

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

(affiliée à l'Organisation Internationale de Normalisation — ISO)

RECOMMANDATION DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

Publication 189-6

Première édition — First edition

1969

Câbles et fils pour basses fréquences isolés au p.c.v. et sous gaine de p.c.v.

**Sixième partie: Câbles de signalisation, en conducteurs simples,
pour équipements et installations de télécommunications**

Low-frequency cables and wires with p.v.c. insulation and p.v.c. sheath

**Part 6: Signalling cables in singles for telecommunication
equipment and installation**



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe

Genève, Suisse

IECNORM.COM :: Click to view the full PDF of IEC 60189-6:1969

Withdrawn

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

(affiliée à l'Organisation Internationale de Normalisation — ISO)

RECOMMANDATION DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

Publication 189-6

Première édition — First edition

1969

Câbles et fils pour basses fréquences isolés au p.v.c. et sous gaine de p.v.c.

**Sixième partie: Câbles de signalisation, en conducteurs simples,
pour équipements et installations de télécommunications**

Low-frequency cables and wires with p.v.c. insulation and p.v.c. sheath

**Part 6: Signalling cables in singles for telecommunication
equipment and installation**



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

1, rue de Varembe

Genève, Suisse

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
Articles	
1. Généralités	6
2. Construction et dimensions des câbles	6
2.1 Conducteurs	6
2.2 Enveloppe isolante	8
2.3 Élément de câblage	10
2.4 Mode de câblage	10
2.5 Séquence des éléments de câblage	10
2.6 Nombre total d'éléments de câblage	10
2.7 Identification des éléments de câblage	10
2.8 Revêtement de l'âme	10
2.9 Ecran	10
2.10 Filin de coupure	10
2.11 Gaine	12
2.12 Câble en état de livraison	12
2.13 Tourets et couronnes	12
3. Caractéristiques mécaniques	12
3.1 Conducteurs	12
3.2 Enveloppe isolante	14
3.3 Gaine extérieure	14
4. Caractéristiques thermiques et climatiques	16
4.1 Enveloppe isolante	16
4.2 Gaine	16
5. Caractéristiques électriques	18
5.1 Résistance électrique des conducteurs	18
5.2 Rigidité diélectrique	18
5.3 Résistance d'isolement	18
ANNEXE A	20
ANNEXE B	21
ANNEXE C	22

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
Clause	
1. General	7
2. Cable construction and dimensions	7
2.1 Conductors	7
2.2 Insulation	9
2.3 Cabling element	11
2.4 Stranding of elements	11
2.5 Sequence of elements	11
2.6 Total number of elements	11
2.7 Identification of the cabling elements	11
2.8 Wrapping	11
2.9 Screening	11
2.10 Rip cord	11
2.11 Sheath	13
2.12 Finished cable	13
2.13 Reels and coils	13
3. Mechanical requirements	13
3.1 Conductors	13
3.2 Insulation	15
3.3 Sheath	15
4. Thermal stability and climatic requirements	17
4.1 Insulation	17
4.2 Sheath	17
5. Electrical requirements	19
5.1 Electrical resistance of conductors	19
5.2 Dielectric strength	19
5.3 Insulation resistance	19
APPENDIX A	20
APPENDIX B	21
APPENDIX C	22

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**CÂBLES ET FILS POUR BASSES FRÉQUENCES ISOLÉS AU P.C.V.
ET SOUS GAINÉ DE P.C.V.**

**Sixième partie: Câbles de signalisation, en conducteurs simples,
pour équipements et installations de télécommunications**

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la C E I en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes 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 cette unification internationale, la C E I exprime le vœu que tous les Comités nationaux ne possédant pas encore de règles nationales, lorsqu'ils préparent ces règles, prennent comme base fondamentale de ces règles les recommandations de la C E I dans la mesure où les conditions nationales le permettent.
- 4) On reconnaît qu'il est désirable que l'accord international sur ces questions soit suivi d'un effort pour harmoniser les règles nationales de normalisation avec ces recommandations dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Les Comités nationaux s'engagent à user de leur influence dans ce but.

PRÉFACE

La présente recommandation a été établie par le Sous-Comité 46C: Câbles et fils pour basses fréquences, du Comité d'Etudes N° 46 de la CEI: Câbles, fils et guides d'ondes pour équipements de télécommunications.

Elle constitue la sixième partie de la recommandation complète pour les câbles et fils pour basses fréquences isolés au p.c.v. et sous gaine de p.c.v.

Les autres parties paraîtront au fur et à mesure de leur mise au point.

Des projets furent discutés aux cours des réunions tenues à Baden-Baden en 1965 et à Tel-Aviv en 1966. A la suite de cette dernière réunion, un nouveau projet fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en mai 1967. Les commentaires furent discutés lors de la réunion tenue à Paris en 1968 et des modifications furent soumises à l'approbation des Comités nationaux suivant la Procédure des Deux Mois en mai 1968.

Les pays suivants ont voté explicitement en faveur de la publication de la sixième partie:

Afrique du Sud	Iran
Allemagne	Israël
Australie	Italie
Autriche	Norvège
Belgique	Pays-Bas
Canada	Royaume-Uni
Danemark	Turquie
Etats-Unis d'Amérique	Union des Républiques Socialistes Soviétiques
Finlande	

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**LOW-FREQUENCY CABLES AND WIRES WITH P.V.C. INSULATION
AND P.V.C. SHEATH**

**Part 6: Signalling cables in singles for telecommunication equipment
and installation**

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the I E C 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 this international unification, the I E C expresses the wish that all National Committees having as yet no national rules, when preparing such rules, should use the I E C recommendations as the fundamental basis for these rules in so far as national conditions will permit.
- 4) The desirability is recognized of extending international agreement on these matters through an endeavour to harmonize national standardization rules with these recommendations in so far as national conditions will permit. The National Committees pledge their influence towards that end.

PREFACE

This Recommendation has been prepared by Sub-Committee 46C, Low-frequency Cables and Wires, of IEC Technical Committee No. 46, Cables, Wires and Waveguides for Telecommunication Equipment.

It forms Part 6 of the complete Recommendation for Low-frequency Cables and Wires with p.v.c. Insulation and p.v.c. Sheath.

Additional parts will be issued from time to time, as they become ready.

Drafts were discussed at the meetings held in Baden-Baden in 1965 and in Tel-Aviv in 1966. As a result of this latter meeting, a new draft was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in May 1967. The comments received were discussed at the meeting held in Paris in 1968 and amendments were submitted to the National Committees for approval under the Two Months' Procedure in May 1968.

The following countries voted explicitly in favour of publication of Part 6:

Australia	Italy
Austria	Netherlands
Belgium	Norway
Canada	South Africa
Denmark	Turkey
Finland	Union of Soviet Socialist Republics
Germany	United Kingdom
Iran	United States of America
Israel	

CÂBLES ET FILS POUR BASSES FRÉQUENCES ISOLÉS AU P.C.V. ET SOUS GAINÉ DE P.C.V.

Sixième partie: Câbles de signalisation, en conducteurs simples, pour équipements et installations de télécommunications

1. Généralités

1.1 Les câbles de signalisation en conducteurs simples pour équipement et installation sont destinés à être utilisés dans le cadre des installations intérieures pour le raccordement:

- des équipements de transmission et de signalisation;
- des équipements de téléphonie et télégraphie automatique et de leurs armoires;
- des équipements pour le traitement de l'information.

1.2 Cette recommandation doit être utilisée conjointement avec la Publication 189-1 de la CEI: Câbles et fils pour basses fréquences isolés au p.c.v. et sous gaine de p.c.v., Première partie: Méthodes générales d'essai et de vérification.

1.3 En général, il est entendu que les câbles doivent pouvoir subir avec succès tous les essais énoncés dans cette recommandation.

Pour les essais d'acceptation, le client et le fabricant se mettront d'accord sur les essais à effectuer.

A titre d'information générale, on notera que les essais d'acceptation seront choisis parmi les suivants:

- dimensions et construction;
- rigidité diélectrique de l'enveloppe isolante;
- résistance d'isolement;
- résistance électrique des conducteurs.

2. Construction et dimensions des câbles

2.1 Conducteurs

2.1.1 Nature des conducteurs

Les conducteurs doivent être en cuivre recuit, de qualité homogène, sans défaut. Le cuivre répondra aux exigences de la Publication 28 de la CEI: Spécification internationale d'un cuivre-type recuit.

2.1.2 Type de conducteurs

Les conducteurs doivent être massifs et de section circulaire.

2.1.3 Etat de surface des conducteurs

Les conducteurs peuvent être soit nus, soit étamés.

LOW-FREQUENCY CABLES AND WIRES WITH P.V.C. INSULATION AND P.V.C. SHEATH

Part 6: Signalling cables in singles for telecommunication equipment and installation

1. General

1.1 Signalling cables in singles for equipment and installation are used for interconnections inside buildings for the following:

- transmission and signalling equipment;
- automatic telephone and telegraph equipment and cubicles;
- equipment for information processing.

1.2 This Recommendation shall be used in conjunction with IEC Publication 189-1, Low-frequency Cables and Wires with p.v.c. Insulation and p.v.c. Sheath, Part 1: General Test and Measuring Methods.

1.3 In general, it is expected that the cables should satisfy all the tests given in this Recommendation.

For acceptance, the customer and the manufacturer shall agree upon the tests to be carried out.

For general guidance, it should be noted that acceptance tests will usually cover:

- dimensions and construction;
- dielectric strength of insulation;
- insulation resistance;
- electrical resistance of conductors.

2. Cable construction and dimensions

2.1 Conductors

2.1.1 Conductor material

The conductors shall consist of annealed copper, uniform in quality and free from defects. The properties of the copper shall be in accordance with IEC Publication 28, International Standard of Resistance for Copper.

2.1.2 Type of conductor

Each conductor shall consist of a solid strand circular in section.

2.1.3 Conductor finish

The conductors may be either plain or tinned.

2.1.4 Dimensions des conducteurs

Les conducteurs sont désignés par leur diamètre nominal.

Les dimensions sont données dans le tableau de l'annexe A.

2.2 Enveloppe isolante

2.2.1 Nature de l'enveloppe isolante

L'enveloppe isolante doit être en polychlorure de vinyle.

Note. — Le terme « polychlorure de vinyle » désigne des mélanges plastifiés de polychlorure de vinyle ou de copolymères de chlorure de vinyle et d'acétate de vinyle.

2.2.2 Epaisseur de l'enveloppe isolante

L'enveloppe isolante doit être parfaitement continue et d'épaisseur aussi uniforme que possible sans être inférieure à la valeur indiquée dans l'annexe A.

La vérification de l'épaisseur minimale de l'enveloppe isolante s'effectue par la méthode décrite dans le paragraphe 2.2.1 de la Publication 189-1 de la CEI.

2.2.3 Application de l'enveloppe isolante

L'enveloppe isolante doit s'appliquer étroitement au conducteur sans y adhérer.

La vérification de la non-adhérence de l'enveloppe isolante au conducteur s'effectue par la méthode décrite dans le paragraphe 3.4 de la Publication 189-1 de la CEI.

Il doit être possible de dépouiller facilement le conducteur de son enveloppe isolante, sans dommage pour l'enveloppe isolante, pour le conducteur et pour l'étamage, s'il existe.

2.2.4 Couleur de l'enveloppe isolante

Les conducteurs isolés doivent être d'une ou de deux couleurs différentes.

Dans ce dernier cas, on appliquera les règles suivantes:

- le marquage doit consister en une succession d'anneaux ou en une hélice; préférence est donnée à l'hélice simple, bien que l'hélice double soit tolérée;
- le marquage peut être obtenu par coloration dans la masse s'il consiste en hélices;
- le marquage imprimé ou peint sur l'enveloppe isolante doit y adhérer suffisamment;
- le marquage doit être facilement identifiable sur toute longueur de 15 mm d'enveloppe isolante;
- la distance de répétition du marquage, mesurée de centre à centre le long d'une génératrice de l'enveloppe isolante, ne doit pas être inférieure à 4 mm;
- la largeur des anneaux ou des hélices et la largeur de leur espacement, mesurées le long d'une génératrice de l'enveloppe isolante, ne doivent pas être inférieures à 1,5 mm; ces largeurs doivent être approximativement constantes sur chacun des conducteurs isolés;
- la largeur des anneaux ou des hélices peut être différente de celle de leur espacement.

Les couleurs doivent correspondre d'assez près aux couleurs de référence figurant dans la Publication 304 de la CEI: Couleurs de référence de l'enveloppe isolante en p.c.v. pour câbles et fils pour basses fréquences.

Leur résistance à la lumière du jour, vérifiée conformément à la Recommandation R105 de l'ISO (1959), ne doit pas être inférieure à la norme 4, en prolongeant l'exposition jusqu'à ce que le contraste soit équivalent à la nuance 4 sur l'échelle des gris.

2.1.4 Conductor dimensions

The conductors are designated by their nominal diameter.

Dimensions are given in the table of Appendix A.

2.2 Insulation

2.2.1 Insulation material

The insulation shall consist of polyvinylchloride.

Note. — The term “polyvinylchloride” denotes a plasticized compound of polyvinylchloride or vinylchloride-vinylacetate co-polymers.

2.2.2 Insulation thickness

The insulation shall be perfectly continuous, of thickness as uniform as possible and not less than the values specified in Appendix A.

The minimum thickness of the insulation shall be measured in accordance with the method specified in Sub-clause 2.2.1 of IEC Publication 189-1.

2.2.3 Application of the insulation

The insulation shall be applied to fit closely to the conductor without adhering to it.

The stripping properties of the insulation shall be checked in accordance with the method specified in Sub-clause 3.4 of IEC Publication 189-1.

It shall be possible to strip the insulation from the conductor easily and without damage to the insulation, to the conductor, or to the tinning, if any.

2.2.4 Colour of insulation

The insulated conductors shall be coloured by one or by two different colours.

When two colours are used, the following conditions shall be fulfilled:

- markings shall be rings or helices; single helices are preferred, double helices however are allowed;
- markings may be made by helical bicolour extrusion;
- markings printed or painted on the insulation shall adhere satisfactorily;
- markings shall be easily identifiable within any 15 mm length of the insulated conductor;
- the distance of repetition of the markings shall be not less than 4 mm, measured from centre to centre parallel to the axis;
- the width of the rings or helices and the width of their spacing shall be not less than 1.5 mm, measured parallel to the axis; the widths shall be approximately constant along any insulated conductor;
- the width of the rings or helices need not be the same as that of the spacing.

Colours shall match reasonably the standard colours shown in IEC Publication 304, Standard Colours for p.v.c. Insulation for Low-frequency Cables and Wires.

Colour fastness to daylight, checked according to ISO Recommendation R105 (1959), shall be rated at not less than standard 4, prolonging the exposure until the contrast is equivalent to grade 4 on the grey scale.

2.3 *Elément de câblage*

L'élément de câblage est:

— un conducteur simple isolé.

2.4 *Mode de câblage*

Tous les éléments de câblage doivent être disposés en couches concentriques.

Notes 1. — En cas de nécessité, des éléments de bourrage en matière non-hygroscopique de préférence, peuvent être utilisés pour donner une forme circulaire à l'âme du câble.

2. — Les couches successives des éléments de câblage peuvent être séparées les unes des autres par des éléments d'interposition en matière non-hygroscopique de préférence.

2.5 *Séquence des éléments de câblage*

Le comptage des éléments de câblage doit partir du centre du câble en direction de la couche extérieure.

Le sens de comptage doit être le même dans chaque couche.

2.6 *Nombre total d'éléments de câblage*

Le nombre total d'éléments de câblage utilisé de préférence est donné dans le tableau de l'annexe B.

L'ensemble de tous les éléments constitue l'âme du câble.

2.7 *Identification des éléments de câblage*

L'identification des éléments de câblage doit être fondée sur un code de couleurs figurant à l'annexe C de cette recommandation.

2.8 *Revêtement de l'âme*

L'âme du câble peut être revêtue d'une couche protectrice, de préférence en matière non-hygroscopique (par exemple un ou plusieurs rubans minces placés en long ou enroulés en hélice à recouvrement ou une mince gaine continue).

Lorsqu'un écran existe, cette couche protectrice est indispensable.

2.9 *Ecran*

L'âme du câble peut être pourvue d'un écran en cas de nécessité. Cet écran consiste en un ruban de cuivre ou d'aluminium de 0,04 mm d'épaisseur minimale ou d'un mince ruban des mêmes matériaux, de 0,008 mm d'épaisseur minimale, laminé sur un support constitué d'un ruban en matière plastique.

Le ruban est enroulé en hélice ou disposé longitudinalement autour de l'âme avec un recouvrement au moins égal à 20 %, sans être cependant supérieur à 6 mm.

L'usage de deux rubans avec recouvrement réciproque des joints est également admis lorsque l'écran consiste en un ruban de cuivre ou d'aluminium.

Un ou deux conducteurs de cuivre étamé sont placés de façon à être en contact continu avec la surface du ruban métallique. Le conducteur utilisé peut être de section circulaire d'un diamètre minimal de 0,4 mm ou bien de forme aplatie mais de section équivalente.

L'écran peut être pourvu d'un enrobage extérieur, de préférence en matière non-hygroscopique (par exemple un ou plusieurs rubans placés en long ou enroulés en hélice avec recouvrement).

2.10 *Filin de coupure*

Un filin de coupure non métallique peut être prévu.

2.3 *Cabling element*

A cabling element shall be:

- a single insulated conductor.

2.4 *Stranding of elements*

All the cabling elements shall be stranded in concentric layers.

Notes 1. — When necessary, fillers, preferably of non-hygroscopic material, can be used to obtain a round cable core.

- 2. — The successive layers of cabling elements may be separated from each other by interlayer binders, consisting preferably of non-hygroscopic material.

2.5 *Sequence of elements*

Numbering sequence of cabling elements shall be from the centre of the cable to the outside layer.

The direction of counting cabling elements shall be the same in each layer.

2.6 *Total number of elements*

The preferred total number of elements is given in the table of Appendix B.

All elements assembled together form the core of the cable.

2.7 *Identification of the cabling elements*

Identification of the cabling elements shall be based on a code of colours, as given in Appendix C to this Recommendation.

2.8 *Wrapping*

The core of the cable may be wrapped with a protective layer of preferably non-hygroscopic material (for example, a helical or longitudinal lapping of one or more tapes with overlap or a thin continuous sheath).

If a screen is provided, the protective layer is mandatory.

2.9 *Screening*

The core of the cable may be provided with a screen, if necessary. It shall consist of copper or aluminium tape of 0.04 mm minimum thickness, or of a thin tape of the same materials, of 0.008 mm minimum thickness, laminated to a plastic tape.

The tape shall be wound helically or applied longitudinally round the wrapped core with an overlap of at least 20% or 6 mm, whichever is the less.

Alternatively two tapes breaking joint are also permitted when the screen consists of copper or aluminium tape.

One or two tinned copper wires shall be placed in continuous contact with the surface of the metal tape. The wire may be of circular section minimum diameter 0.4 mm, or flat with equal cross-section.

The screen may be provided with an outer protective layer of preferably non-hygroscopic material (for example, a longitudinal or helical lapping of one or more tapes with overlap).

2.10 *Rip cord*

A non metallic rip cord may be provided.

2.11 *Gaine*

2.11.1 *Nature de la gaine*

La gaine doit être en polychlorure de vinyle.

2.11.2 *Épaisseur de la gaine*

La gaine doit être parfaitement continue et d'épaisseur aussi uniforme que possible, sans que cette épaisseur soit inférieure à la valeur spécifiée dans le tableau constituant l'annexe B de cette recommandation.

La vérification de l'épaisseur minimale de la gaine s'effectue par la méthode décrite dans le paragraphe 2.2.1 de la Publication 189-1 de la CEI.

2.11.3 *Application de la gaine*

La gaine doit s'appliquer étroitement à l'âme du câble.

La gaine ne doit adhérer ni à l'enveloppe isolante des conducteurs de la couche extérieure, ni à l'écran, ni à l'enrobage extérieur, s'ils existent.

Note. — Il est admis que l'écran constitué d'un ruban métallique laminé sur un ruban en matière plastique adhère à la gaine.

2.11.4 *Couleur de la gaine*

La couleur de la gaine doit être de préférence grise ou ardoise.

2.12 *Câble en état de livraison*

2.12.1 *Diamètre sur gaine du câble*

Le diamètre sur gaine du câble en état de livraison ne doit pas dépasser la valeur donnée dans l'annexe B de cette recommandation.

La vérification du diamètre sur gaine s'effectue par la méthode décrite dans le paragraphe 2.2.2, de la Publication 189-1 de la CEI.

2.12.2 *Obturation des extrémités*

Les extrémités du câble en état de livraison doivent être convenablement obturées de façon à empêcher l'introduction d'humidité.

L'obturation est effectuée immédiatement après les vérifications et essais d'acceptation.

2.13 *Tourets et couronnes*

A l'étude.

3. **Caractéristiques mécaniques**

3.1 *Conducteurs*

L'allongement à la rupture des conducteurs dénudés ne doit pas être inférieur à 15%.

La vérification s'effectue en mesurant l'allongement à la rupture selon la méthode décrite dans le paragraphe 3.3 de la Publication 189-1 de la CEI.

2.11 *Sheath*

2.11.1 *Sheath material*

The sheath shall consist of polyvinylchloride.

2.11.2 *Sheath thickness*

The sheath shall be perfectly continuous, of a thickness as uniform as possible and of a thickness not less than the value specified in the table given in Appendix B of this Recommendation.

The minimum thickness of the sheath shall be determined in accordance with the method specified in Sub-clause 2.2.1 of IEC Publication 189-1.

2.11.3 *Application of the sheath*

The sheath shall be applied to fit closely to the core of the cable.

The sheath shall not adhere to the insulation of the conductors of the outer layer, nor to the screen or protective layer, if provided.

Note. — Adhesion of the sheath to a screen consisting of a metal tape laminated to a plastic tape is permissible.

2.11.4 *Colour of sheath*

The colour of the sheath shall be preferably grey or slate.

2.12 *Finished cable*

2.12.1 *Diameter of cable over sheath*

The diameter over sheath of the finished cable shall not exceed the value given in Appendix B of this Recommendation.

The diameter over sheath of the finished cable shall be measured in accordance with the method specified in Sub-clause 2.2.2 of IEC Publication 189-1.

2.12.2 *Sealing of ends*

The ends of the finished cable shall be adequately sealed to prevent ingress of moisture.

Sealing shall be carried out immediately after inspection and acceptance tests.

2.13 *Reels and coils*

Under consideration.

3. **Mechanical requirements**

3.1 *Conductors*

Elongation at break of the bare conductors shall be not less than 15%.

Compliance shall be checked by measuring the elongation at break in accordance with the method specified in Sub-clause 3.3 of IEC Publication 189-1.

Lorsque les conducteurs sont étamés, la quantité d'étain déposée par unité de surface doit être suffisante pour que les conducteurs puissent être soudés convenablement sur des pièces de raccordement.

La vérification s'effectue en procédant à l'essai de soudage d'échantillons de conducteurs, selon la méthode décrite dans le paragraphe 4.7 de la Publication 189-1 de la CEI.

La qualité de l'étamage est mise en évidence par l'écoulement libre de la soudure avec un mouillage convenable de l'extrémité des conducteurs.

3.2 Enveloppe isolante

L'enveloppe isolante doit avoir une résistance mécanique et une élasticité appropriées. Ces propriétés doivent rester suffisamment constantes en usage normal.

La vérification s'effectue en mesurant, avant et après vieillissement accéléré, la charge de rupture et l'allongement à la rupture d'échantillons de l'enveloppe isolante, selon la méthode décrite dans le paragraphe 3.3 de la Publication 189-1 de la CEI.

Le conditionnement de vieillissement accéléré est décrit dans le paragraphe 4.1 de la Publication 189-1 de la CEI.

La médiane des valeurs de la charge de rupture ainsi déterminée ne doit pas être inférieure à 1 250 N/cm².

La médiane des valeurs de l'allongement à la rupture ainsi déterminée ne doit pas être inférieure à 125 % pour les enveloppes isolantes unicolores et à 100 % pour les enveloppes isolantes bicolores dans la masse.

En outre, la différence entre les valeurs médianes de la charge de rupture et de l'allongement à la rupture obtenues avant et après vieillissement accéléré ne doit pas dépasser 20 % des valeurs médianes obtenues avant le vieillissement accéléré.

Notes 1. — Les valeurs spécifiées pour la charge de rupture et l'allongement à la rupture sont des minima indépendants et non concomitants. Une enveloppe isolante, dont une caractéristique est proche du minimum, doit présenter pour l'autre caractéristique une valeur bien supérieure au minimum.

A titre de recommandation provisoire, l'enveloppe isolante doit de plus être telle que le produit de la charge de rupture en newtons par centimètre carré et du pourcentage d'allongement à la rupture ne soit pas inférieur à 175 000, ou 140 000 dans le cas des enveloppes isolantes bicolores dans la masse.

2. — La valeur médiane est la valeur centrale si un nombre impair de valeurs est obtenu, ou la moyenne des deux valeurs centrales si un nombre pair de valeurs est obtenu.

Les résultats d'essais doivent être classés dans l'ordre des valeurs croissantes.

3.3 Gaine extérieure

La gaine extérieure doit avoir une résistance mécanique et une élasticité appropriées. Ces propriétés doivent rester suffisamment constantes en usage normal.

La vérification s'effectue en mesurant, avant et après vieillissement accéléré, la charge de rupture et l'allongement à la rupture d'échantillons de la gaine extérieure, selon la méthode décrite dans le paragraphe 3.3 de la Publication 189-1 de la CEI.

La médiane des valeurs de la charge de rupture ainsi déterminée ne doit pas être inférieure à 1 000 N/cm².

La médiane des valeurs de l'allongement à la rupture ainsi déterminée ne doit pas être inférieure à 150 %.

En outre, la différence entre les valeurs médianes de la charge de rupture et de l'allongement à la rupture obtenues avant et après vieillissement accéléré ne doit pas dépasser 20 % des valeurs médianes obtenues avant vieillissement accéléré.

If the conductors are tinned, the amount of tin per unit area shall be adequate for soldering the conductors to terminals without difficulty.

Compliance shall be checked by means of the solder test on samples of the conductors in accordance with the method specified in Sub-clause 4.7 of IEC Publication 189-1.

Good tinning shall be evidenced by free flowing of the solder with wetting of the conductor ends.

3.2 *Insulation*

The insulation shall have adequate mechanical strength and elasticity. These properties shall stay sufficiently constant during normal use.

Compliance shall be checked before and after accelerated ageing by measuring the tensile strength and the elongation at break on samples of the insulation in accordance with the method specified in Sub-clause 3.3 of IEC Publication 189-1.

The accelerated ageing conditioning is specified in Sub-clause 4.1 of IEC Publication 189-1.

The median of the measured values of tensile strength shall be not less than $1\,250\text{ N/cm}^2$.

The median of the measured values of elongation at break shall be not less than 125% for single colour insulation and 100% for extruded bicolour insulation.

Moreover, the difference between the median values for tensile strength and elongation obtained before and after accelerated ageing shall not exceed 20% of the median values before ageing.

Notes 1. — The values specified for tensile strength and for elongation at break are independent and non-concomitant minima. An insulation with one characteristic of near-minimum value shall present a value well above the minimum for the other characteristic.

As a provisional recommendation, the insulation shall be such that the product of the tensile strength in newtons per square centimetre and the elongation percentage at break shall be not less than 175 000, or 140 000 in the case of extruded bicolour insulation.

2. — The median value is the middle value if an odd number of values is obtained or the average of the two middle values if an even number of values is obtained.

The test results shall have been arranged in sequence of increasing values.

3.3 *Sheath*

The sheath shall have adequate mechanical strength and elasticity. These properties shall stay sufficiently constant during normal use.

Compliance shall be checked before and after accelerated ageing by measuring the tensile strength and the elongation at break on samples of the sheath in accordance with the method specified in Sub-clause 3.3 of IEC Publication 189-1.

The median of the measured values of tensile strength shall be not less than $1\,000\text{ N/cm}^2$.

The median of the measured values of elongation at break shall be not less than 150%.

Moreover, the difference between the median values for tensile strength and elongation obtained before and after accelerated ageing shall not exceed 20% of the median values before ageing.

4. Caractéristiques thermiques et climatiques

4.1 Enveloppe isolante

4.1.1 Mesure de la contraction de l'enveloppe isolante après échauffement du conducteur

L'enveloppe isolante ne doit pas se contracter exagérément lors de la soudure des conducteurs.

La vérification s'effectue par la mesure décrite dans le paragraphe 4.6 de la Publication 189-1 de la CEI.

La contraction ainsi mesurée ne doit pas être supérieure à 3 %.

4.1.2 Essai de non-propagation de la flamme

L'enveloppe isolante ne doit pas propager ou activer la flamme.

La vérification s'effectue par l'essai décrit dans le paragraphe 4.3 de la Publication 189-1 de la CEI.

La combustion éventuelle de l'enveloppe isolante doit être lente et ne pas se propager sensiblement; toute flamme doit s'éteindre en moins de 30 s après le retrait du brûleur.

4.1.3 Essai d'enroulement à basse température

L'enveloppe isolante doit rester suffisamment élastique aux basses températures auxquelles elle peut être exposée.

La vérification s'effectue par l'essai décrit dans le paragraphe 4.4.1 de la Publication 189-1 de la CEI.

L'enveloppe isolante ne doit alors présenter aucune craquelure.

4.1.4 Essai de choc thermique

L'enveloppe isolante doit pouvoir supporter sans dommage des variations de température.

La vérification s'effectue par l'essai décrit dans le paragraphe 4.5.1 de la Publication 189-1 de la CEI.

L'enveloppe isolante ne doit alors présenter aucune craquelure.

4.2 Gaine

4.2.1 Mesure de la déformation à chaud

La gaine doit être suffisamment résistante à la pression extérieure lorsque le câble est soumis à des températures modérément élevées.

La vérification s'effectue par l'essai décrit dans le paragraphe 4.2 de la Publication 189-1 de la CEI.

L'épaisseur à l'endroit de l'empreinte ne doit pas être inférieure à 40 % de la moyenne des épaisseurs aux deux autres endroits.

4. Thermal stability and climatic requirements

4.1 Insulation

4.1.1 Measurement of insulation shrinkage after overheating of conductor

The insulation shall not shrink unduly when soldering the conductors.

Compliance shall be checked in accordance with the method specified in Sub-clause 4.6 of IEC Publication 189-1.

The measured shrinkage shall be not more than 3%.

4.1.2 Resistance to flame propagation

The insulation shall not transmit or assist flames.

Compliance shall be checked in accordance with the method specified in Sub-clause 4.3 of IEC Publication 189-1.

Any combustion of the insulation shall be slow, and shall not spread appreciably; any flame shall have died out in less than 30 s after removal of the burner.

4.1.3 Cold bend test

The insulation shall remain adequately elastic at the low temperatures to which it may be exposed.

Compliance shall be checked in accordance with the test specified in Sub-clause 4.4.1 of IEC Publication 189-1.

The insulation shall show no cracks.

4.1.4 Heat shock test

The insulation shall withstand variations in temperature without suffering damage.

Compliance shall be checked in accordance with the method specified in Sub-clause 4.5.1 of IEC Publication 189-1.

The insulation shall show no cracks.

4.2 Sheath

4.2.1 Pressure test

The sheath shall be sufficiently resistant to external pressure at the moderately high temperatures to which it may be exposed.

Compliance shall be checked in accordance with the test specified in Sub-clause 4.2 of IEC Publication 189-1.

The thickness at the point of impression shall be not less than 40% of the mean value of the thickness at the other two points.

4.2.2 *Essai de non-propagation de la flamme*

La gaine ne doit pas propager ou activer la flamme.

La vérification s'effectue par l'essai décrit dans le paragraphe 4.3 de la Publication 189-1 de la CEI.

La combustion éventuelle de la gaine doit être lente et ne pas se propager sensiblement; toute flamme doit s'éteindre en moins de 30 s après le retrait du brûleur.

4.2.3 *Essai d'enroulement à basse température*

La gaine doit rester suffisamment élastique aux basses températures auxquelles elle peut être exposée.

La vérification s'effectue par l'essai décrit dans le paragraphe 4.4.2 de la Publication 189-1 de la CEI.

La gaine ne doit alors présenter aucune craquelure.

4.2.4 *Essai de choc thermique*

La gaine doit pouvoir supporter sans dommage des variations de température.

La vérification s'effectue par l'essai décrit dans le paragraphe 4.5.2 de la Publication 189-1 de la CEI.

La gaine ne doit alors présenter aucune craquelure.

5. **Caractéristiques électriques**

5.1 *Résistance électrique des conducteurs*

La résistance électrique des conducteurs ne doit pas, à la température de 20 °C, dépasser la valeur spécifiée dans le tableau de l'annexe A.

Ces valeurs se rapportent à des conducteurs nus ou étamés.

La méthode de mesure de la résistance électrique ainsi que la détermination des corrections de longueur et de température des valeurs mesurées sont décrites dans le paragraphe 5.1 de la Publication 189-1 de la CEI.

5.2 *Rigidité diélectrique*

L'enveloppe isolante doit résister sans rupture à l'application pendant 1 min de la tension spécifiée à l'annexe A.

La méthode d'essai de la rigidité diélectrique est décrite dans le paragraphe 5.2 de la Publication 189-1 de la CEI.

5.3 *Résistance d'isolement*

La résistance d'isolement ne doit pas être inférieure à 500 MΩ.km à la température de 20 °C.

La méthode de mesure de la résistance d'isolement est décrite dans le paragraphe 5.3 de la Publication 189-1 de la CEI.