction.

La cassure doit être examinée avec une vision normale ou corrigée sans agrandissement.

9.6.3 *Prescriptions*

Le fil doit supporter sans rupture au moins 20 tours.

La surface ne doit présenter aucune fissure, aucun trou ou aucune paillette dont l'importance serait de nature des défauts. Il ne doit y avoir aucune séparation du cuivre du métal d'origine.

10 *Caractéristiques mécaniques et thermiques*

10.1 *Adhérence du diélectrique et de la gaine*

10.1.1 *Principe*

L'essai détermine, à l'aide d'une machine de traction, l'adhérence du diélectrique sur le conducteur intérieur et sur le conducteur extérieur et l'adhérence de la gaine sur le conducteur extérieur.

10.1.2 *Préparation des éprouvettes*

Deux éprouvettes doivent être découpées à au moins 300 mm d'une extrémité de câble. Sauf spécification contraire dans la spécification particulière, chaque éprouvette doit être préparée comme présenté en figure 1a, 1b ou 1c selon le cas concerné.

9.5.4 *Expression of results*

The elongation in tension due to breaking the conductor shall be expressed as a percentage of the original sample length.

Tests in which the fracture occurs within 25 mm of the jaws or extensometer clamps shall be disregarded.

9.5.5 *Requirement*

The tensile strength and elongation values shall meet the limits stated in 5.5.

9.6 *Torsion test for copper-clad metals*

9.6.1 *Principle*

The test examines the surface of the conductor after it has been twisted to destruction to indicate the presence of inherent defects.

9.6.2 *Procedure*

A length of wire shall be clamped between two jaws with light tension, the jaws being separated by a distance equivalent to 100 times the nominal diameter of the test specimen. One jaw is fixed and the other is rotated to apply twists at the rate of 15/min. All twists shall be made in the same direction. The test specimen shall be twisted to destruction.

The end of the conductor at the break shall be examined with normal or corrected vision without magnification.

9.6.3 *Requirements*

The wire shall withstand, without fracture, not less than 20 twists.

The surface shall not reveal any seams, pits or slivers of sufficient magnitude to indicate inherent defects. There shall be no separation of copper from the parent metal.

10 **Mechanical and thermal characteristics**

10.1 *Adhesion of dielectric and sheath*

10.1.1 *Principle*

The test determines, with the use of a tensile machine, the amount of adhesion of the dielectric to the centre and outer conductor and the adhesion of the sheath to the outer conductor.

10.1.2 *Preparation of test specimen*

Two test specimens shall be cut at least 300 mm apart from the finished cable. Unless otherwise required in the relevant cable specification, each test specimen shall be prepared as shown in either figure 1a, 1b or 1c.

Le dénudage doit être fait soigneusement.

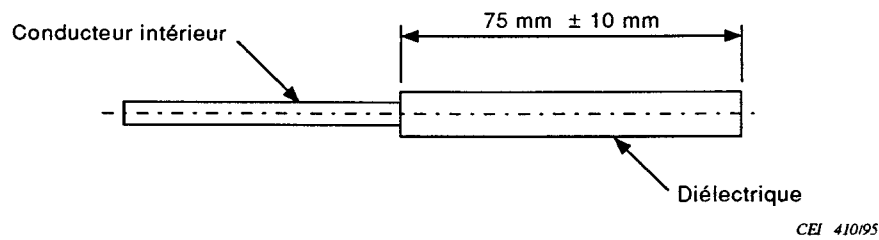


Figure 1a – Dénudage de câbles souples

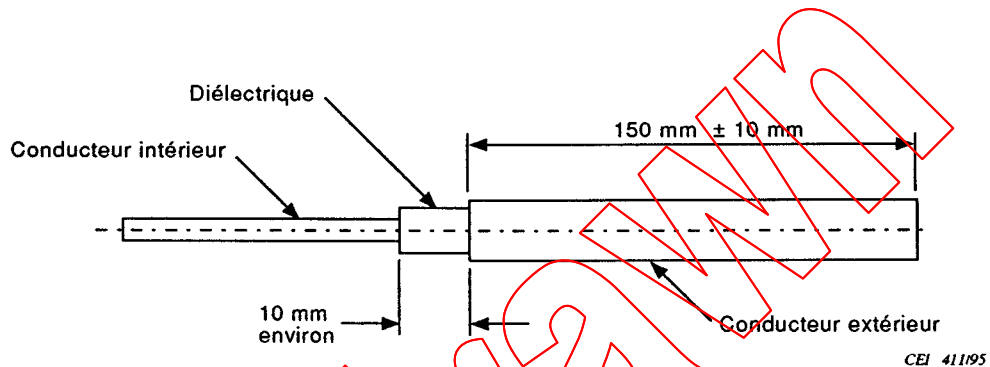


Figure 1b – Dénudage de câbles semi-rigides

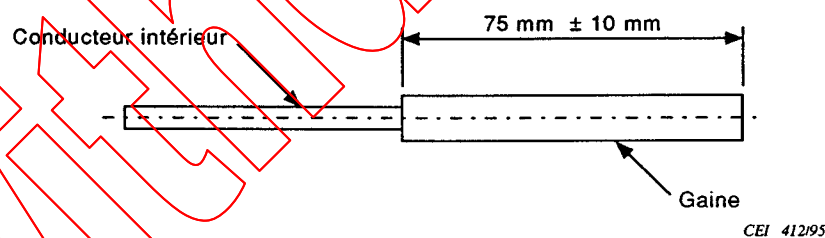


Figure 1c – Dénudage de la gaine

10.1.3 Procédure

L'éprouvette doit être installée dans la machine de traction et l'appareil d'essai comme indiqué en figure 2a, 2b, ou 2c, selon le cas concerné.

Le diamètre du trou dans la plaque d'essai doit excéder de:

$$0,10 \text{ mm} \pm 0,03 \text{ mm}$$

celui du conducteur central du diélectrique, ou du conducteur extérieur.

Le conducteur central, le diélectrique ou le conducteur extérieur, passant par le trou de la plaque d'essai, doit être tiré avec une force régulièrement croissante à une vitesse n'excédant pas 10 mm/min. Les secousses et les tractions brusques doivent être évitées.