

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
800**

Deuxième édition
Second edition
1992-04

**Câbles chauffants de tension nominale 300/500 V
pour le chauffage des locaux
et la protection contre la formation de glace**

**Heating cables with a rated voltage of 300/500 V
for comfort heating and
prevention of ice formation**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 800: 1992

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 auprès du Bureau Central de la CEI.

Les renseignements relatifs à ces révisions, à l'établissement des éditions révisées et aux amendements peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et dans les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 50: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI), qui se présente sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini. Des détails complets sur le VEI peuvent être obtenus sur demande. Voir également le dictionnaire multilingue de la CEI.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit tirés du VEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Symboles graphiques et littéraux

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera:

- la CEI 27: *Symboles littéraux à utiliser en électro-technique;*
- la CEI 417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles;*
- la CEI 617: *Symboles graphiques pour schémas;*

et pour les appareils électromédicaux,

- la CEI 878: *Symboles graphiques pour équipements électriques en pratique médicale.*

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit tirés de la CEI 27, de la CEI 417, de la CEI 617 et/ou de la CEI 878, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Publications de la CEI établies par le même comité d'études

L'attention du lecteur est attirée sur les listes figurant à la fin de cette publication, qui énumèrent les publications de la CEI préparées par le comité d'études qui a établi la présente publication.

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 from the IEC Central Office.

Information on the revision work, the issue of revised editions and amendments may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
Published yearly
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC 50: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field. Full details of the IEV will be supplied on request. See also the IEC Multilingual Dictionary.

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the IEV or have been specifically approved for the purpose of this publication.

Graphical and letter symbols

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications:

- IEC 27: *Letter symbols to be used in electrical technology;*
- IEC 417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets;*
- IEC 617: *Graphical symbols for diagrams;*

and for medical electrical equipment,

- IEC 878: *Graphical symbols for electromedical equipment in medical practice.*

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC 27, IEC 417, IEC 617 and/or IEC 878, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

IEC publications prepared by the same technical committee

The attention of readers is drawn to the end pages of this publication which list the IEC publications issued by the technical committee which has prepared the present publication.

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

CEI
IEC
800

Deuxième édition
Second edition
1992-04

**Câbles chauffants de tension nominale 300/500 V
pour le chauffage des locaux
et la protection contre la formation de glace**

**Heating cables with a rated voltage of 300/500 V
for comfort heating and
prevention of ice formation**

© CEI 1992 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

X

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

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	4
 SECTION 1: GÉNÉRALITÉS 	
Articles	
1.1 Domaine d'application	6
1.2 Références normatives	6
1.3 Dispositions fondamentales	8
1.4 Définitions	8
1.5 Classification	10
1.6 Marques et indications	12
1.7 Règles générales relatives à la construction des câbles	14
 SECTION 2: SPÉCIFICATIONS PARTICULIÈRES 	
2.1 Câbles chauffants avec enveloppe isolante en matière organique en une seule couche, sans gaine ni écran métalliques	40
2.2 Câbles chauffants avec enveloppe isolante et gaine en matière organique sans gaine ni écran métalliques	42
2.3 Câbles chauffants avec enveloppe isolante en matière organique et écran métallique	44
2.4 Câbles chauffants avec enveloppe isolante en matière organique, écran et armure métalliques	48
2.5 Câbles chauffants avec enveloppe isolante en matière organique et armure	52
2.6 Câbles chauffants avec enveloppe isolante en matière organique et gaine métallique	54
2.7 Câbles chauffants avec enveloppe isolante en matière organique, gaine et armure métalliques	58
2.8 Câbles à isolant minéral	60
 SECTION 3: MÉTHODES D'ESSAIS 	
3.1 Généralités	66
3.2 Mesure de l'épaisseur de l'enveloppe isolante et de la gaine	66
3.3 Vérification de la durabilité des marques et indications	72
3.4 Essais électriques	72
3.5 Essais de résistance mécanique sur les câbles complets	76
3.6 Méthode d'essai pour la vérification des gaines en polyamide	78
3.7 Essai de galvanisation des fils d'acier de l'armure	78
 Figure	 82
 Annexe A – Guide d'emploi	 84

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
SECTION 1: GENERAL	
Clause	
1.1 Scope	7
1.2 Normative references	7
1.3 Basic provisions	9
1.4 Definitions	9
1.5 Classification	11
1.6 Marking	13
1.7 General requirements for the construction of cables	15
SECTION 2: PARTICULAR SPECIFICATIONS	
2.1 Heating cables with single-layer organic insulation without metallic sheath or screen	41
2.2 Heating cables with organic insulation and sheath without metallic sheath or screen	43
2.3 Heating cables with organic insulation and metallic screen	45
2.4 Heating cables with organic insulation, metallic screen and armour	49
2.5 Heating cables with organic insulation and armour	53
2.6 Heating cables with organic insulation and metallic sheath	55
2.7 Heating cables with organic insulation, metallic sheath and armour	59
2.8 Cable with mineral insulation	61
SECTION 3: TEST METHODS	
3.1 General	67
3.2 Measurement of insulation and sheath thickness	67
3.3 Checking of the durability of markings	73
3.4 Electrical tests	73
3.5 Mechanical tests on completed cable	77
3.6 Test method for polyamide sheath	79
3.7 Galvanizing test for steel wires of the armour	79
Figure	82
Annex A – Guide to use	85

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CÂBLES CHAUFFANTS DE TENSION NOMINALE 300/500 V POUR LE CHAUFFAGE DES LOCAUX ET LA PROTECTION CONTRE LA FORMATION DE GLACE

AVANT-PROPOS

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des 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.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 4) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand il est déclaré qu'un matériel est conforme à l'une de ses recommandations.

La présente Norme internationale a été établie par le Sous-Comité 20B: Câbles de basse tension, du Comité d'Études n° 20 de la CEI: Câbles électriques.

Cette deuxième édition de la CEI 800 remplace la première édition parue en 1984.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

DIS	Rapport de vote
20B(BC)119	20B(BC)129

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

L'annexe A fait partie intégrante de la présente Norme internationale.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**HEATING CABLES WITH A RATED VOLTAGE OF 300/500 V
FOR COMFORT HEATING AND
PREVENTION OF ICE FORMATION****FOREWORD**

- 1) 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.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.
- 4) The IEC has not laid down any procedure concerning marking as an indication of approval and has no responsibility when an item of equipment is declared to comply with one of its recommendations.

This International Standard has been prepared by Sub-Committee 20B: Low-voltage cables, of IEC Technical Committee No. 20: Electric cables.

This second edition of IEC 800 replaces the first edition published in 1984.

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

DIS	Report on Voting
20B(CO)119	20B(CO)129

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

Annex A forms an integral part of this International Standard.

CÂBLES CHAUFFANTS DE TENSION NOMINALE 300/500 V POUR LE CHAUFFAGE DES LOCAUX ET LA PROTECTION CONTRE LA FORMATION DE GLACE

SECTION 1: GÉNÉRALITÉS

1.1 Domaine d'application

La présente Norme internationale s'applique aux câbles chauffants destinés à être utilisés à basse températures, tels que ceux qui sont prévus pour le chauffage des locaux et la protection contre la formation de glace. Elle s'applique aux câbles de tension nominale de 300/500 V.

Les câbles chauffants pour applications industrielles feront l'objet d'une norme séparée.

La présente norme ne s'applique qu'aux câbles eux-mêmes et non à tout autre composant du système de chauffage. Elle donne des informations sur un certain nombre de constructions utilisant une ou plusieurs âmes et des combinaisons recommandées de matériaux d'isolation et de gainage reconnus.

Les conducteurs nus et les conducteurs protégés prévus pour être alimentés à des tensions au plus égales à 50 V ne font pas partie du domaine d'application de la présente norme.

1.2 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 Norme internationale. 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 Norme internationale 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 50(461): 1984 *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 461: Câbles électriques.*

CEI 92-350: 1988, *Installations électriques à bord des navires – 350^e partie: Câbles d'énergie à basse tension pour utilisation à bord des navires. Construction générale et prescription d'essai.*

CEI 228: 1978, *Ames des câbles isolés.*

CEI 702-1: 1988, *Câbles à isolant minéral et leurs terminaisons de tension nominale ne dépassant pas 750 V – Première partie: Câbles.*

CEI 811-1-1: 1985, *Méthodes d'essais communes pour les matériaux d'isolation et de gainage des câbles électriques – Première partie: Méthodes d'application générale – Section un: Mesure des épaisseurs et des dimensions extérieures – Détermination des propriétés mécaniques.*

HEATING CABLES WITH A RATED VOLTAGE OF 300/500 V FOR COMFORT HEATING AND PREVENTION OF ICE FORMATION

SECTION 1: GENERAL

1.1 Scope

This International Standard is applicable to heating cables for low temperature applications such as comfort heating and the prevention of ice formation. The standard is applicable to cables for a rated voltage of 300/500 V.

Heating cables for industrial applications will be covered in a separate standard.

This standard is applicable only to cables and not to any other component parts of the heating system. It provides information on a number of constructions using one or more conductors and recommended combinations of recognized and sheathing materials.

Bare conductors and protected conductors to be supplied at voltages equal to, or less than, 50 V are excluded from the scope of this standard.

1.2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this International Standard. At the time of publication, the editions indicated were valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreements based on this International Standard 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 50(461): 1984, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 461: Electric cables.*

IEC 92-350: 1988, *Electrical installations in ships – Part 350: Low-voltage shipboard power cables. General construction and test requirements.*

IEC 228: 1978, *Conductors of insulated cables.*

IEC 702-1: 1988, *Mineral insulated cables and their terminations with a rated voltage not exceeding 750 V – Part 1: Cables.*

IEC 811-1-1: 1985, *Common test methods for insulating and sheathing materials of electric cables – Part 1: Methods for general application – Section One: Measurement of thickness and overall dimensions – Tests for determining the mechanical properties.*

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

CEI 811-1-3: 1985, *Méthodes d'essais communes pour les matériaux d'isolation et de gainage des câbles électriques – Première partie: Méthodes d'application générale – Section trois: Méthodes de détermination de la masse volumique – Essais d'absorption d'eau – Essai de rétraction.*

CEI 811-1-4: 1985, *Méthodes d'essais communes pour les matériaux d'isolation et de gainage des câbles électriques – Première partie: Méthodes d'application générale – Section quatre: Essais à basse température.*

CEI 811-2-1: 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 un: Essai de résistance à l'ozone – Essai d'allongement à chaud – Essai de résistance à l'huile.*

CEI 811-3-1: 1985, *Méthodes d'essais communes pour les matériaux d'isolation et de gainage des câbles électriques – Troisième partie: 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 – Troisième partie: Méthodes spécifiques pour les mélanges PVC – Section deux: Essai de perte de masse – Essai de stabilité thermique.*

CEI 885-1: 1987, *Méthodes d'essais électriques pour les câbles électriques – Première partie: Essais électriques pour les câbles, les conducteurs et les fils, pour une tension inférieure ou égale à 450/750 V.*

1.3 Dispositions fondamentales

Les câbles chauffants doivent être conçus et construits de façon à leur assurer une bonne tenue électrique, thermique et mécanique, et de façon qu'en usage normal leur fonctionnement soit sûr et sans danger pour l'utilisateur ou l'entourage. La vérification résulte de l'exécution de tous les essais spécifiés.

Un guide pour l'utilisation des câbles figurant dans la section 2 se trouve dans l'annexe A.

1.4 Définitions

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les définitions ci-après sont applicables. On prévoit de revoir et, si nécessaire, de modifier ces définitions lorsque la CEI 50(461) sera publiée.

1.4.1 câble chauffant: Câble, avec ou sans écran, gaine ou armure métallique, destiné à émettre de la chaleur à des fins de chauffage.

1.4.2 âme conductrice chauffante: Partie métallique d'un câble chauffant dans laquelle l'énergie électrique est transformée en chaleur.

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 811-1-3: 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 811-1-4: 1985: *Common test methods for insulating and sheathing materials of electric cables – Part 1: Methods for general application – Section Four: Tests at low temperature.*

IEC 811-2-1: 1986, *Common test methods for insulating and sheathing materials of electric cables – Part 2: Methods specific to elastomeric compounds - Section One: Ozone resistance test – Hot set test – Mineral oil immersion test.*

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

IEC 885-1: 1987, *Electrical test methods for electric cables - Part 1: Electrical tests for cables, cords and wires for voltages up to and including 450/750 V.*

1.3 Basic provisions

Heating cables shall be designed and constructed so as to give electrical, thermal and mechanical durability, and so that in normal use their performance is reliable and without danger to the user or surroundings. Compliance is checked by carrying out all the tests specified.

Some guidance on the use of cables specified in section 2 is given in annex A.

1.4 Definitions

The following definitions apply for the purpose of this standard. It is intended to review and, if necessary, to amend these definitions in accordance with those given in IEC 50(461).

1.4.1 heating cable: A cable, with or without a metallic screen, sheath or armour intended for emitting heat for heating purposes.

1.4.2 heating conductor: The metal part of a heating cable in which the electrical energy is transformed into heat.

1.4.3 câble chauffant de longueur arbitraire: Câble chauffant qui peut être utilisé pour assurer l'effet requis sous une tension arbitraire.

1.4.4 enveloppe isolante d'un câble: Matériau isolant chaque âme conductrice des autres âmes conductrices ou des parties conductrices au potentiel de terre ou proche de celui-ci.

1.4.5 gaine: Revêtement tubulaire uniforme et continu, métallique ou non métallique, qui renferme le conducteur isolé, utilisé pour protéger le câble contre les influences externes (corrosion, humidité, etc.).

1.4.6 gaine métallique: Gaine constituée d'une matière métallique étirée, extrudée ou soudée et pouvant être annelée.

1.4.7 écran: Revêtement constitué de fils métalliques tressés ou posés en hélice, ou d'un ruban métallique posé en hélice ou en long entourant le ou les conducteurs isolés.

1.4.8 conducteur de mise à la terre: Conducteur non isolé qui est en contact électrique avec la gaine ou l'écran métallique sur pratiquement toute sa longueur.

1.4.9 armure: Renforcement mécanique du câble. Le renforcement peut être constitué d'une ou de plusieurs couches de fils ou tresses d'acier, ou autre matériau équivalent, ou d'une gaine métallique en un matériau approprié.

1.4.10 revêtement résistant à la corrosion: Couche en matière isolante appliquée à l'extérieur de la gaine, de l'écran ou de l'armure métallique pour assurer la protection contre la corrosion.

1.4.11 tension nominale: Pour les câbles de longueur arbitraire, tension maximale admissible entre deux âmes conductrices dans un câble ou entre une âme conductrice et la gaine ou l'écran, ou la terre dans les câbles sans écran.

1.4.12 température de service de l'âme: Température maximale admissible en service permanent de l'âme conductrice du câble et de l'enveloppe isolante correspondante.

1.4.13 température de surface en service: Température constante maximale admissible à la surface du câble.

1.4.14 température nominale: Température assignée à un type quelconque de câble isolé sous gaine, d'où il résulte que ni l'enveloppe isolante ni la gaine ne peuvent atteindre une température en service supérieure à la température de surface en service du câble considéré.

1.4.15 résistance nominale de l'âme ou des âmes conductrices: Résistance à 20 °C de 1 m de câble.

1.5 Classification

Les câbles mentionnés dans la présente norme ont été répartis en trois classes qui indiquent leur aptitude à résister à des forces mécaniques pendant et après leur installation. Ces classes sont:

1.4.3 heating cable with arbitrary length: A heating cable that can be used in order to provide a required effect at an arbitrary voltage.

1.4.4 insulation of a cable: The material which insulates each conductor from other conductors or from conducting parts at or near earth potential.

1.4.5 sheath: A uniform and continuous tubular covering, metallic or non-metallic, enclosing the insulated conductor and used to protect the cable against influences from the surroundings (corrosion, moisture, etc.).

1.4.6 metallic sheath: A sheath made from drawn, extruded or welded metallic material which may be convoluted.

1.4.7 screen: A layer of braided or spirally wound metallic wire or a spiral or longitudinal metal tape enclosing the insulated conductor(s).

1.4.8 earthing conductor: An insulated conductor which is in good electrical contact with the metallic sheath or screen along practically the whole length.

1.4.9 armouring: A mechanical reinforcement of the cable. The reinforcement can be made of one or more layers of steel wires or braid, or other equivalent material, or a metallic sheath or suitable material.

1.4.10 corrosion resistant covering: A layer of insulating material applied outside the metallic sheath, screen or armouring to protect against corrosion.

1.4.11 rated voltage: For cables with arbitrary length, the highest allowable voltage between two conductors in a cable or between one conductor and sheath or screen, or earth in unscreened cables.

1.4.12 operating conductor temperature: The highest allowable continuous temperature of the cable conductor and associated insulation.

1.4.13 operating surface temperature: The highest allowable continuous temperature of the cable surface.

1.4.14 rated temperature: The temperature assigned to any insulated and sheathed cable which does not result in either the insulation or sheath being operated in excess of the appropriate operating surface temperature.

1.4.15 rated resistance of individual conductor(s): The resistance at 20 °C of 1 m of cable.

1.5 Classification

The cables in this standard have been divided into three classes which indicate their ability to withstand mechanical forces during and after installation. The classes are:

- classe A: faible résistance mécanique;
- classe B: résistance mécanique moyenne;
- classe C: résistance mécanique élevée.

La classe d'un câble quelconque est déterminée par ses capacités de fonctionnement, mesurées par rapport aux prescriptions en 1.7.7.1, section 1.

1.6 Marques et indications

1.6.1 Indications d'origine et identification des câbles

Les câbles doivent porter une identification du fabricant au moyen d'une des méthodes données ci-dessous en 1.6.1.1 ou 1.6.1.2.

1.6.1.1 Sauf lorsque 1.6.1.2 s'applique, la méthode est soit un fil d'identification, soit un marquage répétitif du nom du fabricant ou d'une marque de fabrique. Le marquage doit être réalisé soit par impression, soit par reproduction en relief ou en creux, sur l'enveloppe isolante ou la gaine, soit par impression sur un ruban ou un ruban de repère distinct, soit au moyen d'une empreinte dans la gaine, à condition que l'épaisseur minimale en un point quelconque ne soit pas inférieure à celle qui est prescrite dans la section 2.

1.6.1.2 Aucune marque ni indication n'est requise sur des câbles à isolant minéral, ou lorsque la méthode donnée en 1.6.1.1 peut nuire à la qualité du câble. Dans de tels cas, l'identification du fabricant est établie par une étiquette appropriée fixée à chaque longueur de câble.

1.6.2 Continuité des marques et indications

La distance entre la fin d'une série complète de marques et le début de la suivante ne doit pas dépasser:

- 500 mm, si les marques et indications sont indiquées sur la gaine;
- 200 mm, si les marques et indications sont indiquées sur l'enveloppe isolante ou le ruban.

1.6.3 Durabilité des marques et indications

Les marques et indications doivent être durables. La vérification de cette prescription est effectuée par l'essai indiqué dans l'article 3.3.

1.6.4 Lisibilité des marques et indications

Toutes les marques et indications doivent être lisibles.

Les couleurs des fils distinctifs doivent être faciles à reconnaître ou être rendues facilement reconnaissables en les nettoyant, si nécessaire, avec de l'essence minérale ou un autre solvant approprié.

1.6.5 Indications supplémentaires

Outre les marques et indications du fabricant mentionnées en 1.6.1, chaque longueur de câble doit porter les indications suivantes sur une étiquette:

- class A: low mechanical strength;
- class B: medium mechanical strength;
- class C: high mechanical strength.

The class of any cable is determined by its performance as measured against the requirements of 1.7.7.1 of section 1.

1.6 Marking

1.6.1 *Indication of origin and cable identification*

Cables shall be provided with an indication of the manufacturer by one of the methods given below in 1.6.1.1 or 1.6.1.2.

1.6.1.1 Except when 1.6.1.2 applies, the method shall be either an identification thread or a repetitive marking of the manufacturer's name or trade mark. Marking may be either by printing, or by reproduction in relief on the insulation or sheath, or by printing on a tape or a separate marker tape, or by indenting into the sheath provided that the minimum thickness at any place is not less than that required by section 2.

1.6.1.2 No marking is required on mineral insulated cable or when the method of marking given in 1.6.1.1 could interfere with the quality of the cable. In such cases, the manufacturer's identification shall be stated on a suitable label attached to each length of cable.

1.6.2 *Repetition of marks*

The distance between the end of one complete set of marks and the beginning of the next shall not exceed:

- 500 mm, if the marking is on the sheath;
- 200 mm, if the marking is on the insulation or tape.

1.6.3 *Durability of marks*

Printed markings shall be durable. Compliance with this requirement shall be checked by the test given in clause 3.3.

1.6.4 *Legibility of marks*

All markings shall be legible.

The colours of the identification threads shall be easy to recognize or easily made recognizable, if necessary, by cleaning with petrol or other suitable solvent.

1.6.5 *Additional information*

In addition to the manufacturer's marking mentioned under 1.6.1, each cable length shall be supplied with the following information given on a label:

- la référence du type;
- la résistance de chaque âme conductrice à 20 °C en ohms par mètre.

Les renseignements ci-dessus constituent les prescriptions minimales et les fournisseurs sont libres d'y ajouter toutes informations complémentaires qui peuvent être utiles.

1.6.6 La vérification des prescriptions en 1.6.1, 1.6.2, 1.6.4 et 1.6.5 est effectuée par examen.

1.7 Règles générales relatives à la construction des câbles

1.7.1 Ames conductrices

L'âme conductrice doit être constituée par un ou plusieurs brins de métal pur ou en alliage. Dans le cas d'âmes conductrices en cuivre pur revêtu d'une autre couche métallique, la couche métallique doit être adaptée à la température de service des âmes conductrices. La résistance des âmes conductrices à 20 °C $\pm$ 1 °C doit être conforme aux valeurs indiquées par le constructeur avec une tolérance maximale de +10 % et -5 %, sauf spécification contraire dans la spécification particulière.

Dans un câble multiconducteur, toutes les âmes conductrices chauffantes doivent avoir la même résistance nominale. Le matériau utilisé pour l'âme conductrice ne doit pas avoir un coefficient de température négatif de la résistance. La vérification de ces prescriptions est effectuée conformément à l'essai en 3.4.2.

1.7.2 Enveloppe isolante

1.7.2.1 Matériaux

Les matériaux isolants ci-après sont reconnus:

Matériaux *	Température de service des âmes conductrices °C
PVC – Polychlorure de vinyle	70
EPR – Caoutchouc d'éthylène-propylène (vulcanisé)	80
PR – Polyéthylène réticulé	80
EVAC – Ethylène/acétate de vinyle (réticulé)	100
MI – Isolant minéral	Voir article 2.8
* D'autres matériaux normalement utilisés pour un fonctionnement à température plus élevée peuvent être utilisés, à condition qu'ils soient conformes aux prescriptions les concernant, indiquées dans la CEI XXX (en préparation) traitant des câbles chauffants destinés à des applications industrielles, et que le câble satisfasse aux prescriptions de la présente norme qui lui sont applicables.	

NOTE - Quand des câbles chauffants à isolation thermoplastique sont prévus pour fonctionner à des températures proches de la température maximale de service autorisée pour leurs matériaux, des précautions doivent être prises pour éviter tout fluage.

- the type reference;
- the resistance of each conductor at 20 °C in ohms per metre.

The above are the minimum requirements and suppliers are free to add any additional information which may be useful.

1.6.6 Compliance with the requirements of 1.6.1, 1.6.2, 1.6.4 and 1.6.5 shall be checked by inspection.

1.7 General requirements for the construction of cables

1.7.1 Conductors

Conductors shall consist of one or more wires of pure or alloyed metal. In the case of conductors consisting of pure copper coated with other metallic coating, the metallic coating shall be appropriate to the conductor operating temperature. The resistance of the conductors at 20 °C $\pm$ 1 °C shall be in accordance with the values given by the manufacturer with a maximum tolerance of +10 % and -5 %, unless otherwise specified in the particular specification.

In a multicore cable, all the heating conductors shall have the same nominal resistance. The conductor material used shall not have a negative temperature coefficient of resistance. Compliance with these requirements shall be checked according to the test of 3.4.2.

1.7.2 Insulation

1.7.2.1 Materials

The following materials are recognized:

Material *	Operating conductor temperature °C
PVC – Polyvinyl chloride	70
EPR – Ethylene-propylene rubber (vulcanized)	80
XLPE – Cross-linked polyethylene	80
EVAC – Ethylene/vinyl acetate (cross-linked)	100
MI – Mineral insulation	See clause 2.8
* Other materials normally used for higher temperature performance may be used provided that they comply with the material requirements given in IEC XXX (in preparation) dealing with heating cables for industrial applications and that the cable meets the appropriate requirements for this standard.	

NOTE - When thermoplastic insulated heating cables are designed to operate at temperatures close to the maximum permitted for their materials, precautions must be taken to avoid thermoplastic flow.

1.7.2.2 *Épaisseur*

La valeur moyenne de l'enveloppe isolante ne doit pas être inférieure à la valeur spécifiée pour chaque type de câble indiqué à la section 2. Toutefois, l'épaisseur en un point peut être inférieure à la valeur moyenne spécifiée, à condition que la différence ne dépasse pas la valeur spécifiée dans les paragraphes se rapportant à la section 2.

La vérification est effectuée au moyen de la méthode indiquée en 3.2.2 sauf pour ce qui concerne l'isolant minéral qui est vérifié conformément à 3.2.1.

1.7.2.3 *Propriétés de l'enveloppe isolante*

Pour les câbles isolés à l'EPR, au PR, à l'EVAC et au PVC, les matériaux utilisés doivent satisfaire aux prescriptions figurant dans les tableaux 1 et 2. La vérification est effectuée conformément aux méthodes d'essais de la CEI 811 qui sont mentionnées dans ces tableaux.

Pour les câbles à isolant minéral, l'enveloppe isolante doit être constituée par un seul minéral ou plusieurs minéraux se présentant sous la forme d'une poudre compacte. Les propriétés électriques de l'enveloppe isolante doivent être telles que le câble complet satisfasse aux essais prescrits en 1.7.6.

1.7.2.4 *Essai de non-contamination*

Lorsqu'une enveloppe isolante et une gaine sont soit en contact étroit entre elles, soit séparées d'une autre façon que par une gaine métallique continue, il ne doit pas se produire d'interactions nuisibles entre l'enveloppe isolante et la gaine. La vérification de la conformité à cette prescription est effectuée selon les modalités d'essai indiquées en 8.1.4 de la CEI 811-1-2, les valeurs d'essais étant indiquées dans les tableaux 1 et 2.

1.7.3 *Gaine ou écran métallique*

1.7.3.1 *Épaisseur*

Pour les câbles à isolant minéral, une gaine métallique constitue une partie essentielle de la construction et la gaine métallique de ce type de câble doit avoir une épaisseur conforme à 2.8.4.3. La vérification est effectuée conformément à la méthode indiquée en 3.2.4.

Pour les câbles à isolant organique, lorsqu'il existe une gaine métallique, les valeurs moyennes de l'épaisseur de la gaine métallique et de l'épaisseur minimale en un point ne doivent pas être inférieures à celles qui sont indiquées en 2.6.4.3. La vérification est effectuée conformément à la méthode indiquée en 3.2.4.

La construction de la gaine ou de l'écran métallique doit être telle qu'elle satisfasse aux prescriptions en 1.7.3.2 et 1.7.3.3.

1.7.3.2 *Résistance électrique*

La résistance de la gaine ou de l'écran métallique destiné à être mis à la terre, y compris un conducteur de terre séparé qui doit être en contact avec la gaine ou l'écran métallique, ne doit pas être supérieure à la résistance de chaque âme conductrice du câble, ni supérieure à la résistance donnée dans la CEI 228 d'une section égale à 1 mm², suivant la plus faible de ces deux valeurs. La section d'un conducteur de terre, y compris l'écran et la gaine du câble, ne doit pas elle-même être inférieure à celle d'une âme en cuivre de 1 mm². On peut ajouter des fils de cuivre étamés pour satisfaire à cette prescription.

1.7.2.2 *Thickness*

The mean value of the thickness of insulation shall be not less than the value specified for each type of cable shown in section 2. The thickness at any place, however, may be less than the specified mean value, provided that the difference does not exceed the value specified in the relevant subclauses of section 2.

Compliance shall be checked by the method given in 3.2.2 except for mineral insulation which shall be checked according to 3.2.1.

1.7.2.3 *Properties of insulation*

For cables insulated with EPR, XLPE, EVAC and PVC, the materials used shall comply with the requirements specified in tables 1 and 2. Compliance shall be checked by the methods of IEC 811, which are mentioned in the same tables.

In case of mineral insulated cables, the insulation shall consist of compressed powdered mineral or minerals which shall form a compact body. The electrical properties of the insulation shall be such that the completed cable shall comply with the test requirements as specified in 1.7.6.

1.7.2.4 *Test of non-contamination*

When an insulation and a sheath are either in intimate contact with each other or separated other than by a continuous metallic sheath, there shall be no harmful interactions between the insulation and the sheath. Compliance with this requirement shall be checked by the test given in 8.1.4 of IEC 811-1-2. The requirements are given in tables 1 and 2.

1.7.3 *Metallic sheath or screen*

1.7.3.1 *Thickness*

For mineral-insulated cables, a metallic sheath is an essential part of the construction and the metallic sheath of this type of cable shall be of such a thickness as to comply with 2.8.4.3. Compliance is checked by the method given in 3.2.4.

For cables with organic insulation, and where a metallic sheath is applied, the mean value of thickness and the minimum at any place of the metallic sheath shall be not less than that given in 2.6.4.3. Compliance shall be checked by the method given in 3.2.4.

The construction of the metallic sheath or screen shall be such as to comply with the requirements of 1.7.3.2 and 1.7.3.3.

1.7.3.2 *Electrical resistance*

The resistance of the earthed metallic sheath or screen, inclusive of a separate earthing conductor which shall be in contact with the metallic sheath or screen, shall be not higher than the resistance of each conductor in the cable or higher than the resistance of a plain copper conductor having 1 mm² cross-sectional area as given in IEC 228, whichever is the lesser. The cross-sectional area of any earth core included with the screen or sheath or a cable shall itself be not less than that of a 1 mm² copper conductor. A number of tinned copper wires may be included in order to comply with the requirements.

NOTE - Dans certains pays, les règles nationales prescrivent une résistance inférieure à celle des âmes en cuivre de 1 mm² de section.

La vérification est effectuée en mesurant la résistance de la gaine ou de l'écran sur une longueur d'au moins 1 m de câble en l'état de livraison.

Si on n'utilise que la gaine ou l'écran comme seul conducteur de mise à la terre, la résistance à mesurer est la résistance totale comprenant les connexions de mise à la terre livrées avec le câble.

1.7.3.3 *Résistance à la pénétration de l'écran*

Pour les câbles comportant un écran, l'écran doit être construit de façon qu'il ne soit pas possible de faire pénétrer de substances étrangères d'un diamètre supérieur à 1 mm dans l'enveloppe isolante sans toucher l'écran. La vérification est effectuée par l'essai en 3.5.2. Il ne doit pas être possible d'enfoncer la broche dans l'enveloppe isolante sans toucher l'écran.

NOTE - Cette prescription est nécessaire pour assurer la protection contre le contact avec des conducteurs sous tension.

1.7.4 *Armure*

1.7.4.1 Une armure distincte doit être formée principalement de fils d'acier et ne doit pas être appliquée directement sur la gaine métallique éventuelle, mais doit être séparée de celle-ci par une couche protectrice réalisée en un matériau isolant approprié, capable de résister aux dommages mécaniques et aux températures susceptibles de se produire en usage normal, et qui protège la gaine métallique contre la rouille ou la corrosion.

Lorsqu'une armure constitue le seul revêtement métallique, cette armure avec éventuellement les fils de cuivre étamés doit satisfaire à la prescription en 1.7.3.2.

1.7.4.2 Le diamètre des fils, mesuré selon une méthode appropriée, doit être conforme aux valeurs éventuellement spécifiées dans la spécification particulière de la section 2.

1.7.4.3 Les armures en acier doivent être protégées de façon satisfaisante contre la rouille. La vérification est effectuée conformément à l'article 3.7. Le nombre moyen d'immersions sans production de dépôt de cuivre rouge que l'on ne puisse enlever sur les cinq éprouvettes, ne doit pas être inférieur à un.

1.7.4.4 Essais de corrosion pour les métaux autres que l'acier; il n'est donné, pour l'instant, aucune condition ni prescription d'essai.

1.7.5 *Gaine externe non métallique*

Une gaine externe non métallique doit assurer une protection mécanique et/ou une protection contre la corrosion, adaptées au type de câble.

1.7.5.1 *Matériaux*

On admet les matériaux de gainage suivants:

NOTE - In some countries, national regulations require the resistance to be less than that of 1 mm² copper conductors.

Compliance shall be checked by measuring the resistance of the sheath or screen on a length of at least 1 m of the cable delivered.

If sheath or screen alone is used as the earthing conductor, the resistance measured shall be the total resistance including the earthing connections delivered with the cable.

1.7.3.3 *Resistance to screen penetration*

For cables with a screen, the screen shall be so constructed as to prevent the penetration of foreign substances greater than 1 mm in diameter into the insulation without touching the screen. Compliance shall be checked by the test as specified in 3.5.2. It shall not be possible to push the pin into the insulation without touching the screen.

NOTE - This regulation is necessary in view of protection against contact with live conductors.

1.7.4 *Armouring*

1.7.4.1 Separate armouring shall consist mainly of steel wires and shall not be applied directly onto the metallic sheath if any, but shall be separated from this by a protective layer of suitable insulating material, which can withstand the mechanical abuse and the temperatures which can occur under normal use, and protects the metallic sheath against rust or corrosion.

Where an armouring is the only metallic covering, then such armouring with the addition of tinned copper wires if necessary shall comply with the requirement of 1.7.3.2.

1.7.4.2 The diameter of the wires, to be measured by any suitable means, shall comply with the requirements possibly specified in the particular specification in section 2.

1.7.4.3 Steel armouring shall be satisfactorily protected against rusting. Compliance shall be checked according to clause 3.7. The average number of immersions without the production of non-removable red copper deposits on the five test pieces shall be not less than one.

1.7.4.4 Corrosion tests for metals other than steel; no test conditions and test requirements are given at present.

1.7.5 *Non-metallic outer sheath*

A non-metallic outer sheath shall give mechanical and/or corrosion protection dependent on the type of cable.

1.7.5.1 *Materials*

The following sheathing materials are recognized:

Matériaux *	Température de surface en service °C
PVC – Polychlorure de vinyle	70
PA – Polyamide	80
PCS – Polyéthylène chlorosulfoné (vulcanisé)	80
PEHD – Polyéthylène haute densité	80
* D'autres matériaux normalement utilisés pour un fonctionnement à température plus élevée peuvent être utilisés, à condition qu'ils soient conformes aux prescriptions les concernant, indiquées dans la CEI XXX (en préparation) traitant des câbles chauffants destinés à des applications industrielles, et que le câble satisfasse aux prescriptions de la présente norme qui lui sont applicables.	

1.7.5.2 *Epaisseur*

La valeur moyenne de l'épaisseur de la gaine externe ne doit pas être inférieure à la valeur spécifiée. Toutefois, l'épaisseur en un point peut être inférieure à la valeur moyenne spécifiée, à condition que la différence ne dépasse pas la valeur spécifiée dans les paragraphes se rapportant à la section 2.

La vérification est effectuée conformément à la méthode de mesure indiquée en 3.2.3.

1.7.5.3 *Propriétés de la gaine non métallique*

Pour les câbles munis d'une gaine et/ou d'une gaine de protection contre la corrosion en PVC et en PCS, les matériaux utilisés doivent satisfaire aux prescriptions du tableau 3. La vérification est effectuée selon les méthodes d'essais de la CEI 811 qui sont mentionnées dans ce tableau.

Pour les câbles munis d'une gaine en PA, le matériau utilisé doit avoir un point de fusion d'au moins 170 °C et doit être suffisamment résistant aux températures élevées. La vérification est effectuée conformément aux essais de l'article 3.6.

Après l'essai de vieillissement en 3.6.3, la gaine ne doit présenter aucune craquelure visible à l'œil nu ou corrigé, sans appareil grossissant.

Il n'est donné pour l'instant, aucune prescription d'essai pour le PEHD.

1.7.5.4 *Essai de non-contamination*

Lorsqu'une enveloppe isolante et une gaine sont soit en contact étroit entre elles, soit séparées d'une autre façon que par une gaine métallique continue, il ne doit pas se produire d'interactions nuisibles entre la gaine et l'enveloppe isolante. La vérification est effectuée selon les modalités d'essai indiquées en 8.1.4 de la CEI 811-1-2, les valeurs d'essais étant indiquées au tableau 3.

Material *	Operating surface temperature °C
PVC – Polyvinyl chloride	70
PA – Polyamide	80
CSP – Chlorosulfonated polyethylene (vulcanized)	80
HDPE – High density polyethylene	80
* Other materials normally used for higher temperature performance may be used provided that they comply with the material requirements given in IEC XXX (in preparation) dealing with heating cables for industrial applications and that the cable meets the appropriate requirements for this standard.	

1.7.5.2 Thickness

The mean value of the thickness of outer sheath shall be not less than the specified value. The thickness at any place may, however, be less than the specified mean value, provided that the difference does not exceed the value specified in the relevant subclauses of section 2.

Compliance shall be checked by the method given in 3.2.3.

1.7.5.3 Properties of the non-metallic sheath

For cables with a sheath and/or corrosion protection sheath of either PVC or CSP, the materials used shall comply with the requirements specified in table 3. Compliance shall be checked by the methods of IEC 811, which are mentioned in the same table.

For cables with a sheath of PA, the material used shall have a melting point of at least 170 °C and shall be sufficiently resistant to high temperatures. Compliance shall be checked by the tests as specified in clause 3.6.

After the heat ageing test of 3.6.3, the sheath shall show no cracks when examined with normal or corrected vision without magnification.

There are no test requirements for HDPE at present.

1.7.5.4 Test of non-contamination

Where an insulation and a sheath are either in intimate contact with each other or separated other than by a continuous metallic sheath, there shall be no harmful interaction between the sheath and the insulation. Compliance with this requirement shall be checked by the test given in 8.1.4 of IEC 811-1-2. The requirements are given in table 3.

1.7.6 Essais électriques sur les câbles complets

1.7.6.1 Essai de tension à la température ambiante et à température élevée

La rigidité diélectrique des câbles chauffants doit être suffisante aux températures qui peuvent être atteintes en usage normal. La vérification est effectuée conformément aux essais appropriés de l'article 3.4 (cependant, voir aussi en 2.8.6 relatif aux câbles à isolant minéral). Les câbles doivent dans chaque cas, tenir la tension d'essai pendant la durée prescrite.

1.7.6.2 Mesure de la résistance d'isolement à température élevée

La résistance d'isolement doit être d'au moins 0,03 MΩ.km à des températures supérieures de 20 K à la température nominale des âmes conductrices. Des exceptions sont applicables aux câbles à isolant minéral, comme spécifié en 2.8.6. La vérification est effectuée conformément à l'essai en 3.4.5.

1.7.7 Essais mécaniques sur les câbles complets

1.7.7.1 Essai de déformation

Les câbles chauffants doivent être capables de résister aux forces mécaniques auxquelles ils peuvent être soumis pendant l'installation et en service.

Les câbles doivent supporter une force de:

- 300 N pour les câbles de la classe A;
- 600 N pour les câbles de la classe B;
- 2 000 N pour les câbles de la classe C.

La vérification est effectuée par l'essai en 3.5.1. Après l'essai, la gaine ne doit présenter aucune craquelure visible à l'œil nu ou corrigé, sans appareil grossissant.

1.7.7.2 Essai de traction

Tous les câbles complets doivent être soumis à un essai de traction et doivent supporter une force minimale de 120 N. La vérification est effectuée conformément à l'essai en 3.5.3.

1.7.7.3 Essai d'enroulement inversé

Sauf pour les câbles à isolant minéral, tous les autres câbles doivent être soumis à un essai d'enroulement inversé. La vérification est effectuée conformément aux modalités d'essai indiquées en 3.5.4.

A l'issue de l'essai d'enroulement inversé, l'éprouvette doit passer l'essai de tension prescrit en 3.4.3.

1.7.7.4 Essai de pliage et d'aplatissement

Cet essai ne s'applique qu'aux câbles à isolant minéral. La vérification est effectuée conformément aux essais de déformation visés en 2.8.5.

1.7.7.5 Résistance à la combustion

Il n'y a aucune prescription.

1.7.6 *Electrical tests on completed cables*

1.7.6.1 *Voltage test at room temperature and at high temperature*

The electric strength of heating cables shall be adequate at the temperatures that can be obtained under normal use. Compliance shall be checked by the appropriate tests as specified in clause 3.4 (however, see also 2.8.6 for mineral insulated cables). The cables shall in each case withstand the test voltage for the time specified.

1.7.6.2 *Insulation resistance test at high temperature*

The insulation resistance shall be at least 0,03 MΩ.km at temperatures 20 K higher than the rated conductor temperature. Some exemptions are applicable to mineral insulated cables as specified in 2.8.6. Compliance shall be checked by the test specified in 3.4.5.

1.7.7 *Mechanical tests on completed cables*

1.7.7.1 *Deformation test*

Heating cables shall be capable of withstanding the mechanical forces to which they may be subjected during installation and while in service.

The cables shall withstand a force of:

- 300 N for cables of class A;
- 600 N for cables of class B;
- 2 000 N for cables of class C.

Compliance shall be checked by the test of 3.5.1. After the test, the sheath shall show no cracks when examined with normal or corrected vision without magnification.

1.7.7.2 *Tensile test*

All completed cables shall be subjected to a tensile test and shall withstand a minimum force of 120 N. Compliance shall be checked by the test in 3.5.3.

1.7.7.3 *Reverse winding test*

Except for mineral insulated cables, all cables shall be subjected to a reverse winding test. Compliance shall be checked by the method given in 3.5.4.

On completion of the reverse winding the test piece shall pass the voltage test specified in 3.4.3.

1.7.7.4 *Bending and flattening test*

This test is applicable to mineral insulated cables only. Compliance shall be checked by the deformation tests referred to in 2.8.5.

1.7.7.5 *Resistance to burning*

No requirement specified.

Tableau 1 – Prescriptions relatives aux essais non électriques pour les mélanges isolants vulcanisés EPR, PR et EVAC

1	2	3	4	5	6	7
N° de réf.	Essai	Unité	Type de mélange			Méthode d'essai décrite dans la Publication
			EPR	PR	EVAC	
1	Résistance à la traction et allongement à la rupture					
1.1	Propriétés en l'état de livraison					CEI 811-1-1, paragraphe 9.1
1.1.1	Valeurs à obtenir pour la résistance à la traction: – médiane, min.	N/mm ²	4,2	12,5	6,5	
1.1.2	Valeurs à obtenir pour l'allongement à la rupture: – médiane, min.	%	200	200	200	
1.2	Propriétés après vieillissement dans l'étuve à air					CEI 811-1-2, paragraphe 8.1.3.1
1.2.1	Conditions de vieillissement: – température – durée du traitement	°C h	135 ± 2 7 x 24	135 ± 2 7 x 24	150 ± 2 7 x 24	
1.2.2	Valeurs à obtenir pour la résistance à la traction: – médiane, min. – variation ¹⁾ , max.	N/mm ² %	– ±30	– ±25	– ±30	
1.2.3	Valeurs à obtenir pour l'allongement à la rupture: – médiane, min. – variation ¹⁾ , max.	% %	– ±30	– ±25	– ±30	
1.3	Propriétés après vieillissement dans la bombe à air					CEI 811-1-2, paragraphe 8.2
1.3.1	Conditions de vieillissement: – température – durée du traitement	°C h	127 ± 1 40	– –	150 ± 2 7 x 24	
1.3.2	Valeurs à obtenir pour la résistance à la traction: – médiane, min. – variation ¹⁾ , max.	N/mm ² %	– ±30	– –	6,0 –	
1.3.3	Valeurs à obtenir pour l'allongement à la rupture: – médiane, min. – variation ¹⁾ , max.	% %	– ±30	– –	– –30	

1) Variation: différence entre la valeur médiane après vieillissement et la valeur médiane en l'état de livraison, exprimée en pourcentage de cette dernière.

Table 1 – Requirements for the non-electrical tests for the vulcanized insulating compounds EPR, XLPE and EVAC

1	2	3	4	5	6	7
Ref. No.	Test	Unit	Type of compound			Test method described in Publication
			EPR	XLPE	EVAC	
1	Tensile strength and elongation-at-break					
1.1	Properties in the state as delivered					IEC 811-1-1, subclause 9.1
1.1.1	Values to be obtained for the tensile strength: – median, min.	N/mm ²	4,2	12,5	6,5	
1.1.2	Values to be obtained for the elongation-at-break: – median, min.	%	200	200	200	
1.2	Properties after ageing in the air oven					IEC 811-1-2, subclause 8.1.3.1
1.2.1	Ageing conditions: – temperature – duration of treatment	°C h	135 ± 2 7 x 24	135 ± 2 7 x 24	150 ± 2 7 x 24	
1.2.2	Values to be obtained for the tensile strength: – median, min. – variation ¹⁾ , max.	N/mm ² %	– ±30	– ±25	– ±30	
1.2.3	Values to be obtained for elongation-at-break: – median, min. – variation ¹⁾ , max.	% %	– ±30	– ±25	– ±30	
1.3	Properties after ageing in the air bomb					IEC 811-1-2, subclause 8.2
1.3.1	Ageing conditions: – temperature – duration of treatment	°C h	127 ± 1 40	– –	150 ± 2 7 x 24	
1.3.2	Values to be obtained for the tensile strength: – median, min. – variation ¹⁾ , max.	N/mm ² %	– ±30	– –	6,0 –	
1.3.3	Values to be obtained for elongation-at-break: – median, min. – variation ¹⁾ , max.	% %	– ±30	– –	– –30	

1) Variation: difference between the median value after ageing and the median value without ageing, expressed as a percentage of the latter.

Tableau 1 (fin)

1	2	3	4	5	6	7
N° de réf.	Essai	Unité	Type de mélange			Méthode d'essai décrite dans la Publication
			EPR	PR	EVAC	
2	Essai de non-contamination ²⁾					CEI 811-1-2, paragraphe 8.1.4
2.1	Conditions de vieillissement: – température – durée du traitement	°C h	90 ± 2 7 x 24	90 ± 2 7 x 24	110 ± 2 7 x 24	
2.2	Valeurs à obtenir pour la résistance à la traction: – médiane, min. – variation ¹⁾ , max.	N/mm ² %	– ±30	– ±25	– ±30	
2.3	Valeurs à obtenir pour l'allongement à la rupture: – médiane, min. – variation ¹⁾ , max.	% %	– ±30	– ±25	– ±30	
3	Essai de résistance à l'ozone					CEI 811-2-1, article 8
3.1	Conditions d'essai: – concentration en ozone (en volume) – durée du traitement	% h	0,025 à 0,030 24	– –	– –	
3.2	Résultat à obtenir		Absence de craquelures			
4	Essai d'allongement à chaud					CEI 811-2-1, article 9
4.1	Conditions d'essai: – température – durée sous charge – contrainte mécanique	°C min N/mm ²	250 ± 3 15 0,20	200 ± 3 15 0,20	200 ± 3 15 0,20	
4.2	Résultats à obtenir: – valeur médiane de l'allongement sous charge, max. – valeur médiane de l'allongement permanent après refroidissement, max.	% %	175 15	175 15	100 25	
5	Essai de retrait					CEI 811-1-3, article 10
5.1	Conditions d'essai: – température – durée du traitement	°C h	– –	130 ± 2 1	– –	
5.2	Résultat à obtenir: – retrait autorisé, max.	%	–	4		

1) Variation: différence entre la valeur médiane après vieillissement et la valeur médiane en l'état de livraison, exprimée en pourcentage de cette dernière.

2) Si applicable, voir 1.7.2.4.

1	2	3	4	5	6	7
Ref. No.	Test	Unit	Type of compound			Test method described in Publication
			EPR	XLPE	EVAC	
2	Test of non-contamination ²⁾					IEC 811-1-2, subclause 8.1.4
2.1	Ageing conditions: – temperature – duration of treatment	°C h	90 ± 2 7 x 24	90 ± 2 7 x 24	110 ± 2 7 x 24	
2.2	Values to be obtained for the tensile strength: – median, min. – variation ¹⁾ , max.	N/mm ² %	– ±30	– ±25	– ±30	
2.3	Values to be obtained for elongation-at-break: – median, min. – variation ¹⁾ , max.	% %	– ±30	– ±25	– ±30	
3	Ozone resistance test					IEC 811-2-1, clause 8
3.1	Test conditions: – ozone concentration (by volume) – duration of treatment	% h	0,025 to 0,030 24	– –	– –	
3.2	Result to be obtained		Absence of cracks			
4	Hot set test					IEC 811-2-1, clause 9
4.1	Test conditions: – temperature – time under load – mechanical stress	°C min N/mm ²	250 ± 3 15 0,20	200 ± 3 15 0,20	200 ± 3 15 0,20	
4.2	Result to be obtained: – median value of elongation under load, max. – median value of the permanent elongation after cooling, max.	% %	175 15	175 15	100 25	
5	Shrinkage test					IEC 811-1-3, clause 10
5.1	Test conditions: – temperature – duration of treatment	°C h	– –	130 ± 2 1	– –	
5.2	Result to be obtained: – permissible shrinkage, max.	%	–	4		

1) Variation: difference between the median value after ageing and the median value without ageing expressed as a percentage of the latter.

2) If applicable, see 1.7.2.4.

Tableau 2 – Prescriptions relatives aux essais non électriques des enveloppes isolantes en polychlorure de vinyle (PVC/E)

1	2	3	4	5
N° de réf.	Essai	Unité	Type de mélange PVC	Méthode d'essai décrite dans la Publication
1	Résistance à la traction et allongement à la rupture			CEI 811-1-1, paragraphe 9.1
1.1	Propriété en l'état de livraison			
1.1.1	Valeurs à obtenir pour la résistance à la traction: – médiane, min.	N/mm ²	15,0	
1.1.2	Valeurs à obtenir pour l'allongement à la rupture: – médiane, min.	%	150	
1.2	Propriétés après vieillissement dans une étuve à air			CEI 811-1-2, paragraphe 8.1
1.2.1	Conditions de vieillissement: – température – durée du traitement	°C h	135 ± 2 10 x 24	
1.2.2	Valeurs à obtenir pour la résistance à la traction: – médiane, min. – variation ¹⁾ , max.	N/mm ² %	15,0 ±25	
1.2.3	Valeurs à obtenir pour l'allongement à la rupture: – médiane, min. – variation ¹⁾ , max.	% %	150 ±25	
2	Essai de perte de masse			CEI 811-3-2, paragraphe 8.1
2.1	Conditions de vieillissement: – température – durée du traitement	°C h	115 ± 2 10 x 24	
2.2	Valeurs à obtenir pour la perte de masse, max.	mg/cm ²	2,0	
3	Essai de non-contamination ²⁾			CEI 811-1-2, paragraphe 8.1.4
3.1	Conditions de vieillissement: – température – durée du traitement	°C h	80 ± 2 7 x 24	
3.2	Valeurs à obtenir pour la résistance à la traction: – médiane, min. – variation ¹⁾ , max.	N/mm ² %	15,0 ±25	
1) Variation: différence entre la valeur médiane après vieillissement et la valeur médiane en l'état de livraison, exprimée en pourcentage de cette dernière. 2) Si applicable, voir 1.7.2.4.				

Table 2 – Requirements for the non-electrical tests for polyvinyl-chloride (PVC/E) insulation

1	2	3	4	5
Ref. No.	Test	Unit	Type of compound PVC	Test method described in Publication
1	Tensile strength and elongation at break			IEC 811-1-1, subclause 9.1
1.1	Properties in the state as delivered			
1.1.1	Values to be obtained for the tensile strength: – median, min.	N/mm ²	15,0	
1.1.2	Values to be obtained for the elongation-at-break: – median, min.	%	150	
1.2	Properties after ageing in air oven			IEC 811-1-2, subclause 8.1
1.2.1	Ageing conditions: – temperature – duration of treatment	°C h	135 ± 2 10 x 24	
1.2.2	Values to be obtained for the tensile strength: – median, min. – variation ¹⁾ , max.	N/mm ² %	15,0 ±25	
1.2.3	Values to be obtained for the elongation-at-break: – median, min. – variation ¹⁾ , max.	% %	150 ±25	
2	Loss of mass test			IEC 811-3-2, subclause 8.1
2.1	Ageing conditions: – temperature – duration of treatment	°C h	115 ± 2 10 x 24	
2.2	Values to be obtained for the loss of mass, max.	mg/cm ²	2,0	
3	Test of non-contamination ²⁾			IEC 811-1-2, subclause 8.1.4
3.1	Ageing conditions: – temperature – duration of treatment	°C h	80 ± 2 7 x 24	
3.2	Values to be obtained for the tensile strength: – median, min. – variation ¹⁾ , max.	N/mm ²	15,0 %	±25
1) Variation: difference between the median value after ageing and the median value without ageing, expressed as a percentage of the latter. 2) If applicable, see 1.7.2.4.				

Tableau 2 (suite)

1	2	3	4	5
N° de réf.	Essai	Unité	Type de mélange PVC	Méthode d'essai décrite dans la Publication
3.3	Valeurs à obtenir pour l'allongement à la rupture – médiane, min. – variation ¹⁾ , max.	% %	150 ±25	
4	Essai de choc thermique			CEI 811-3-1, paragraphe 9.1
4.1	Conditions d'essai: – température – durée du traitement	°C h	150 ± 2 1	
4.2	Résultat à obtenir		Absence de craquelures	
5	Essai de pression à température élevée			CEI 811-3-1, paragraphe 8.1
5.1	Conditions d'essai: – force exercée par la lame – durée d'échauffement sous charge – température	°C	Voir CEI 811-3-1, paragraphe 8.1.4 Voir CEI 811-3-1, paragraphe 8.1.5 90 ± 2	
5.2	Résultat à obtenir: – médiane de la profondeur de pénétration, max.	%	50	
6	Essai de pliage à basse température			CEI 811-1-4, paragraphe 8.1
6.1	Conditions d'essai: – température ²⁾ – durée d'application de la basse température	°C	–15 ± 2 Voir CEI 811-1-4, paragraphe 8.1.4 et 8.1.5	
6.2	Résultat à obtenir		Absence de craquelures	
7	Essai d'allongement à basse température			CEI 811-1-4, paragraphe 8.3
7.1	Conditions d'essai: – température ²⁾ – durée d'application de la basse température	°C	–15 ± 2 Voir CEI 811-1-4, paragraphe 8.3.4 et 8.3.5	
7.2	Résultat à obtenir: – allongement sans rupture, min.	%	20	
1) Variation: différence entre la valeur médiane après vieillissement et la valeur médiane en l'état de livraison, exprimée en pourcentage de cette dernière. 2) En raison des conditions climatiques, les normes nationales peuvent prescrire l'emploi d'une température d'essai plus basse.				

Table 2 (continued)

1	2	3	4	5
Ref. No.	Test	Unit	Type of compound PVC	Test method described in Publication
3.3	Values to be obtained for the elongation at break – mediane, min. – variation ¹⁾ , max.	% %	150 ±25	
4	Heat shock test			IEC 811-3-1, subclause 9.1
4.1	Test conditions: – temperature – duration of treatment	°C h	150 ± 2 1	
4.2	Result to be obtained		Absence of cracks	
5	Pressure test at high temperature			IEC 811-3-1, subclause 8.1
5.1	Test conditions: – force exercised by the blade – duration of heating under load – temperature	°C	See IEC 811-3-1, subclause 8.1.4 See IEC 811-3-1, subclause 8.1.5 90 ± 2	
5.2	Result to be obtained: – median of the depth of penetration, max.	%	50	
6	Bending test at low temperature			IEC 811-1-4, subclause 8.1
6.1	Test conditions: – temperature ²⁾ – period of application of low temperature	°C	–15 ± 2 See IEC 811-1-4, subclauses 8.1.4 and 8.1.5	
6.2	Result to be obtained		Absence of cracks	
7	Elongation test at low temperature			IEC 811-1-4, subclause 8.3
7.1	Test conditions: – temperature ²⁾ – period of application of low temperature	°C	–15 ± 2 See IEC 811-1-4, subclauses 8.3.4 and 8.3.5	
7.2	Result to be obtained: – elongation without break, min.	%	20	
1) Variation: difference between the median value after ageing and the median value without ageing, expressed as a percentage of the latter. 2) Due to climatic conditions, national standards may require the use of a lower test temperature.				

Tableau 2 (fin)

1	2	3	4	5
N° de réf.	Essai	Unité	Type de mélange PVC	Méthode d'essai décrite dans la Publication
8	Essai de choc à basse température			CEI 811-1-4, paragraphe 8.5
8.1	Conditions d'essai: – température ¹⁾ – durée d'application de la basse température – masse du marteau	°C	–15 ± 2 Voir CEI 811-1-4, paragraphe 8.5.5 Voir CEI 811-1-4, paragraphe 8.5.4 Voir CEI 811-1-4, paragraphe 8.5.6	
8.2	Résultat à obtenir			
9	Essai de stabilité thermique			CEI 811-3-2 article 9
9.1	Conditions d'essai: – température	°C	200 ± 0,5	
9.2	Résultat à obtenir: – valeur moyenne de la durée de stabilité thermique, min.	min	180	
1) En raison des conditions climatiques, les normes nationales peuvent prescrire l'emploi d'une température d'essai plus basse.				

Table 2 (concluded)

1	2	3	4	5
Ref. No.	Test	Unit	Type of compound PVC	Test method described in Publication
8	Impact test at low temperature			IEC 811-1-4, subclause 8.5
8.1	Test conditions: – temperature ¹⁾ – period of application of low temperature – mass of hammer	°C	–15 ± 2 See IEC 811-1-4, subclause 8.5.5 See IEC 811-1-4, subclause 8.5.4 See IEC 811-1-4, subclause 8.5.6	
8.2	Result to be obtained			
9	Thermal stability test			IEC 811-3-2 clause 9
9.1	Test conditions: – temperature	°C	200 ± 0,5	
9.2	Result to be obtained – mean value of the thermal stability time, min.	min	180	
¹⁾ Due to climatic conditions, national standards may require the use of a lower test temperature.				

Tableau 3 – Prescriptions relatives aux essais non électriques des gaines en polychlorure de vinyle (PVC/ST6) et des gaines vulcanisées en polyéthylène chlorosulfoné (PCS)

1	2	3	4	5	6
N° de réf.	Essai	Unité	Type de mélange PCS	PVC	Méthode d'essai décrite dans la Publication
1	Résistance à la traction et allongement à la rupture				CEI 811-1-1, paragraphe 9.2
1.1	Propriété en l'état de livraison				
1.1.1	Valeurs à obtenir pour la résistance à la traction – médiane, min.	N/mm ²	10,0	15,0	
1.1.2	Valeurs à obtenir pour l'allongement à la rupture: – médiane, min.	%	250	150	
1.2	Propriétés après vieillissement dans l'étuve à air				CEI 811-1-2, paragraphe 8.1.3.1 et
1.2.1	Conditions de vieillissement: – température – durée du traitement	°C h	120 ± 2 7 x 24	135 ± 2 10 x 24	CEI 811-1-1, paragraphe 9.2
1.2.2	Valeurs à obtenir pour la résistance à la traction: – médiane, min. – variation ¹⁾ , max.	N/mm ² %	– –30	15,0 ±25	
1.2.3	Valeurs à obtenir pour l'allongement à la rupture: – médiane, min. – variation ¹⁾ , max.	% %	– –40	150 ±25	
2	Essai de perte de masse				CEI 811-3-2, paragraphe 8.2
2.1	Conditions de vieillissement: – température – durée du traitement	°C h	– –	115 ± 2 10 x 24	
2.2	Valeurs à obtenir pour la perte de masse, max.	mg/cm ²	–	2,0	
3	Essai de non-contamination ²⁾				CEI 811-1-2, paragraphe 8.1.4
3.1	Conditions de vieillissement: – température – durée du traitement	°C h	Comme prescrit pour les enveloppes isolantes dans les tableaux 1 et 2		
3.2	Valeurs à obtenir pour la résistance à la traction: – médiane, min. – variation ¹⁾ , max.	N/mm ² %	– –30	15,0 ±25	
1) Variation: différence entre la valeur médiane après vieillissement et la valeur médiane en l'état de livraison, exprimée en pourcentage de cette dernière. 2) Si applicable, voir 1.7.5.4.					

Table 3 – Requirements for the non-electrical tests for polyvinyl chloride (PVC/ST6) sheaths and vulcanized chlorosulphonated polyethylene (CSP) sheaths

1	2	3	4	5	6
Ref. No.	Test	Unit	Type of compound CSP	PVC	Test method described in Publication
1	Tensile strength and elongation-at-break				IEC 811-1-1, subclause 9.2
1.1	Properties in the state as delivered				
1.1.1	Values to be obtained for the tensile strength: – median, min.	N/mm ²	10,0	15,0	
1.1.2	Values to be obtained for the elongation-at-break: – median, min.	%	250	150	
1.2	Properties after ageing in the air oven				IEC 811-1-2, subclause 8.1.3.1 and
1.2.1	Ageing conditions: – temperature – duration of treatment	°C h	120 ± 2 7 x 24	135 ± 2 10 x 24	IEC 811-1-1, subclause 9.2
1.2.2	Values to be obtained for the tensile strength: – median, min. – variation ¹⁾ , max.	N/mm ² %	– –30	15,0 ±25	
1.2.3	Values to be obtained for the elongation-at-break: – median, min. – variation ¹⁾ , max.	% %	– –40	150 ±25	
2	Loss of mass test				IEC 811-3-2, subclause 8.2
2.1	Ageing conditions: – temperature – duration of treatment	°C h	– –	115 ± 2 10 x 24	
2.2	Values to be obtained for the loss of mass, max.	mg/cm ²	–	2,0	
3	Test of non-contamination ²⁾				IEC 811-1-2, subclause 8.1.4
3.1	Ageing conditions: – temperature – duration of treatment	°C h	As prescribed for insulation concerned in tables 1 and 2		
3.2	Values to be obtained for the tensile strength: – median, min. – variation ¹⁾ , max.	N/mm ² %	– –30	15,0 ±25	
1) Variation: difference between the median value after ageing and the median value without ageing, expressed as a percentage of the latter. 2) If applicable, see 1.7.5.4.					

Tableau 3 (suite)

1	2	3	4	5	6
N° de réf.	Essai	Unité	Type de mélange PCS PVC		Méthode d'essai décrite dans la Publication
3.3	Valeurs à obtenir pour l'allongement à la rupture: – médiane, min. – variation ¹⁾ , max.	% %	– –40	150 ±25	
4	Essai de choc thermique ²⁾				CEI 811-3-1, paragraphe 9.2
4.1	Conditions d'essai: – température – durée du traitement	°C h		150 ± 2 1	
4.2	Résultat à obtenir		Absence de craquelures		
5	Essai de pression à température élevée				CEI 811-3-1, paragraphe 8.2
5.1	Conditions d'essai: – force exercée par la lame – durée d'échauffement sous charge		Voir CEI 811-3-1, paragraphe 8.2.4 Voir CEI 811-3-1, paragraphe 8.2.5		
	– température	°C	–	90 ± 2	
5.2	Résultat à obtenir: – médiane de profondeur de pénétration max.	%	–	50	
6	Essai de pliage à basse température ²⁾				CEI 811-1-4, paragraphe 8.2
6.1	Conditions d'essai: – température ³⁾ – durée d'application de la basse température	°C	–	–15 ± 2	
			Voir CEI 811-1-4, paragraphe 8.2.3		
6.2	Résultat à obtenir		Absence de craquelures		
7	Essai d'allongement à basse température				CEI 811-1-4, paragraphe 8.4
7.1	Conditions d'essai: – température ³⁾ – durée d'application de la basse température	°C	–	–15 ± 2	
			Voir CEI 811-1-4, paragraphe 8.4.4		
7.2	Résultat à obtenir: – allongement sans rupture, min.	%	–	20	
1) Variation: différence entre la valeur médiane après vieillissement et la valeur médiane en l'état de livraison, exprimée en pourcentage de cette dernière. 2) Quelques exceptions s'appliquent au revêtement PVC des câbles à isolant minéral, voir 2.8.6.3 et 2.8.6.4. 3) En raison des conditions climatiques, les normes nationales peuvent prescrire l'emploi d'une température d'essai plus basse.					

Table 3 (continued)

1	2	3	4	5	6
Ref. No.	Test	Unit	Type of compound		Test method described in Publication
			CSP	PVC	
3.3	Values to be obtained for the elongation-at-break: – median, min. – variation ¹⁾ , max.	% %	– –40	150 ±25	
4	Heat shock test ²⁾				IEC 811-3-1, subclause 9.2
4.1	Test conditions: – temperature – duration of treatment	°C h		150 ± 2 1	
4.2	Result to be obtained		Absence of cracks		
5	Pressure test at high temperature				IEC 811-3-1, subclause 8.2
5.1	Test conditions: – force exercised by the blade – duration of heating under load		See IEC 811-3-1, subclause 8.2.4 See IEC 811-3-1, subclause 8.2.5		
	– temperature	°C	–	90 ± 2	
5.2	Result to be obtained: – median of the depth of penetration, max.	%	–	50	
6	Bending test at low temperature ²⁾				IEC 811-1-4, subclause 8.2
6.1	Test conditions: – temperature ³⁾	°C	–	–15 ± 2	
–	– period of application of low temperature		See IEC 811-1-4, subclause 8.2.3		
6.2	Result to be obtained		Absence of cracks		
7	Elongation test at low temperature				IEC 811-1-4, subclause 8.4
7.1	Test conditions: – temperature ³⁾	°C	–	–15 ± 2	
	– period of application of low temperature		See IEC 811-1-4, subclause 8.4.4		
7.2	Result to be obtained: – elongation without break, min.	%	–	20	

1) Variation: difference between the median value after ageing and the median value without ageing, expressed as a percentage of the latter.

2) Some exemptions apply to the PVC covering of mineral insulated cables, see 2.8.6.3 and 2.8.6.4.

3) Due to climatic conditions, national standards may require the use of a lower test temperature.

Tableau 3 (fin)

1	2	3	4	5	6
N° de réf.	Essai	Unité	Type de mélange PCS PVC		Méthode d'essai décrite dans la Publication
8	Essai de choc à basse température				CEI 811-1-4, paragraphe 8.5
8.1	Conditions d'essai: – température ²⁾ – durée d'application de la basse température – masse du marteau	°C	– Voir CEI 811-1-4, paragraphe 8.5.5 Voir CEI 811-1-4, paragraphe 8.5.4	–15 ± 2	
8.2	Résultat à obtenir		Voir CEI 811-1-4, paragraphe 8.5.6		
9	Essai de stabilité thermique				CEI 811-3-2, article 9
9.1	Conditions d'essai: – température	°C	–	200 ± 0,5	
9.2	Résultat à obtenir: – valeur moyenne de la durée de stabilité thermique, min.	min		180	
10	Caractéristiques mécaniques après immersion dans l'huile minérale				CEI 811-2-1, article 10 et CEI 811-1-1, paragraphe 9.2
10.1	Conditions d'essai: – température de l'huile – durée d'immersion dans l'huile	°C h	100 ± 2 24		
10.2	Valeurs à obtenir pour la résistance à la traction – variation ¹⁾ , max.	%	±40		
10.3	Valeurs à obtenir pour l'allongement à la rupture – variation ¹⁾ , max.	%	±40		
11	Essai d'allongement à chaud				Aucune condition d'essai ni prescription d'essai pour le moment

1) Variation: différence entre la valeur médiane après vieillissement et la valeur médiane en l'état de livraison, exprimée en pourcentage de cette dernière.

2) En raison des conditions climatiques, les normes nationales peuvent prescrire l'emploi d'une température d'essai plus basse.

Table 3 (ended)

1	2	3	4	5	6
Ref. No.	Test	Unit	Type of compound CSP PVC		Test method described in Publication
8	Impact test at low temperature				IEC 811-1-4, subclause 8.5
8.1	Test conditions: – temperature ²⁾ – period of application of low emperature – mass of hammer	°C	– See IEC 811-1-4, subclause 8.5.5 See IEC 811-1-4, subclause 8.5.4	–15 ± 2	
8.2	Result to be obtained		See IEC 811-1-4, subclause 8.5.6		
9	Thermal stability test				IEC 811-3-2, clause 9
9.1	Test conditions: – temperature	°C	–	200 ± 0.5	
9.2	Result to be obtained: – mean value of the thermal stability time, min.	min		180	
10	Mechanical properties after immersion in mineral oil				IEC 811-2-1, clause 10 and IEC 811-1-1, subclause 9.2
10.1	Test conditions: – temperature of oil – duration of immersion in oil	°C h	100 ± 2 24		
10.2	Values to be obtained for the tensile strength: – variation ¹⁾ , max.	%	±40		
10.3	Values to be obtained for the elongation-at-break: – variation ¹⁾ , max.	%	±40		
11	Hot set test				No test conditions or test requirements at present

1) Variation: difference between the median value after ageing and the median value without ageing, expressed as a percentage of the latter.

2) Due to climatic conditions, national standards may require the use of a lower test temperature.

SECTION 2: SPÉCIFICATIONS PARTICULIÈRES

La présente section précise les spécifications particulières aux câbles chauffants de tension nominale de 300/500 V.

NOTE - La désignation des câbles est divisée en parties, la première étant le numéro de la publication de la CEI concernant ces câbles. le numéro qui suit l'abréviation CEI est attribué au câble spécifié. Les deux parties suivantes sont destinées aux températures nominales de l'enveloppe isolante et de la gaine (ou revêtement) externe, avec les abréviations respectives des matériaux utilisés.

Exemples: 800 IEC 10/PVC70; 800 IEC 15PR80/PVC70.

2.1 Câbles chauffants avec enveloppe isolante en matière organique en une seule couche, sans gaine ni écran métalliques

2.1.1 Désignation

800 IEC 10/-/-.

2.1.2 Tension nominale

300/500 V.

2.1.3 Température nominale

PVC – température de l'âme conductrice: 70 °C

PR – température de l'âme conductrice: 80 °C

2.1.4 Constitution

Éléments constitutifs. Âme conductrice, enveloppe isolante.

2.1.4.1 Âme conductrice

Une seule âme conductrice qui peut être constituée par un seul brin ou par plusieurs brins assemblés en toron ou toronnés. L'âme conductrice doit satisfaire aux prescriptions en 1.7.1.

2.1.4.2 Enveloppe isolante

L'enveloppe isolante doit être constituée par une couche extrudée d'un mélange de PVC ou de PR, comme spécifié en 1.7.2, étroitement appliquée sur l'âme conductrice mais pouvant être facilement séparée de celle-ci.

La valeur moyenne spécifiée de l'épaisseur de l'enveloppe isolante ne doit pas être inférieure à 1,2 mm.

L'épaisseur en un point peut être inférieure à la valeur moyenne spécifiée, mais la différence ne doit pas dépasser 0,1 mm + 10 % de la valeur spécifiée.

2.1.5 Prescriptions

Les câbles doivent satisfaire aux prescriptions applicables indiquées dans la section 1, ainsi qu'aux prescriptions en 2.1.4.

SECTION 2: PARTICULAR SPECIFICATIONS

This section details the particular specifications for heating cables of rated voltage 300/500 V.

NOTE - The code designation is split into parts, the first part is the number of the IEC publication assigned to these cables. The number after the abbreviation IEC is for the cable specified. The two further parts are intended for the rated temperatures of the insulation and outer sheath (or covering) respectively with the abbreviation of the materials used.

Examples: 800 IEC 10/PVC70; 800 IEC 15XLPE80/PVC70.

2.1 Heating cables with single-layer organic insulation without metallic sheath or screen

2.1.1 Code designation

800 IEC 10/-/-.

2.1.2 Rated voltage

300/500 V.

2.1.3 Rated temperature

PVC – conductor temperature: 70 °C.

XLPE – conductor temperature: 80 °C.

2.1.4 Construction

Comprises: Conductor, insulation.

2.1.4.1 Conductor

A single conductor which may be composed of a single wire or a number of wires made up in stranded or bunched formation. The conductor shall comply with the requirements of 1.7.1.

2.1.4.2 Insulation

The insulation shall consist of an extruded layer of PVC or XLPE compound, as specified in 1.7.2 which tightly covers the conductor but which can be readily separated from it.

The specified mean value of the insulation thickness shall be not less than 1,2 mm.

The thickness at any place may be less than the specified mean value provided that the difference does not exceed 0,1 mm + 10 % of the specified mean value.

2.1.5 Requirements

The cables shall comply with the appropriate requirements given in section 1 and the requirements of 2.1.4.

2.2 Câbles chauffants avec enveloppe isolante et gaine en matière plastique sans gaine ni écran métalliques

2.2.1 Désignation

800 IEC 15/–/–.

2.2.2 Tension nominale

300/500 V

2.2.3 Combinaison recommandée des matériaux

Parmi les matériaux isolants indiqués en 1.7.2.1, et les matériaux de gainage, indiqués en 1.7.5.1, on recommande la gamme limitée de combinaisons suivantes:

Enveloppe isolante

PVC
PVC
EPR
PR
EPR
PR
PR
EVAC
EVAC

Gaine

PVC
PA
PVC
PVC
PCS
PEHD
PCS
PCS
PA

2.2.4 Température nominale

Pour déterminer la température nominale d'un câble, on considère la température de service de l'âme correspondant à l'enveloppe isolante et la température de surface en service correspondant à la gaine. Les caractéristiques qui sont finalement attribuées au câble isolé sous gaine doivent être telles que ni la température de son enveloppe isolante, ni celle de sa gaine, ne puissent être supérieures aux températures correspondant aux matériaux considérés, indiquées en 1.7.2.1 et 1.7.5.1.

2.2.5 Constitution

Eléments constitutifs: âme conductrice, enveloppe isolante, gaine non métallique.

2.2.5.1 Âme conductrice

Pour les câbles monoconducteurs:

- une seule âme conductrice qui peut être constituée par un seul brin ou plusieurs brins assemblés en toron ou toronnés.

Pour les câbles multiconducteurs:

- chaque âme conductrice peut être constituée par un seul brin ou plusieurs brins assemblés en toron ou toronnés.

L'âme ou les âmes conductrices doivent satisfaire aux prescriptions en 1.7.1.

2.2 Heating cables with organic insulation and sheath without metallic sheath or screen

2.2.1 Code designation

800 IEC 15/-/-.

2.2.2 Rated voltage

300/500 V.

2.2.3 Recognized combinations of materials

From the insulating materials given in 1.7.2.1 and sheathing materials given in 1.7.5.1, a limited range of combinations is recognized as follows:

Insulation

PVC
PVC
EPR
XLPE
EPR
XLPE
XLPE
EVAC
EVAC

Sheath

PVC
PA
PVC
PVC
CSP
HDPE
CSP
CSP
PA

2.2.4 Rated temperature

In order to arrive at a rated temperature for any cable, it is necessary to take into consideration the operating conductor temperature appropriate to the insulation and the operating surface temperature appropriate to the sheath. The rating which is finally assigned to any insulated and sheathed cable shall be that which does not in any way cause either insulation or sheath to be run at a temperature in excess of the appropriate temperature given in 1.7.2.1 and 1.7.5.1.

2.2.5 Construction

Comprises: conductor, insulation, non-metallic sheath.

2.2.5.1 Conductor

For single-core cables:

- a single conductor which may be composed of either a single wire or a number of wires made up in stranded or bunched formation.

For multicore cables:

- each conductor may be composed of a single wire or a number of wires made up in stranded or bunched formation.

The conductor(s) shall comply with the requirements of 1.7.1.

2.2.5.2 Enveloppe isolante

L'enveloppe isolante doit être constituée par une couche extrudée d'un mélange de PVC, EPR, PR ou EVAC, ou autre matériau convenable, comme spécifié en 1.7.2, étroitement appliquée sur l'âme conductrice mais pouvant être facilement séparée de celle-ci.

La valeur moyenne spécifiée de l'épaisseur de l'enveloppe isolant ne doit pas être inférieure à 0,8 mm. L'épaisseur en un point peut être inférieure à la valeur moyenne spécifiée, mais la différence ne doit pas dépasser 0,1 mm + 10 % de la valeur spécifiée.

2.2.5.3 Gaine

La gaine doit être constituée par une couche extrudée d'un matériau, comme spécifié en 1.7.5, étroitement appliquée sur le conducteur ou les conducteurs dans le cas des câbles multiconducteurs, mais pouvant être facilement séparée de celui-ci ou de ceux-ci.

La valeur moyenne spécifiée de l'épaisseur de la gaine ne doit pas être inférieure aux valeurs données dans le tableau suivant:

Diamètre sous gaine		Epaisseur	
Supérieur à mm	Inférieur ou égal à mm	PVC, PCS et PEHD mm	PA monoconducteur seulement* mm
–	7	0,8	0,1
7	15	1,0	0,17
* Il convient que l'épaisseur des gaines en PA des câbles à plusieurs conducteurs fasse l'objet d'un accord entre fabricant et acheteur.			

L'épaisseur en un point peut être inférieure à la valeur moyenne spécifiée, mais la différence ne doit pas dépasser:

- pour les gaines en PVC, PCS et PEHD:
0,1 mm + 15 % de la valeur spécifiée;
- pour les gaines en PA:
pour la valeur moyenne spécifiée de 0,1 mm: 0,03 mm,
pour la valeur moyenne spécifiée de 0,17 mm: 0,05 mm.

2.2.6 Prescriptions

Les câbles doivent satisfaire aux prescriptions applicables indiquées dans la section 1, ainsi qu'aux prescriptions en 2.2.5.

2.3 Câbles chauffants avec enveloppe isolante en matière organique et écran métallique

2.3.1 Désignation

800 IEC 20/–/–.

2.2.5.2 Insulation

The insulation shall consist of an extruded layer of either PVC, EPR, XLPE, EVAC or other suitable material as specified in 1.7.2, which tightly covers the conductor but which can be readily separated from it.

The specified mean value of the insulation thickness shall be not less than 0,8 mm. The thickness at any place may be less than the specified mean value provided that the difference does not exceed 0,1 mm + 10 % of the specified mean value.

2.2.5.3 Sheath

The sheath shall consist of an extruded layer of material as specified in 1.7.5, which tightly covers the insulated conductor(s), but from which it can be readily separated.

The specified mean value of the sheath thickness shall be not less than the values given in the following table.

Diameter under sheath		Thickness	
Above mm	Up to and including mm	PVC, CSP and HDPE mm	PA single core only* mm
–	7	0,8	0,1
7	15	1,0	0,17
* The thickness of PA sheath for multicore cables should be agreed upon between manufacturer and purchaser.			

The thickness at any place may be less than the specified mean value provided that the difference does not exceed:

- for PVC, CSP and HDPE sheaths:
0,1 mm + 15 % of the specified mean value;
- for PA sheaths:
for specified mean value 0,1 mm: 0,03 mm,
for specified mean value 0,17 mm: 0,05 mm.

2.2.6 Requirements

The cables shall comply with the appropriate requirements given in section 1 and the requirements of 2.2.5.

2.3 Heating cables with organic insulation and metallic screen

2.3.1 Code designation

800 IEC 20/–/–.

2.3.2 Tension nominale

300/500 V.

2.3.3 Combinaisons recommandées de matériaux

Comme dans le cas des câbles isolés sous gaine de l'article 2.2, seuls certains matériaux de gainage non métalliques sont recommandés pour être utilisés en combinaison avec chaque enveloppe isolante (article 2.1) ou chaque enveloppe isolante/gaine (article 2.2). la gaine non métallique utilisée pour la protection contre la corrosion des câbles réalisés à partir de câbles conformes à l'article 2.1 sur lesquels un écran a été appliqué, doit être de l'un des matériaux énumérés ci-dessous:

Enveloppe isolante

PVC
PR
PR
PR

Gaine de protection contre la corrosion

PVC
PVC
PEHD
PCS

La gaine non métallique utilisée pour la protection contre la corrosion des câbles réalisés à partir de câbles isolés sous gaine conformes à l'article 2.2, sur lesquels un écran a été appliqué, doit être de l'un des matériaux énumérés ci-dessous:

Enveloppe isolante

PVC
PVC
EPR
PR
EPR
PR
PR
EVAC
EVAC

Gaine

PVC
PA
PVC
PVC
PCS
PEHD
PCS
PCS
PA

Gaine de protection contre la corrosion

PVC
PVC
PVC
PVC
PCS
PEHD
PCS
PCS
PCS

2.3.4 Température nominale

Pour déterminer la température nominale d'un câble, on considère la température de service de l'âme correspondant à l'enveloppe isolante et la température de surface en service correspondant à la ou aux gaines. Les caractéristiques qui sont finalement attribuées au câble doivent être telles que ni la température de son enveloppe isolante, ni celle de sa ou de ses gaines, ne puissent être supérieures aux températures correspondant aux matériaux considérés, indiquées en 1.7.2.1 et 1.7.5.1.

2.3.5 Constitution

Éléments constitutifs: une ou plusieurs âmes conductrices isolées; éventuellement, gaine; écran métallique; éventuellement, gaine de protection contre la corrosion.

2.3.2 Rated voltage

300/500 V.

2.3.3 Recognized combinations of materials

As in the case of insulated and sheathed cables in clause 2.2, only certain non-metallic sheathing materials are recognized for use in combination with each insulation (clause 2.1) or insulation/sheath (clause 2.2). The non-metallic sheath used for the corrosion protection of screened cables based on the insulated cables complying with clause 2.1 shall be one of those listed below:

Insulation

PVC
XLPE
XLPE
XLPE

Corrosion protection sheath

PVC
PVC
HDPE
CSP

The non-metallic sheath used for corrosion protection of screened cables based on insulated and sheathed cable complying with clause 2.2 shall be one of those listed below:

Insulation

PVC
PVC
EPR
XLPE
EPR
XLPE
XLPE
EVAC
EVAC

Sheath

PVC
PA
PVC
PVC
CSP
HDPE
CSP
CSP
PA

Corrosion protection sheath

PVC
PVC
PVC
PVC
CSP
HDPE
CSP
CSP
CSP

2.3.4 Rated temperature

In order to arrive at a rated temperature for any cable, it is necessary to take into consideration the operating conductor temperature appropriate to the insulation and the operating surface temperature appropriate to the sheath(s). The rating which is finally assigned to any cable shall be that which does not in any way cause either insulation or sheath(s) to be run at a temperature in excess of the appropriate temperature given in 1.7.2.1 and 1.7.5.1.

2.3.5 Construction

Comprises: one or more insulated conductors, optional sheath, metallic screen, optional corrosion protection sheath.

2.3.5.1 Prescriptions fondamentales relatives aux câbles avant l'application de l'écran

Un câble, réalisé conformément à l'article 2.1 ou 2.2, peut être utilisé comme un élément constitutif fondamental à partir duquel des procédés de fabrication peuvent ensuite être élaborés conformément aux prescriptions ci-après.

2.3.5.2 Ecran métallique

L'écran doit être ainsi conçu qu'il satisfasse aux prescriptions en 1.7.3.2 et 1.7.3.3.

2.3.5.3 Gaine de protection contre la corrosion

Lorsque l'écran métallique n'est pas résistant à la corrosion et lorsque le câble peut être installé dans un environnement corrosif, on doit alors appliquer une gaine non métallique assurant la protection contre la corrosion.

La gaine doit être constituée par une couche extrudée d'un matériau comme spécifié en 1.7.5.

La valeur moyenne spécifiée de l'épaisseur de la gaine ne doit pas être inférieure aux valeurs données dans le tableau suivant:

Diamètre sous gaine		Epaisseur
Supérieur à mm	Inférieur ou égal à mm	PVC, PCS et PEHD mm
7	7	0,8
	15	1,0

L'épaisseur en un point peut être inférieure à la valeur moyenne spécifiée, mais la différence ne doit pas dépasser 0,1 mm + 15 % de la valeur spécifiée.

2.3.6 Prescriptions

Les câbles doivent satisfaire aux prescriptions applicables indiquées dans la section 1, ainsi qu'aux prescriptions en 3.5.5.

2.4 Câbles chauffants avec enveloppe isolante en matière organique, écran et armure métalliques

2.4.1 Désignation

800 IEC 25/-/-.

2.4.2 Tension nominale

300/500 V.

2.3.5.1 Basic requirements for cable before the application of screen

Any cable which is constructed so as to comply with clause 2.1 or 2.2 can be used as a basis for further processing in accordance with the following specification.

2.3.5.2 Metallic screen

The design of the screen shall be such as to comply with the requirements of 1.7.3.2 and 1.7.3.3.

2.3.5.3 Corrosion protection sheath

Where the metallic screen is not corrosion resistant and where the cable may be installed in a corrosive environment, then a non-metallic sheath shall be applied as corrosion protection.

The sheath shall consist of an extruded layer of material as specified in 1.7.5.

The specified mean sheath thickness shall be not less than the values given in the following table:

Diameter under sheath		Thickness
Above mm	Up to and including mm	PVC, CSP and HDPE mm
—	7	0,8
7	15	1,0

The thickness at any place may be less than the specified mean value provided that the difference does not exceed 0,1 mm + 15 % of the specified mean value.

2.3.6 Requirements

The cables shall comply with the appropriate requirements given in section 1 and the requirements of 3.5.5.

2.4 Heating cables with organic insulation, metallic screen and armour

2.4.1 Code designation

800 IEC 25/—/—.

2.4.2 Rated voltage

300/500 V.

2.4.3 Température nominale

Pour déterminer la température nominale d'un câble, on considère la température de service de l'âme correspondant à l'enveloppe isolante et la température de surface en service correspondant à la ou aux gaines. Les caractéristiques qui sont finalement attribuées au câble doivent être telles que ni la température de son enveloppe isolante, ni celle de sa ou de ses gaines, ne puissent être supérieures aux températures correspondant aux matériaux considérés, indiquées en 1.7.2.1 et 1.7.5.1.

2.4.4 Constitution

Éléments constitutifs: une ou plusieurs âmes conductrices isolées; éventuellement, gaine; écran métallique; gaine de protection contre la corrosion; armure; éventuellement, gaine de protection contre la corrosion.

2.4.4.1 Prescriptions fondamentales relatives aux câbles avant l'application de l'armure

Le câble utilisé comme élément constitutif fondamental, et à partir duquel on peut obtenir un câble armé, doit satisfaire à l'ensemble des dispositions de l'article 2.3 et doit comprendre une gaine de protection contre la corrosion conforme à 2.3.5.3.

2.4.4.2 Armure

L'armure doit être réalisée en fil d'acier galvanisé formant tresse ou enroulé en hélice et doit satisfaire aux prescriptions en 1.7.4.

2.4.4.3 Gaine de protection contre la corrosion

Lorsqu'elle est prescrite de façon particulière, une gaine de protection contre la corrosion peut être appliquée sur l'armure et doit être en un même matériau que celui de la gaine de protection contre la corrosion de l'écran sous-jacente.

La valeur moyenne spécifiée de l'épaisseur de la gaine ne doit pas être inférieure aux valeurs données dans le tableau suivant:

Diamètre sous gaine		Épaisseur
Supérieur à mm	Inférieur ou égal à mm	PVC, PCS et PEHD mm
–	7	0,8
7	15	1,0

L'épaisseur en un point peut être inférieure à la valeur moyenne spécifiée, mais la différence ne doit pas dépasser 0,1 mm + 15 % de la valeur spécifiée.

2.4.5 Prescriptions

Les câbles doivent satisfaire aux prescriptions applicables indiquées dans la section 1, ainsi qu'aux prescriptions en 2.2.4.

2.4.3 Rated temperature

In order to arrive at a rated temperature for any cable, it is necessary to take into consideration the operating conductor temperature appropriate to the insulation and the operating surface temperature appropriate to the sheath(s). The rating which is finally assigned to any cable shall be that which does not in any way cause either insulation or sheath(s) to be run at a temperature in excess of the appropriate temperature given in 1.7.2.1 and 1.7.5.1.

2.4.4 Construction

Comprises: one or more insulated conductors, optional sheath, metallic screen, corrosion protection sheath, armour, optional corrosion protection sheath.

2.4.4.1 Basic requirements for cable before application of armour

The cable used as a basis for armouring should comply in all respects with clause 2.3 and shall include a corrosion protection sheath complying with 2.5.3.5.

2.4.4.2 Armouring

The armouring shall consist of braided or helically wound galvanized steel wire and shall comply with the requirements of 1.7.4.

2.4.4.3 Corrosion protection sheath

Where specially required, a corrosion protection sheath shall be applied around the armour and this shall be of the same material which is used for the corrosion protection sheath of the underlying screen.

The specified mean sheath thickness shall be not less than the values given in the following table.

Diameter under sheath		Thickness
Above mm	Up to and including mm	PVC, CSP and HDPE mm
—	7	0,8
7	15	1,0

The thickness at any place may be less than the specified mean value provided that the difference does not exceed 0,1 mm + 15 % of the specified mean value.

2.4.5 Requirements

The cables shall comply with the appropriate requirements given in section 1 and the requirements of 2.2.4.

2.5 Câbles chauffants avec enveloppe isolante en matière organique et armure

2.5.1 Désignation

800 IEC 30/-/-.

2.5.2 Tension nominale

300/500 V.

2.5.3 Combinaisons recommandées de matériaux

Comme dans le cas des câbles isolés sous gaine de l'article 2.2, seuls certains matériaux de gainage non métalliques sont recommandés pour être utilisés en combinaison avec chaque enveloppe isolante (article 2.1) ou chaque enveloppe isolante/gaine (article 2.2). La gaine non métallique utilisée pour la protection contre la corrosion des câbles réalisés à partir de câbles conformes à l'article 2.1 sur lesquels une armure a été appliquée, doit être de l'un des matériaux énumérés ci-dessous:

Enveloppe isolante

PVC
PR
PR
PR

Gaine de protection contre la corrosion

PVC
PVC
PEHD
PCS

La gaine non métallique utilisée pour la protection contre la corrosion des câbles réalisés à partir de câbles isolés sous gaine conformes à l'article 2.2, sur lesquels une armure a été appliquée, doit être de l'un des matériaux énumérés ci-dessous:

Enveloppe isolante

PVC
PVC
EPR
PR
EPR
PR
PR
EVAC
EVAC

Gaine

PVC
PA
PVC
PVC
PCS
PEHD
PCS
PCS
PA

Gaine de protection contre la corrosion

PVC
PVC
PVC
PVC
PCS
PEHD
PCS
PCS
PCS

2.5.4 Température nominale

Pour déterminer la température nominale d'un câble, on considère la température de service de l'âme correspondant à l'enveloppe isolante et la température de surface en service correspondant à la ou aux gaines. Les caractéristiques qui sont finalement attribuées au câble doivent être telles que ni la température de son enveloppe isolante, ni celle de sa ou de ses gaines, ne puissent être supérieures aux températures correspondant aux matériaux considérés, indiquées en 1.7.2.1 et 1.7.5.1.

2.5 Heating cables with organic insulation and armour

2.5.1 Code designation

800 IEC 30/-/-.

2.5.2 Rated voltage

300/500 V.

2.5.3 Recognized combinations of materials

As in the case of insulated and sheathed cables in clause 2.2, only certain non-metallic sheathing materials are recognized for use in combination with each insulation (clause 2.1) or insulation/sheath (clause 2.2). The non-metallic sheath used for the corrosion protection or armoured cables based on insulated cables complying with clause 2.1 shall be one of those listed below:

Insulation

PVC
XLPE
XLPE
XLPE

Corrosion protection sheath

PVC
PVC
HDPE
CSP

The non-metallic sheath used for corrosion protection of armoured cables based on insulated and sheathed cables complying with clause 2.2 shall be one of those listed below:

Insulation

PVC
PVC
EPR
XLPE
EPR
XLPE
XLPE
EVAC
EVAC

Sheath

PVC
PA
PVC
PVC
CSP
HDPE
CSP
CSP
PA

Corrosion protection sheath

PVC
PVC
PVC
PVC
CSP
HDPE
CSP
CSP
CSP

2.5.4 Rated temperature

In order to arrive at a rated temperature for any cable, it is necessary to take into consideration the operating conductor temperature appropriate to the insulation and the operating surface temperature appropriate to the sheath(s). The rating which is finally assigned to any cable shall be that which does not in any way cause either insulation or sheath(s) to be run at temperatures in excess of the appropriate temperature given in 1.7.2.1 and 1.7.5.1.

2.5.5 Constitution

Eléments constitutifs: une ou plusieurs âmes conductrices isolées; éventuellement, gaine; armure; éventuellement, gaine de protection contre la corrosion.

2.5.5.1 Prescriptions fondamentales relatives aux câbles avant l'application de l'écran

Un câble, réalisé conformément à l'article 2.1 ou 2.2, peut être utilisé comme un élément constitutif fondamental à partir duquel des procédés de fabrication peuvent ensuite être élaborés conformément aux règles ci-après:

2.5.5.2 Armure

L'armure doit être réalisée en fil d'acier galvanisé formant tresse ou enroulé en hélice et doit satisfaire à 1.7.4.

2.5.5.3 Gaine de protection contre la corrosion

Lorsque l'armature n'est pas résistante à la corrosion, et lorsque le câble peut être installé dans un environnement corrosif, on doit appliquer une gaine non métallique assurant la protection contre la corrosion.

La gaine doit être constituée par une couche extrudée d'un matériau comme spécifié en 1.7.5.

La valeur moyenne spécifiée de l'épaisseur de la gaine ne doit pas être inférieure aux valeurs données dans le tableau suivant:

Diamètre sous gaine		Epaisseur
Supérieur à mm	Intérieur ou égal à mm	PVC, PCS et PEHD mm
—	7	0,8
7	15	1,0

L'épaisseur en un point peut être inférieure à la valeur moyenne spécifiée, mais la différence ne doit pas dépasser 0,1 mm + 15 % de la valeur spécifiée.

2.5.6 Prescriptions

Les câbles doivent satisfaire aux prescriptions applicables indiquées à la section 1, ainsi qu'aux prescriptions en 2.5.5.

2.6 Câbles chauffants avec enveloppe isolante en matière organique et gaine métallique

2.6.1 Désignation

800 IEC 40/—/—.

2.5.5 Construction

Comprises: one or more insulated conductors, optional sheath, armour, optional corrosion protection sheath.

2.5.5.1 Basic requirements for cables before the application of armour

Any cable which is constructed so as to comply with clause 2.1 or 2.2 can be used as a basis for further processing in accordance with the following specification.

2.5.5.2 Armouring

The armouring shall consist of braided or helically wound galvanized steel wire and shall comply with the requirements of 1.7.4.

2.5.5.3 Corrosion protection sheath

Where the armour is not corrosion resistant and where the cable may be installed in a corrosive environment, then a non-metallic sheath shall be applied as corrosion protection.

The sheath shall consist of an extruded layer of material as specified in 1.7.5.

The specified mean sheath thickness shall be not less than the values given in the following table.

Diameter under sheath		Thickness
Above mm	Up to and including mm	PVC, CSP and HDPE mm
–	7	0,8
7	15	1,0

The thickness at any place may be less than the specified mean value provided that the difference does not exceed 0,1 mm + 15 % of the specified mean value.

2.5.6 Requirements

The cables shall comply with the appropriate requirements given in section 1 and the requirements of 2.5.5.

2.6 Heating cables with organic insulation and metallic sheath

2.6.1 Code designation

800 IEC 40/–/–.

2.6.2 Tension nominale

300/500 V.

2.6.3 Température nominale

Pour déterminer la température nominale d'un câble, on considère la température de service de l'âme correspondant à l'enveloppe isolante et la température de surface en service correspondant au matériau de la gaine. Les caractéristiques qui sont finalement attribuées au câble isolé sous gaine doivent être telles que ni la température de l'enveloppe isolante, ni celle de la gaine, ne puissent être supérieures aux températures données en 1.7.2.1 et 1.7.5.1.

2.6.4 Constitution

Éléments constitutifs: une ou plusieurs âmes conductrices isolées; gaine métallique; éventuellement, gaine de protection contre la corrosion.

2.6.4.1 Âme conductrice

L'âme conductrice peut être constituée par un ou plusieurs brins assemblés en toron ou toronnés. L'âme ou les âmes conductrices doivent satisfaire aux prescriptions en 1.7.1.

2.6.4.2 Enveloppe isolante

L'enveloppe isolante doit être constituée par une couche extrudée d'un mélange de EPR ou PR, comme spécifié en 1.7.2, étroitement appliquée sur l'âme conductrice mais pouvant être facilement séparée de celle-ci.

La valeur moyenne spécifiée de l'épaisseur de l'enveloppe isolante ne doit pas être inférieure à 0,8 mm.

L'épaisseur en un point peut être inférieure à la valeur moyenne spécifiée, mais la différence ne doit pas dépasser 0,1 mm + 10 % de la valeur spécifiée.

2.6.4.3 Gaine métallique

Une gaine de plomb doit être appliquée sur le ou les conducteurs isolés et la valeur moyenne spécifiée de son épaisseur doit être au moins de 0,8 mm pour les câbles de diamètre sous gaine inférieur ou égal à 5 mm, et de 1 mm pour les câbles de diamètre supérieur.

L'épaisseur en un point peut être inférieure à la valeur moyenne spécifiée, mais la différence ne doit pas dépasser 10 % de la valeur spécifiée.

2.6.4.4 Gaine de protection contre la corrosion

Lorsque la gaine métallique n'est pas résistante à la corrosion et lorsque le câble peut être installé dans un environnement corrosif, on doit appliquer une gaine non métallique assurant la protection contre la corrosion. Cette gaine doit être réalisée en une couche extrudée de PVC, comme spécifié en 1.7.5, et doit avoir une épaisseur moyenne spécifiée non inférieure à 0,8 mm pour les câbles de diamètre sur plomb inférieur ou égal à 7 mm, et à 1 mm pour les câbles de diamètre supérieur à 7 mm sur plomb.

2.6.2 *Rated voltage*

300/500 V.

2.6.3 *Rated temperature*

In order to decide on a rated temperature for any cable, it is necessary to take into consideration the conductor temperature appropriate to the insulation and the surface temperature appropriate to the sheathing material. The rating which is finally assigned to any insulated and sheathed cable shall be that which does not in any way cause either insulation or sheath to be run at a temperature in excess of the appropriate temperature given in 1.7.2.1 and 1.7.5.1.

2.6.4 *Construction*

Comprises: one or more insulated conductor(s), metallic sheath, optional corrosion protection sheath.

2.6.4.1 *Conductor*

Each conductor may be composed of either a single wire or a number of wires made up in a stranded or bunched formation. The conductor(s) shall comply with the requirements of 1.7.1.

2.6.4.2 *Insulation*

The insulation shall consist of an extruded layer of EPR or XLPE compound as specified in 1.7.2 which tightly covers the conductor but which can be readily separated from it.

The specified mean value of the insulation thickness shall be not less than 0,8 mm.

The thickness at any place may be less than the specified mean value provided that the difference does not exceed 0,1 mm + 10 % of the specified mean value.

2.6.4.3 *Metallic sheath*

A lead sheath shall be applied to the core(s) and the specified mean thickness shall be not less than 0,8 mm for cables up to and including 5 mm diameter under the sheath and 1,0 mm for larger cables.

The thickness at any place may be less than the specified mean value provided that the difference does not exceed 10 % of the specified mean value.

2.6.4.4 *Corrosion protection sheath*

Where the metallic sheath is not corrosion resistant and where the cable may be installed in a corrosive environment, then a non-metallic sheath shall be applied as a corrosion protection. This sheath shall be an extruded layer of PVC as specified in 1.7.5 and shall have a specified mean thickness of not less than 0,8 mm for cables up to and including 7 mm diameter over lead and 1,0 mm for cables of diameter greater than 7 mm over lead.

L'épaisseur en un point peut être inférieure à la valeur moyenne spécifiée, mais la différence ne doit pas dépasser 0,1 mm + 15 % de la valeur spécifiée.

2.6.5 Prescriptions

Les câbles doivent satisfaire aux prescriptions correspondantes indiquées dans la section 1, ainsi qu'aux prescriptions en 2.6.4.

2.7 Câbles chauffants avec enveloppe isolante en matière organique, gaine et armure métalliques

2.7.1 Désignation

800 IEC 45/-/-.

2.7.2 Tension nominale

300/500 V.

2.7.3 Température nominale

Pour déterminer la température nominale d'un câble, on considère la température de service de l'âme correspondant à l'enveloppe isolante et la température de surface en service correspondant à la ou aux gaines. Les caractéristiques qui sont finalement attribuées au câble doivent être telles que ni la température de son enveloppe isolante, ni celle de sa ou de ses gaines ne puissent être supérieures aux températures correspondant aux matériaux considérés, indiquées en 1.7.2.1 et 1.7.5.1.

2.7.4 Constitution

Eléments constitutifs: une ou plusieurs âmes conductrices isolées, gaine métallique, gaine de protection contre la corrosion, armure, éventuellement, gaine de protection contre la corrosion.

2.7.4.1 Prescriptions fondamentales relatives aux câbles avant l'application de l'armure

Le câble utilisé comme élément constitutif fondamental, et à partir duquel on peut obtenir un câble armé, doit satisfaire à l'ensemble des dispositions de l'article 2.6 et doit comprendre une gaine de protection contre la corrosion conforme à 2.6.4.4.

2.7.4.2 Armure

L'armure doit être réalisée en fil d'acier galvanisé formant tresse ou enroulé en hélice et doit satisfaire aux prescriptions en 1.7.6.4.

2.7.4.3 Gaine de protection contre la corrosion

Lorsqu'elle est prescrite de façon particulière, une gaine de protection en PVC contre la corrosion peut être appliquée sur l'armure.

La valeur moyenne spécifiée de l'épaisseur de la gaine ne doit pas être inférieure aux valeurs données dans le tableau suivant:

The thickness at any place may be less than the specified mean value provided that the difference does not exceed 0,1 mm + 15 % of the specified mean value.

2.6.5 Requirements

The cables shall comply with the appropriate requirements given in section 1 and of 2.6.4.

2.7 Heating cables with organic insulation, metallic sheath and armour

2.7.1 Code designation

800 IEC 45/-/-.

2.7.2 Rated voltage

300/500 V.

2.7.3 Rated temperature

In order to arrive at a rated temperature for any cable, it is necessary to take into consideration the operating conductor temperature appropriate to the insulation and the operating surface temperature appropriate to the sheath(s). The rating which is finally assigned to any cable shall be that which does not in any way cause either insulation or sheath(s) to be run at a temperature in excess of the appropriate temperature given in 1.7.2.1 and 1.7.5.1.

2.7.4 Construction

Comprises: one or more insulated conductors, metallic sheath, corrosion protection sheath, armour, optional corrosion protection sheath.

2.7.4.1 Basic requirements for cable before the application of armour

The cable used as a basis for armouring shall comply in all respects with clause 2.6 and shall include a corrosion protection sheath complying with 2.6.4.4.

2.7.4.2 Armouring

The armouring shall consist of braided or helically wound galvanized steel wire and shall comply with the requirements of 1.7.6.4.

2.7.4.3 Corrosion protection sheath

Where specifically required, a PVC corrosion protection sheath may be applied.

The specified mean sheath thickness shall be not less than the values given in the following table:

Diamètre sous gaine		Epaisseur
Supérieur à mm	Inférieur ou égal à mm	PVC mm
–	7	0,8
7	15	1,0

L'épaisseur en un point peut être inférieure à la valeur moyenne spécifiée, mais la différence ne doit pas dépasser 0,1 mm + 15 % de la valeur spécifiée.

2.7.5 Prescriptions

Les câbles doivent satisfaire aux prescriptions applicables indiquées dans la section 1, ainsi qu'aux prescriptions en 2.7.4.

2.8 Câble à isolant minéral

2.8.1 Désignation

800 IEC 50/–/–.

2.8.2 Tension nominale

300/500 V.

2.8.3 Température nominale

Lorsque des câbles à isolant minéral sont recouverts d'une gaine de protection contre la corrosion, la température nominale doit être appropriée au matériau utilisé pour la réalisation de cette gaine. Les valeurs à considérer sont indiquées en 1.7.5.1.

2.8.4 Constitution

Eléments constitutifs: une ou plusieurs âmes conductrices, isolant minéral, gaine métallique, éventuellement, gaine de protection contre la corrosion.

2.8.4.1 Ames conductrices

L'âme conductrice doit être constituée par un brin unique de métal pur ou en alliage. L'âme conductrice doit satisfaire aux prescriptions en 1.7.1.

2.8.4.2 Enveloppe isolante

L'enveloppe isolante doit être constituée par de la poudre comprimée d'un minéral ou de minéraux pour former un corps compact entourant l'âme ou les âmes conductrices.

L'épaisseur nominale de l'enveloppe isolante entre les âmes conductrices et entre chaque âme conductrice et la gaine doit être de 0,70 mm.

Diameter under sheath		Thickness
Above mm	Up to and including mm	PVC mm
–	7	0,8
7	15	1,0

The thickness at any place may be less than the specified mean value provided that the difference does not exceed 0,1 mm + 15 % of the specified mean value.

2.7.5 Requirements

The cables shall comply with the appropriate requirements given in section 1 and of 2.7.4.

2.8 Cable with mineral insulation

2.8.1 Code designation

800 IEC 50/–/–.

2.8.2 Rated voltage

300/500 V.

2.8.3 Rated temperature

When mineral insulated cables are covered with a corrosion protection sheath, the rated temperature shall be appropriate to the material used for this corrosion protection sheath. The appropriate values are given in 1.7.5.1.

2.8.4 Construction

Comprises: one or more conductors, mineral insulation, metallic sheath, optional corrosion protection sheath.

2.8.4.1 Conductors

The conductor consisting of a single wire shall be of pure or alloyed metal. The conductor shall comply with the requirements of 1.7.1.

2.8.4.2 Insulation

The insulation shall consist of compressed powdered mineral or minerals which shall form a compact body surrounding the conductor or conductors.

The nominal insulation thickness between conductors and between each conductor and the sheath shall be 0,70 mm.

Dans le cas des câbles monoconducteurs seulement, l'épaisseur moyenne ne doit pas être inférieure à la valeur nominale spécifiée. Dans le cas des câbles monoconducteurs et multiconducteurs, l'épaisseur minimale ne doit pas être inférieure à 90 % de la valeur nominale spécifiée moins 0,1 mm.

2.8.4.3 Gaine métallique

La gaine métallique doit être de cuivre massif, ininterrompue, sans soudure et sans aucun défaut susceptible de nuire à son imperméabilité.

La valeur moyenne spécifiée de l'épaisseur de la gaine de cuivre doit être au moins égale à 7 % de son diamètre externe mesuré avec une valeur minimale de 0,25 mm.

Toutefois, l'épaisseur en un point peut être inférieure à la valeur moyenne spécifiée, mais la différence ne doit pas dépasser 10 % de la valeur spécifiée.

2.8.4.4 Gaine de protection contre la corrosion

Lorsque la gaine métallique n'est pas résistante à la corrosion et lorsque le câble doit être installé dans un environnement corrosif, on doit alors appliquer une gaine non métallique assurant la protection contre la corrosion.

Cette gaine doit être réalisée en une couche extrudée de PVC, PEHD ou PA. Elle peut être de n'importe quelle couleur, à l'exception de la couleur rouge.

La valeur moyenne spécifiée de l'épaisseur de la gaine ne doit pas être inférieure aux valeurs données dans le tableau suivant:

Diamètre sous gaine		Epaisseur	
Supérieur à mm	Inférieur ou égal à mm	PVC/PEHD mm	PA mm
–	7	0,8	0,4
7	15	1,0	0,5

L'épaisseur en un point peut être inférieure à la valeur moyenne spécifiée, mais la différence ne doit pas dépasser:

- pour les gaines en PA: 0,1 mm;
- pour les gaines en PEHD ou PVC: 0,1 mm + 15 % de la valeur spécifiée.

2.8.5 Prescriptions

Les câbles doivent satisfaire aux prescriptions applicables indiquées dans la section 1, ainsi qu'aux prescriptions en 2.8.4, en tenant compte des exceptions indiquées en 2.8.6.

Outre les essais indiqués pour les autres câbles, les câbles à isolant minéral doivent résister à l'essai spécial de pliage et d'aplanissement décrit en 11.1 et 11.2 de la CEI 702-1.

In single-core cables only, the mean thickness shall be not less than the specified nominal value. In both single and multicore cables, the minimum thickness shall be not less than 90 % of the specified nominal value minus 0,1 mm.

2.8.4.3 *Metallic sheath*

The metallic sheath shall be a continuous copper sheath without soldering and without any defect which could impair its waterproof nature.

The specified mean value of the thickness of the copper sheath shall be not less than 7 % of the measured diameter over the copper sheath with a minimum value of 0,25 mm.

The thickness at any point may, however, be less than the specified mean value, provided that the difference does not exceed 10 % of the specified mean value.

2.8.4.4 *Corrosion protection sheath*

Where the metallic sheath is not corrosion resistant and where the cable may be installed in a corrosive environment, then a non-metallic sheath shall be applied as a corrosion protection.

This sheath shall be an extruded layer of PVC, HDPE or PA. This sheath may be of any colour, with the exception of red.

The specified mean sheath thickness shall be not less than the values given in the following table.

Diameter under sheath		Thickness	
Above mm	Up to and including mm	PVC and HDPE mm	PA mm
—	7	0,8	0,4
7	15	1,0	0,5

The thickness at any place may be less than the specified mean value provided that the difference does not exceed:

- for PA sheath: 0,1 mm;
- for HDPE and PVC sheath: 0,1 mm + 15 % of the specified mean value.

2.8.5 *Requirements*

The cables shall comply with the appropriate requirements given in section 1 and 2.8.4, taking into account the exemptions as given in 2.8.6.

In addition to the tests given for other cables, mineral insulated cables shall withstand a special bending and flattening test as described in 11.1 and 11.2 of IEC 702-1.

2.8.6 *Exceptions particulières pour les câbles à isolant minéral*

2.8.6.1 Référence: 1.7.1

La tolérance sur la résistance des âmes conductrices des câbles à isolant minéral est $\pm 10\%$.

2.8.6.2 Référence: 1.7.2

Cet essai doit être effectué à la température nominale selon les indications du constructeur du câble isolant minéral à essayer.

2.8.6.3 Référence: tableau 3 de la section 1, référence n° 6 et 7 pour les gaines en PVC

Chaque fois que cela est possible, l'essai d'allongement à froid doit être effectué. Dans le cas des câbles de très petit diamètre externe sur la gaine en PVC, s'il n'est pas possible de préparer les éprouvettes, on effectue l'essai de pliage en utilisant un mandrin ayant un diamètre égal à 10 fois le diamètre externe du câble.

2.8.6.4 Référence: tableau 3 de la section 1, référence n° 4 pour les gaines en PVC

Chaque fois que cela est possible, l'essai de choc thermique doit être effectué conformément aux modalités du point b) en 9.2.2 de la CEI 811-3-1.

Dans le cas des câbles de très petit diamètre externe sur la gaine en PVC, s'il n'est pas possible de préparer les éprouvettes, on doit effectuer l'essai conformément aux modalités du point a) en 9.2.2 de la CEI 811-3-1, en utilisant un mandrin ayant un diamètre égal à 10 fois le diamètre externe du câble.

2.8.6 *Special exemptions for mineral insulated cables*

2.8.6.1 Reference: 1.7.1

The tolerance of the resistance of conductors for mineral insulated cables shall be $\pm 10\%$.

2.8.6.2 Reference: 1.7.2

This test shall be carried out at the rated temperature as stated by the manufacturer of the mineral-insulated cable to be tested.

2.8.6.3 Reference: table 3 in section 1, reference Nos. 6 and 7 for PVC sheath

Whenever possible, the elongation test at low temperature shall be carried out. If it is not possible to prepare test strips in the case of cables having a very small outer diameter over the PVC, the bending test shall be carried out using a mandrel having a diameter 10 times the outer diameter of the cable.

2.8.6.4 Reference: table 3 in section 1, reference No. 4 for PVC sheaths

Whenever possible, the heat shock test shall be carried out according to 9.2.2, item b), of IEC 811-3.1.

If it is not possible to prepare test strips in the case of cables having a very small outer diameter over the PVC, the test shall be carried out according to 9.2.2, item a) of IEC 811-3-1 using a mandrel having a diameter 10 times the outer diameter of the cable.

SECTION 3: MÉTHODES D'ESSAIS

3.1 Généralités

3.1.1 Prescriptions générales

Les méthodes d'essais spécifiées dans les sections 1 et 2 de la présente norme sont données dans la présente section et dans les CEI 702-1 et CEI 811.

3.1.2 Essais applicables

Les essais applicables aux types de câbles sont indiqués dans la section 2 concernant les spécifications particulières.

3.1.3 Classification des essais

Les essais spécifiés sont des essais de type; les essais individuels de série doivent faire l'objet d'un accord entre fournisseur et acheteur.

3.1.4 Echantillonnage

Si un marquage est en relief sur l'enveloppe isolante ou la gaine, ou en creux dans la gaine, les échantillons utilisés pour les essais doivent être prélevés de façon à comporter ce marquage.

3.1.5 Préconditionnement

Tous les essais doivent être effectués au moins 16 h après l'extrusion des mélanges d'isolation ou de gainage ou après tout traitement de vulcanisation.

3.1.6 Température d'essai

Sauf spécification contraire, les essais doivent être effectués à la température ambiante.

3.1.7 Tension d'essai

Sauf spécification contraire, les tensions d'essai doivent être des tensions alternatives, de fréquences comprises entre 49 Hz et 61 Hz, ayant une forme approximativement sinusoïdale, le rapport de la valeur de crête à la valeur efficace étant égal à $\sqrt{2}$ avec une tolérance de $\pm 7\%$.

Les valeurs indiquées sont des valeurs efficaces.

3.2 Mesure de l'épaisseur de l'enveloppe isolante et de la gaine

3.2.1 Mesure de l'épaisseur de l'isolant des câbles à isolant minéral

3.2.1.1 Echantillonnage et préparation

On prélève un échantillon sur l'une des extrémités du câble après avoir enlevé, si nécessaire, la partie d'extrémité endommagée. Si l'épaisseur moyenne et l'épaisseur minimale (ou, dans les cas des câbles multiconducteurs, l'épaisseur minimale seulement) ne sont pas conformes aux valeurs prescrites pour le câble considéré, le câble doit être refusé.

SECTION 3: TEST METHODS

3.1 General

3.1.1 General requirements

The methods of carrying out the tests specified in sections 1 and 2 of this standard are given in this section and in IEC 702-1 and IEC 811.

3.1.2 Applicable tests

The tests applicable to the types of cables are given in section 2 concerning particular specifications.

3.1.3 Classification of tests

The tests specified are type tests; routine tests should be the subject of agreement between supplier and purchaser.

3.1.4 Sampling

If a marking is in relief on the insulation or sheath, or indented into the sheath, the samples used for the tests shall be taken so as to include such marking.

3.1.5 Pre-conditioning

All the tests shall be carried out not less than 16 h after the extrusion of the insulating or sheathing compounds or after any vulcanization treatment.

3.1.6 Test temperature

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

3.1.7 Test voltage

Unless otherwise specified, the test voltage shall be a.c. at a frequency between 49 Hz and 61 Hz of approximately sine waveform, the ratio peak value/r.m.s. being equal to $\sqrt{2}$ with a tolerance of $\pm 7\%$.

The values stated are r.m.s. values.

3.2 Measurement of insulation and sheath thickness

3.2.1 Measurement of insulation thickness of mineral insulated cables

3.2.1.1 Sampling and preparation

One sample shall be taken from one end after discarding, if necessary, the damaged end portion. If both the mean and the minimum thickness (or in the case of multi-conductor cables only the minimum thickness) do not comply with the relevant value, the cable length shall be rejected. If only one of the two values is unsatisfactory, the test shall be

Si l'une des deux valeurs seulement n'est pas conforme, l'essai doit être répété sur un deuxième échantillon prélevé à l'autre extrémité du câble et, dans ce cas, si l'épaisseur minimale et l'épaisseur moyenne sont conformes aux valeurs prescrites, le câble doit être accepté.

L'une des deux extrémités de chaque échantillon prélevé doit être sectionnée avec précision de façon que la section soit perpendiculaire à l'axe du câble.

3.2.1.2 *Mode opératoire*

Les mesures doivent être effectuées au moyen d'un microscope de mesure ou d'un projecteur de profil avec, dans les deux cas, un grossissement au moins égal à 10. En cas de doute, la méthode où les mesures sont effectuées au moyen d'un microscope doit être la méthode de référence.

3.2.1.2.1 *Câbles monoconducteurs*

Une première mesure de l'épaisseur radiale doit être effectuée au point où l'isolant semble être le plus mince; cinq autres mesures doivent être ensuite effectuées, décalées approximativement de 60° les unes par rapport aux autres. L'épaisseur moyenne de l'isolant est la valeur moyenne des six mesures.

La plus petite de toutes les valeurs obtenues doit être considérée comme étant l'épaisseur minimale de l'isolant en un point.

3.2.1.2.2 *Câbles multiconducteurs*

On mesure la distance entre chaque couple d'âmes conductrices voisines ainsi qu'entre chaque âme et la gaine de cuivre.

La plus petite de toutes les valeurs obtenues doit être considérée comme étant l'épaisseur minimale de l'isolant en un point.

3.2.2 *Mesure de l'épaisseur de l'enveloppe isolante des enveloppes isolantes en matière organique*

3.2.2.1 *Mode opératoire*

La mesure de l'épaisseur de l'enveloppe isolante doit être effectuée conformément à 8.1 de la CEI 811-1-1. On prélève un échantillon de câble en trois endroits, distants de 1 m au moins, et la vérification est effectuée sur chaque conducteur.

S'il est difficile de retirer l'âme, on peut soit étirer celle-ci dans une machine de traction, soit plonger l'éprouvette dans un bain de mercure jusqu'à ce que l'enveloppe isolante se détache.

3.2.2.2 *Evaluation des résultats*

La moyenne des 18 valeurs (exprimées en millimètres) obtenues sur les trois tronçons de l'enveloppe isolante de chaque conducteur doit être calculée avec deux décimales et arrondie comme indiqué ci-après; cette moyenne doit être considérée comme étant la valeur moyenne de l'épaisseur de l'enveloppe isolante.