# NORME INTERNATIONALE

# INTERNATIONAL STANDARD

**CEI**
**IEC**
**60811-1-1**

**Edition 2.1**
2001-07

Edition 2:1993 consolidée par l'amendement 1:2001
Edition 2:1993 consolidated with amendment 1:2001

## Méthodes d'essais communes pour les matériaux d'isolation et de gainage des câbles électriques et des câbles optiques –

## Partie 1-1: Méthodes d'application générale – Mesure des épaisseurs et des dimensions extérieures – Détermination des propriétés mécaniques

## Common test methods for insulating and sheathing materials of electric cables and optical cables –

## Part 1-1: Methods for general application – Measurement of thickness and overall dimensions – Tests for determining the mechanical properties

Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60811-1-1:1993+A1:2001

## Numérotation des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000. Ainsi, la CEI 34-1 devient la CEI 60034-1.

## Editions 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.

## Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

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 cette publication, y compris sa validité, sont disponibles dans le Catalogue des publications de la CEI (voir ci-dessous) en plus des nouvelles éditions, amendements et corrigenda. Des informations sur les sujets à l'étude et l'avancement des travaux entrepris par le comité d'études qui a élaboré cette publication, ainsi que la liste des publications parues, sont également disponibles par l'intermédiaire de:

- **Site web de la CEI (www.iec.ch)**
- **Catalogue des publications de la CEI**

  Le catalogue en ligne sur le site web de la CEI (www.iec.ch/catlg-f.htm) vous permet de faire des recherches en utilisant de nombreux critères, comprenant des recherches textuelles, par comité d'études ou date de publication. Des informations en ligne sont également disponibles sur les nouvelles publications, les publications remplacées ou retirées, ainsi que sur les corrigenda.
- **IEC Just Published**

  Ce résumé des dernières publications parues (www.iec.ch/JP.htm) est aussi disponible par courrier électronique. Veuillez prendre contact avec le Service client (voir ci-dessous) pour plus d'informations.
- **Service clients**

  Si vous avez des questions au sujet de cette publication ou avez besoin de renseignements supplémentaires, prenez contact avec le Service clients:

  Email: custserv@iec.ch
  Tél: +41 22 919 02 11
  Fax: +41 22 919 03 00

## Publication numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series. For example, IEC 34-1 is now referred to as IEC 60034-1.

## Consolidated editions

The IEC is now publishing consolidated versions of its publications. 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.

## Further information on IEC publications

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 this publication, including its validity, is available in the IEC Catalogue of publications (see below) in addition to new editions, amendments and corrigenda. 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 also available from the following:

- **IEC Web Site (www.iec.ch)**
- **Catalogue of IEC publications**

  The on-line catalogue on the IEC web site (www.iec.ch/catlg-e.htm) enables you to search by a variety of criteria including text searches, technical committees and date of publication. On-line information is also available on recently issued publications, withdrawn and replaced publications, as well as corrigenda.
- **IEC Just Published**

  This summary of recently issued publications (www.iec.ch/JP.htm) is also available by email. Please contact the Customer Service Centre (see below) for further information.
- **Customer Service Centre**

  If you have any questions regarding this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre:

  Email: custserv@iec.ch
  Tel: +41 22 919 02 11
  Fax: +41 22 919 03 00

.

# NORME INTERNATIONALE

# INTERNATIONAL STANDARD

**CEI**
**IEC**
**60811-1-1**

**Edition 2.1**
2001-07

Edition 2:1993 consolidée par l'amendement 1:2001
Edition 2:1993 consolidated with amendment 1:2001

## Méthodes d'essais communes pour les matériaux d'isolation et de gainage des câbles électriques et des câbles optiques –

## Partie 1-1: Méthodes d'application générale – Mesure des épaisseurs et des dimensions extérieures – Détermination des propriétés mécaniques

## Common test methods for insulating and sheathing materials of electric cables and optical cables –

## Part 1-1: Methods for general application – Measurement of thickness and overall dimensions – Tests for determining the mechanical properties

© IEC 2001 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.

International Electrotechnical Commission 3, rue de Varembé Geneva, Switzerland
Telefax: +41 22 919 0300 e-mail: inmail@iec.ch IEC web site http://www.iec.ch

Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE **CE**

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

# SOMMAIRE

AVANT-PROPOS ..... 4

1 Domaine d'application ..... 6
1.1 Références normatives ..... 6
2 Valeurs prescrites pour les essais ..... 6
3 Application ..... 8
4 Essais de type et autres essais ..... 8
5 Préconditionnement ..... 8
6 Température d'essais ..... 8
7 Définitions ..... 8
8 Mesure des épaisseurs et des dimensions extérieures ..... 10
8.1 Mesure de l'épaisseur des enveloppes isolantes ..... 10
8.2 Mesure de l'épaisseur des gaines non métalliques ..... 12
8.3 Mesures des dimensions extérieures ..... 14
9 Détermination des propriétés mécaniques des mélanges pour enveloppes isolantes et gaines ..... 16
9.1 Mélanges pour enveloppes isolantes ..... 16
9.2 Mélanges pour gaines ..... 26
Annexe A (informative) Principe de fonctionnement d'une machine type pour la préparation des éprouvettes ..... 44

Figure 1 – Mesure de l'épaisseur d'une enveloppe isolante et d'une gaine (profil intérieur circulaire) ..... 30
Figure 2 – Mesure de l'épaisseur d'une enveloppe isolante (âme sectorale) ..... 30
Figure 3 – Mesure de l'épaisseur d'une enveloppe isolante (âme câblée) ..... 32
Figure 4 – Mesure de l'épaisseur d'une enveloppe isolante (âme câblée) ..... 32
Figure 5 – Mesure de l'épaisseur d'une enveloppe isolante (surface extérieure irrégulière) ..... 34
Figure 6 – Mesure de l'épaisseur des enveloppes isolantes (câble méplat sans gaine à deux conducteurs) ..... 34
Figure 7 – Mesure de l'épaisseur d'une gaine (profil intérieur irrégulier) ..... 36
Figure 8 – Mesure de l'épaisseur d'une gaine (profil intérieur non circulaire) ..... 36
Figure 9 – Mesure de l'épaisseur d'une gaine (surface extérieure irrégulière) ..... 38
Figure 10 – Mesure de l'épaisseur d'une gaine (câble méplat sous gaine à deux conducteurs) ..... 38
Figure 11 – Mesure de l'épaisseur d'une gaine (câble plat composé de conducteurs non préassemblés) ..... 40
Figure 12 – Eprouvette en forme d'haltère ..... 40
Figure 13 – Petite éprouvette en forme d'haltère ..... 42
Figure 14 – Emporte-pièce et encoche ..... 42
Figure 15 – Eprouvettes découpées à l'emporte-pièce ..... 42

# CONTENTS

FOREWORD ..... 5

1 Scope ..... 7
1.1 Normative references ..... 7
2 Test values ..... 7
3 Applicability ..... 9
4 Type tests and other tests ..... 9
5 Pre-conditioning ..... 9
6 Test temperature ..... 9
7 Definitions ..... 9
8 Measurement of thicknesses and overall dimensions ..... 11
8.1 Measurement of insulation thickness ..... 11
8.2 Measurement of thickness of non-metallic sheath ..... 13
8.3 Measurement of overall dimensions ..... 15
9 Tests for determining the mechanical properties of insulating and sheathing compounds ..... 17
9.1 Insulating compounds ..... 17
9.2 Sheathing compounds ..... 27
Annex A (informative) Principle of operation of a typical machine for preparing test pieces ..... 45

Figure 1 – Measurement of insulation or sheath thickness (circular inner profile) ..... 31
Figure 2 – Measurement of insulation thickness (sectoral-shaped conductor) ..... 31
Figure 3 – Measurement of insulation thickness (stranded conductor) ..... 33
Figure 4 – Measurement of insulation thickness (stranded conductor) ..... 33
Figure 5 – Measurement of insulation thickness (uneven outer profile) ..... 35
Figure 6 – Measurement of insulation thickness (twin flat non-sheathed cord) ..... 35
Figure 7 – Measurement of sheath thickness (irregular circular inner profile) ..... 37
Figure 8 – Measurement of sheath thickness (non-circular inner profile) ..... 37
Figure 9 – Measurement of sheath thickness (irregular outer surface) ..... 39
Figure 10 – Measurement of sheath thickness (twin sheathed flat cord) ..... 39
Figure 11 – Measurement of sheath thickness (flat cable with single cores) ..... 41
Figure 12 – Dumb-bell test piece ..... 41
Figure 13 – Small dumb-bell test piece ..... 43
Figure 14 – Punch end showing groove ..... 43
Figure 15 – Test pieces cut by grooved punch ..... 43

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

# MÉTHODES D'ESSAIS COMMUNES POUR LES MATÉRIAUX D'ISOLATION ET DE GAINAGE DES CÂBLES ÉLECTRIQUES ET DES CÂBLES OPTIQUES –

## Partie 1-1: Méthodes d'application générale – Mesure des épaisseurs et des dimensions extérieures – Détermination des propriétés mécaniques

## AVANT-PROPOS

1) La CEI (Commission Électrotechnique 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 concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, spécifications techniques, rapports techniques ou guides et agréés comme tels 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.
6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence

La Norme internationale CEI 60811-1-1 a été établie par le comité d'études 20 de la CEI: Câbles électriques et câbles optiques.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 1985, le corrigendum aux publications 60811 de la CEI, publié en 1986, la modification 2, 1989 comprenant la modification 1, 1988, et constitue une révision technique.

La présente version consolidée de la CEI 60811-1-1 comprend la deuxième édition (1993) [documents 20(BC)205/FDIS et 20(BC)208/RVD] et son amendement 1 (2001) [documents 20/455/FDIS et 20/465/RVD].

Le contenu technique de cette version consolidée est donc identique à celui de l'édition de base et à son amendement; cette version a été préparée par commodité pour l'utilisateur.

Elle porte le numéro d'édition 2.1.

Une ligne verticale dans la marge indique où la publication de base a été modifiée par l'amendement 1.

L'annexe A est donnée à titre d'information uniquement .

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de ses amendements ne sera pas modifié avant 2006. A cette date, la publication sera

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

# COMMON TEST METHODS FOR INSULATING AND SHEATHING MATERIALS OF ELECTRIC CABLES AND OPTICAL CABLES –

## Part 1-1: Methods for general application – Measurement of thickness and overall dimensions – Tests for determining the mechanical properties

## 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 co-operation 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 express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested National Committees.
3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical specifications, 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.
6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60811-1-1 has been prepared by IEC technical committee 20: Electric cables.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 1985, the corrigendum to the IEC 60811 series, published in 1986, amendment 2, 1989, incorporating amendment 1, 1988, and constitutes a technical revision.

This consolidated version of IEC 60811-1-1 consists of the second edition (1993) 20(CO)205/FDIS and 20(CO)208/RVD] and its amendment 1 (2001) [documents 20/455/FDIS and 20/465/RVD].

The technical content is therefore identical to the base edition and its amendment and has been prepared for user convenience.

It bears the edition number 2.1.

A vertical line in the margin shows where the base publication has been modified by amendment 1.

Annex A is for information only.

The committee has decided that the contents of the base publication and its amendments will remain unchanged until 2006. At this date, the publication will be

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

# MÉTHODES D'ESSAIS COMMUNES POUR LES MATÉRIAUX D'ISOLATION ET DE GAINAGE DES CÂBLES ÉLECTRIQUES ET DES CÂBLES OPTIQUES –

## Partie 1-1: Méthodes d'application générale – Mesure des épaisseurs et des dimensions extérieures – Détermination des propriétés mécaniques

## 1 Domaine d'application

La Norme internationale CEI 60811-1 précise les méthodes d'essais à employer pour l'essai des matériaux polymères d'isolation et de gainage des câbles électriques pour la distribution d'énergie et les télécommunications, y compris les câbles utilisés à bord des navires, et dans les applications offshore.

La présente section de la CEI 60811-1 donne les méthodes pour la mesure des épaisseurs et des dimensions extérieures, et pour la détermination des propriétés mécaniques, qui s'appliquent aux types les plus courants de mélanges isolants et de gainage (élasto-mères, PVC, PE, PP, etc.).

### 1.1 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 60811-1. Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de ces publications ne s'appliquent pas. Toutefois, les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de la CEI 60811-1 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif en référence s'applique. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 60811-1-2:1985, *Méthodes d'essais communes pour les matériaux d'isolation et de gainage des câbles électriques – Première partie: Méthodes d'application générale – Section 2: Méthodes de vieillissement thermique*

CEI 60811-1-3:1985, *Méthodes d'essais communes pour les matériaux d'isolation et de gainage des câbles électriques – Première partie: Méthodes d'application générale – Section 3: Méthodes de détermination de la masse volumique – Essais d'absorption d'eau – Essai de rétraction*

CEI 60811-2-1:1986, *Méthodes d'essais communes pour les matériaux d'isolation et de gainage des câbles électriques – Deuxième partie: Méthodes spécifiques pour les mélanges élastomères – Section 1: Essai de résistance à l'ozone – Essai d'allongement à chaud – Essai de résistance à l'huile*

## 2 Valeurs prescrites pour les essais

Les prescriptions complètes des essais (conditions d'essais telles que températures, durées, etc.) et les résultats à obtenir ne figurent pas dans cette norme. Ils figurent, en principe, dans les normes particulières à chaque type de câble.

Toutes les valeurs prescrites pour les essais dans cette section peuvent être modifiées par la norme du câble correspondant afin de répondre aux exigences particulières de celui-ci.

# COMMON TEST METHODS FOR INSULATING AND SHEATHING MATERIALS OF ELECTRIC CABLES AND OPTICAL CABLES –

## Part 1-1: Methods for general application – Measurement of thickness and overall dimensions – Tests for determining the mechanical properties

## 1 Scope

The International Standard IEC 60811-1 specifies the test methods to be used for testing polymeric insulating and sheathing materials of electric cables for power distribution and telecommunications including cables used on ships, and in offshore applications.

This section of IEC 60811-1 gives the methods for measuring thicknesses and overall dimensions, and for determining the mechanical properties, which apply to the most common types of insulating and sheathing compounds (elastomeric, PVC, PE, PP, etc.).

### 1.1 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 60811-1. For dated references, subsequent amendments to, or revisions of, any of these publications do not apply. However, parties to agreements based on this part of IEC 60811-1 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. For undated references, the latest edition of the normative document referred to applies. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 60811-1-2:1985, *Common test methods for insulating and sheathing materials of electric cables – Part 1: Methods for general application – Section Two: Thermal ageing methods*

IEC 60811-1-3:1985, *Common test methods for insulating and sheathing materials of electric cables – Part 1: Methods for general application – Section Three: Methods for determining the density – Water absorption tests – Shrinkage test*

IEC 60811-2-1:1986, *Common test methods for insulating and sheathing materials of electric cables – Part 2: Methods specific to elastomeric compounds – Section 1: Ozone resistance test – Hot set test – Mineral oil immersion test*

## 2 Test values

Full test conditions (such as temperatures, durations, etc.) and full test requirements are not specified in this standard; it is intended that they should be specified by the standard dealing with the relevant type of cable.

Any test requirements which are given in this section may be modified by the relevant cable standard to suit the needs of a particular type of cable.

## 3 Application

Les valeurs de conditionnement et les paramètres d'essais qui sont indiqués correspondent aux mélanges d'isolation et de gainage ainsi qu'aux fils et câbles, rigides et souples, des types les plus courants.

## 4 Essais de type et autres essais

Cette section décrit essentiellement des méthodes relatives aux essais de type. Pour certains essais, des différences importantes existent entre les conditions dans lesquelles sont conduits les essais de type et des essais plus répétitifs, comme les essais individuels; ces différences sont alors précisées.

## 5 Préconditionnement

Tous les essais doivent être exécutés plus de 16 h après l'extrusion ou la vulcanisation (ou la réticulation), s'il y a lieu, des mélanges d'isolation et de gainage.

Sauf spécification contraire, avant tout essai, les éprouvettes, vieillies ou non, doivent être conservées à une température de (23 ± 5) °C pendant au moins 3 h.

## 6 Température d'essais

Les essais doivent être effectués à la température ambiante, sauf spécification contraire.

## 7 Définitions

Pour les besoins de la présente section de la CEI 60811-1, les définitions suivantes sont applicables:

**7.1**
**force maximale de traction**
la plus forte valeur atteinte par la force, au cours de l'essai

**7.2**
**contrainte de traction**
force de traction par unité de surface de la section droite initiale de la partie calibrée

**7.3**
**résistance à la traction**
contrainte de traction maximale supportée par l'éprouvette au cours de l'essai de traction poursuivi jusqu'à la rupture

**7.4**
**allongement à la rupture**
accroissement de la longueur de référence de l'éprouvette à la rupture, exprimée en pourcentage par rapport à la longueur de référence

**7.5**
**valeur médiane**
plusieurs résultats d'essais ayant été obtenus et classés par valeurs croissantes ou décroissantes, la valeur médiane est la valeur du milieu de la série si le nombre de valeurs disponibles est impair, et la moyenne arithmétique des deux valeurs centrales dans la série si le nombre est pair

## 3 Applicability

Conditioning values and testing parameters are specified for the most common types of insulating and sheathing compounds and of cables, wires and cords.

## 4 Type tests and other tests

The test methods described in this section are intended, in the first instance, to be used for type tests. In certain tests, where there are essential differences between the conditions for type tests and those for more frequent tests, such as routine tests, these differences are indicated.

## 5 Pre-conditioning

All the tests shall be carried out not less than 16 h after the extrusion or vulcanization (or cross-linking), if any, of the insulating or sheathing compounds.

Unless otherwise specified, before any test, all test pieces, aged and unaged, shall be kept for at least 3 h at a temperature of (23 ± 5) °C.

## 6 Test temperature

Unless otherwise specified, tests shall be made at ambient temperature.

## 7 Definitions

For the purposes of this section of IEC 60811-1, the following definitions apply:

**7.1**
**maximum tensile force**
highest value reached by the load during the test

**7.2**
**tensile stress**
tensile force per unit of the cross-sectional area of the unstretched test piece

**7.3**
**tensile strength**
maximum tensile stress recorded in extending the test piece to breaking point

**7.4**
**elongation at break**
increase of the reference length of the test piece, expressed as the percentage of the reference length of the unstretched test piece, at breaking point

**7.5**
**median value**
when several test results have been obtained and ordered in an increasing or decreasing succession, the median value 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