

Edition 2:1993 consolidée par l'amendement 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**

<https://standards.iteh.ai/en/standards/iec/84606b12-31b4-40a8-8538-586f27e2ba33/iec-60811-1-1-1993>

<https://standards.iteh.ai/en/standards/iec/84606b12-31b4-40a8-8538-586f27e2ba33/iec-60811-1-1-1993>

Cette version française découle de la publication d'origine bilingue dont les pages anglaises ont été supprimées. Les numéros de page manquants sont ceux des pages supprimées.



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/searchpub) 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/online_news/justpub) 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

NORME INTERNATIONALE

CEI 60811-1-1

Edition 2.1
2001-07

Edition 2:1993 consolidée par l'amendement 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

<https://standards.iteh.ai/en/standards/iec/84606b12-31b4-40a8-8538-586f27e2ba33/iec-60811-1-1-1993>

<https://standards.iteh.ai/en/standards/iec/84606b12-31b4-40a8-8538-586f27e2ba33/iec-60811-1-1-1993>

© IEC 2001 Droits de reproduction réservés

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.

International Electrotechnical Commission, 3, rue de Varembe, PO Box 131, CH-1211 Geneva 20, Switzerland
Telephone: +41 22 919 02 11 Telefax: +41 22 919 03 00 E-mail: inmail@iec.ch Web: www.iec.ch



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX

CF

Pour prix, voir catalogue en vigueur

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 – Epreuve en forme d'haltère | 40 |
| Figure 13 – Petite éprouvette en forme d'haltère | 42 |
| Figure 14 – Emporte-pièce et encoche | 42 |
| Figure 15 – Epreuves découpées à l'emporte-pièce | 42 |

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.

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 (élastomères, 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.

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, vieilles 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

8 Mesure des épaisseurs et des dimensions extérieures

8.1 Mesure de l'épaisseur des enveloppes isolantes

8.1.1 Généralités

La mesure de l'épaisseur de l'enveloppe isolante peut être prescrite à titre d'essai individuel ou d'opération dans la procédure d'exécution d'autres essais, tels que la détermination des propriétés mécaniques.

Dans chaque cas, les échantillons sont prélevés en utilisant les méthodes indiquées dans la norme particulière au type de câble considéré.

8.1.2 Matériel de mesure

On utilise un microscope de mesure ou un projecteur de mesure ayant un grandissement d'au moins 10 fois. Ces deux instruments doivent permettre de lire avec précision le centième de millimètre et d'estimer la troisième décimale lorsqu'on mesure des épaisseurs prescrites inférieures à 0,5 mm.

En cas de doute, c'est le microscope de mesure qui est l'instrument de référence.

8.1.3 Préparation des éprouvettes

On débarrasse l'enveloppe isolante des protections éventuelles et on extrait l'âme conductrice avec le séparateur (s'il y a lieu), en veillant à ne pas endommager l'enveloppe isolante. On ne doit pas éliminer les couches semi-conductrices internes et/ou externes si elles sont adhérentes à l'enveloppe isolante.

Chaque éprouvette est constituée par une tranche mince de l'enveloppe isolante. La tranche est coupée avec un appareil approprié (couteau bien affilé, lame de rasoir, etc.) suivant un plan perpendiculaire à l'axe du conducteur.

Les conducteurs des câbles souples méplats sans gaine ne doivent pas être séparés.

Si l'enveloppe porte un marquage en creux, ayant ainsi localement une épaisseur réduite, on prélève l'éprouvette de manière à inclure un tel marquage.

8.1.4 Méthode de mesure

On place l'éprouvette sur l'appareil de mesure, le plan de coupe étant normal à l'axe optique.

- a) Si le profil intérieur de l'éprouvette est circulaire, on procède à six mesures radiales, comme l'indique la figure 1. Dans le cas de conducteurs sectoriaux, les six mesures sont effectuées comme l'indique la figure 2.
- b) Si l'enveloppe isolante est prélevée sur une âme câblée, on effectue les six mesures radiales comme l'indiquent les figures 3 et 4.
- c) Si le profil extérieur est de forme irrégulière, on doit effectuer les mesures comme l'indique la figure 5.
- d) Si des couches semi-conductrices internes et/ou externes ne peuvent être séparées de l'enveloppe isolante, on effectue les mesures sans y inclure l'épaisseur de ces couches.

Si des couches semi-conductrices internes et/ou externes ne peuvent être séparées d'une enveloppe isolante opaque, on doit utiliser un microscope de mesure.

- e) Pour les câbles souples méplats sans gaine, on effectue les mesures comme l'indique la figure 6; on prend comme épaisseur, dans la direction de l'autre âme, la moitié de la distance entre les âmes.

Dans tous les cas, la première mesure est effectuée au point où l'enveloppe isolante est la plus mince.

Si l'enveloppe isolante porte un marquage en creux, celui-ci ne doit pas être inclus dans les mesures utilisées pour le calcul de l'épaisseur moyenne. En tout cas, l'épaisseur à l'endroit du marquage en creux doit répondre à la condition d'épaisseur minimale spécifiée dans la norme particulière au type de câble considéré.

Les lectures sont effectuées en millimètres à la deuxième décimale, si l'épaisseur prescrite de l'enveloppe isolante est égale ou supérieure à 0,5 mm. Pour les épaisseurs prescrites de l'enveloppe isolante inférieures à 0,5 mm, les lectures sont effectuées en estimant la troisième décimale.

8.1.5 Evaluation des résultats de mesures

Les résultats doivent être évalués suivant les prescriptions de la norme particulière au type de câble considéré.

Dans le cas d'essais mécaniques, la valeur moyenne de l'épaisseur δ de chaque éprouvette (voir point b1) de 9.1.4) est la moyenne des six résultats de mesure obtenus sur cette éprouvette.

8.2 Mesure de l'épaisseur des gaines non métalliques

8.2.1 Généralités

La mesure de l'épaisseur de la gaine peut être prescrite à titre d'essai individuel ou comme une opération dans la procédure d'exécution d'autres essais, comme la détermination des propriétés mécaniques. La méthode d'essai s'applique à toutes les gaines pour lesquelles des épaisseurs sont prescrites, par exemple les gaines de séparation aussi bien que les gaines externes.

Dans chaque cas, les échantillons sont prélevés conformément à la méthode indiquée dans la norme particulière au type de câble considéré.

8.2.2 Matériel de mesure

(Voir 8.1.2.)

8.2.3 Préparation des éprouvettes

Après avoir retiré, le cas échéant, tous les matériaux à l'intérieur et à l'extérieur du tronçon de gaine, on prépare chaque éprouvette en coupant avec un appareil approprié (couteau bien affilé, lame de rasoir, etc.) une tranche mince suivant un plan perpendiculaire à l'axe longitudinal du câble.

Si la gaine porte un marquage en creux, ayant ainsi localement une épaisseur réduite, on prélève l'éprouvette de manière à inclure un tel marquage.

8.2.4 Méthode de mesure

On place l'éprouvette sur la platine de l'appareil de mesure, le plan de coupe étant normal à l'axe optique.

- a) Si le profil intérieur de l'éprouvette est circulaire, on procède à six mesures radiales, comme l'indique la figure 1.
- b) Si le profil intérieur pratiquement circulaire n'est ni régulier ni lisse, on procède à six mesures radiales dans les positions où la gaine est la plus mince, comme l'indique la figure 7.

- c) Si le profil intérieur n'est pas circulaire à cause des empreintes des conducteurs, on effectue un nombre approprié de mesures radiales au fond des empreintes formées par les conducteurs, comme l'indique la figure 8.
- Si les empreintes sont plus de six, on applique les modalités du point b).
- d) En vue d'éliminer l'influence d'éventuelles irrégularités sur la surface externe, qui peuvent être dues à la présence d'un ruban ou de stries sur la gaine, les mesures doivent être faites comme l'indique la figure 9.
- e) Dans le cas de câbles souples méplats sous gaine, les mesures doivent être faites suivant des directions sensiblement parallèles au petit axe et au grand axe de la section droite du câble, au niveau de chacun des conducteurs, une des mesures étant faite toutefois à l'endroit où l'épaisseur est la plus faible, comme l'indique la figure 10.
- f) Pour les câbles plats sous gaine composés d'au plus six conducteurs, les mesures doivent être faites comme l'indique la figure 11:
- sur chacun des bords arrondis suivant le grand axe de la section droite;
 - sur chacune des parties planes au niveau du premier et du dernier conducteur, et à l'endroit où la gaine est la plus mince (on mesure également l'épaisseur opposée) si cela ne coïncide pas avec une des autres mesures.

Pour les câbles comportant plus de six conducteurs, on procède comme ci-dessus, mais des mesures doivent être faites également au niveau du conducteur, ou de l'un des deux conducteurs médians dans le cas d'un nombre pair de conducteurs.

Dans tous les cas, une des mesures doit être prise à l'endroit où l'enveloppe est la plus mince.

Si la gaine porte un marquage en creux, celui-ci ne doit pas être inclus dans les mesures utilisées pour le calcul de l'épaisseur moyenne. En tout cas, l'épaisseur à l'endroit du marquage en creux doit répondre à la condition d'épaisseur minimale spécifiée dans la norme particulière au type de câble considéré.

Les lectures sont effectuées en millimètres à la deuxième décimale.

8.2.5 Evaluation des résultats de mesure

Les résultats doivent être évalués suivant les prescriptions de la norme particulière du câble considéré.

Dans le cas d'essais mécaniques, la valeur moyenne de l'épaisseur δ de chaque éprouvette (voir 9.2.4) doit être la moyenne de tous les résultats de mesure obtenus sur cette éprouvette.

8.3 Mesures des dimensions extérieures

8.3.1 Généralités

La mesure des dimensions extérieures sur l'enveloppe isolante des conducteurs ou sur la gaine peut être prescrite à titre d'essai individuel ou d'opération dans la procédure d'exécution d'autres essais.

On utilise généralement les méthodes de 8.3.2 ci-dessous, sauf dans le cas où un essai particulier prescrit l'emploi d'une méthode différente ou prévoit une variante.

Dans chaque cas, les échantillons sont prélevés conformément à la méthode indiquée dans la norme particulière au type de câble considéré.