

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60317-53

Première édition
First edition
1999-04

**Spécifications pour types particuliers
de fils de bobinage –**

Partie 53:

**Fil de section rectangulaire en cuivre
enveloppé par un ruban polyamide aromatique
(aramide), d'indice de température 220**

**Specifications for particular types
of winding wires –**

Part 53:

**Aromatic polyamide (aramid) tape wrapped
rectangular copper wire, temperature index 220**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60317-53:1999

Numéros des publications

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

Publications consolidées

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

Validité de la présente publication

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

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

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

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

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

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

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

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

Numbering

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

Consolidated publications

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

Validity of this publication

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

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

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

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

Terminology, graphical and letter symbols

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

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

* See web site address on title page.

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

CEI
IEC

60317-53

Première édition
First edition
1999-04

**Spécifications pour types particuliers
de fils de bobinage –**

Partie 53:

**Fil de section rectangulaire en cuivre
enveloppé par un ruban polyamide aromatique
(aramide), d'indice de température 220**

**Specifications for particular types
of winding wires –**

Part 53:

**Aromatic polyamide (aramid) tape wrapped
rectangular copper wire, temperature index 220**

© IEC 1999 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from the publisher.

International Electrotechnical Commission
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembe Geneva, Switzerland
e-mail: inmail@iec.ch IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

S

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

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	4
INTRODUCTION	6
 Articles	
1 Domaine d'application	8
2 Références normatives.....	8
3 Termes, définitions et notes générales concernant les méthodes d'essai	10
4 Dimensions	12
5 Résistance électrique	22
6 Allongement.....	22
7 Effet de ressort	22
8 Souplesse et adhérence	22
9 Choc thermique.....	22
10 Thermoplasticité.....	22
11 Résistance à l'abrasion	22
12 Résistance aux solvants	24
13 Tension de claquage	24
14 Continuité de l'isolant	24
15 Indice de température	24
16 Résistance aux réfrigérants.....	24
17 Brasabilité.....	24
18 Adhérence par chaleur ou par solvant.....	24
19 Facteur de dissipation diélectrique.....	24
20 Résistance à l'hydrolyse et à l'huile de transformateur	24
21 Perte de masse.....	24
30 Conditionnement.....	26
 Annexe A (informative) Surface nominale de la section pour les dimensions recommandées et intermédiaires.....	28

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
INTRODUCTION	7
Clause	
1 Scope	9
2 Normative references	9
3 Terms, definitions and general notes on methods of test	11
4 Dimensions	13
5 Electrical resistance	23
6 Elongation	23
7 Springiness	23
8 Flexibility and adherence	23
9 Heat shock	23
10 Cut-through	23
11 Resistance to abrasion	23
12 Resistance to solvents	25
13 Breakdown voltage	25
14 Continuity of insulation	25
15 Temperature index	25
16 Resistance to refrigerants	25
17 Solderability	25
18 Heat or solvent bonding	25
19 Dielectric dissipation factor	25
20 Resistance to hydrolysis and transformer oil	25
21 Loss of mass	25
30 Packaging	27
Annex A (informative) Nominal cross-sectional areas for preferred and intermediate sizes ..	29

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

SPÉCIFICATIONS POUR TYPES PARTICULIERS DE FILS DE BOBINAGE –

Partie 53: Fil de section rectangulaire en cuivre enveloppé avec un ruban polyamide aromatique (aramide), d'indice de température 220

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI, entre autres activités, publie des Normes internationales. Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, rapports techniques ou guides et agréés comme tels par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
- 6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 60317-53 a été établie par le comité d'études 55 de la CEI: Fils de bobinage.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
55/665/FDIS	55/685/RVD

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 est donnée uniquement à titre d'information.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

SPECIFICATIONS FOR PARTICULAR TYPES OF WINDING WIRES –

**Part 53: Aromatic polyamide (aramid) tape wrapped
rectangular copper wire, temperature index 220**

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, the IEC publishes International Standards. Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. The IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested National Committees.
- 3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60317-53 has been prepared by IEC technical committee 55: Winding wires.

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

FDIS	Report on voting
55/665/FDIS	55/685/RVD

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

Annex A is for information only.

INTRODUCTION

La présente partie de la CEI 60317 constitue l'un des éléments d'une série de normes traitant des fils isolés dans les enroulements des appareils électriques. Cette série comporte trois groupes définissant respectivement:

- 1) les méthodes d'essai (CEI 60851);
- 2) les spécifications (CEI 60317);
- 3) le conditionnement (CEI 60264).

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60317-53:1999

Withd2AM

INTRODUCTION

This part of IEC 60317 forms an element of a series of standards which deals with insulated wires used for windings in electrical equipment. The series has three groups describing:

- 1) methods of test (IEC 60851);
- 2) specifications (IEC 60317);
- 3) packaging (IEC 60264).

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60317-53:1999

Withdrawing

SPÉCIFICATIONS POUR TYPES PARTICULIERS DE FILS DE BOBINAGE –

Partie 53: Fil de section rectangulaire en cuivre enveloppé avec un ruban polyamide aromatique (aramide), d'indice de température 220

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60317 spécifie les exigences relatives au fil de bobinage de section rectangulaire en cuivre enveloppé avec un ruban, d'indice de température 220. L'isolant est constitué d'une ou de plusieurs enveloppes faites d'un ruban polyamide aromatique (aramide) d'épaisseurs variées.

NOTE – Pour ce type de fil, l'essai de choc thermique n'est pas approprié et la température de choc thermique ne peut pas être déterminée. En conséquence, une classe de température fondée sur les exigences relatives à l'indice de température et sur la température de choc thermique ne peut pas être établie.

La température en degrés Celsius correspondant à l'indice de température n'est pas nécessairement celle à laquelle il est recommandé d'utiliser le fil et cela dépendra de nombreux facteurs, y compris du type d'équipement considéré.

La gamme des dimensions nominales des conducteurs couverte par la présente norme est:

- largeur: min. 2,00 mm max. 16,00 mm;
- épaisseur: min. 0,80 mm max. 5,60 mm.

Les combinaisons de largeur et d'épaisseur normalisées, ainsi que le rapport largeur / épaisseur sont spécifiés dans le tableau 1.

Quand il est fait référence à un fil de bobinage conforme à cette norme, il convient que les informations suivantes soient indiquées:

- référence à la CEI 60317-53,
- dimensions du conducteur,
- il est recommandé de faire référence aussi au nombre et à l'épaisseur des rubans utilisés, au degré de recouvrement tels qu'ils ont fait l'objet d'un accord préalable entre l'acheteur et le fournisseur.

2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de la CEI 60317. Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de ces publications ne s'appliquent pas. Toutefois, les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de la CEI 60317 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif en référence s'applique. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 60172:1987, *Méthode d'essai pour la détermination de l'indice de température des fils de bobinage émaillés.*

CEI 60317-0-2:1997, *Spécifications pour types particuliers de fils de bobinage – Partie 0: Prescriptions générales – Section 2: Fil de section rectangulaire en cuivre émaillé*

SPECIFICATIONS FOR PARTICULAR TYPES OF WINDING WIRES –

Part 53: Aromatic polyamide (aramid) tape wrapped rectangular copper wire, temperature index 220

1 Scope

This part of IEC 60317 specifies requirements for tape wrapped rectangular copper winding wire of temperature index 220. The insulation consists of one or more wrappings of aromatic polyamide (aramid) tape of various thicknesses.

NOTE – For this type of wire, the heat shock test is inappropriate and therefore a heat shock temperature cannot be established. Consequently, a class based on the requirements for temperature index and heat shock temperature cannot be specified.

The temperature in degrees Celsius corresponding to the temperature index is not necessarily that at which the wire is recommended to be operated and this will depend on many factors, including the types of equipment involved.

The range of nominal conductor sizes covered by this standard is:

- width: min. 2,00 mm max. 16,00 mm;
- thickness: min. 0,80 mm max. 5,60 mm.

The specified combinations of width and thickness as well as the specified ratio width/thickness are given in table 1.

When reference is made to winding wire according to this standard, the following information should be given:

- reference to IEC 60317-53;
- dimensions of the conductor;
- reference should also be made to the number and thickness of the papers used and to the degree of overlap, as agreed between purchaser and supplier.

2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 60317. For dated references subsequent amendments to, or revisions of, any of these publications do not apply. However, parties to agreements based on this part of IEC 60317 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. For undated references, the latest edition of the normative document referred to applies. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 60172:1987, *Test procedure for the determination of the temperature index of enamelled winding wires*

IEC 60317-0-2:1997, *Specifications for particular types of winding wires – Part 0: General requirements – Section 2: Enamelled rectangular copper wire*

CEI 60819-3-3:1991, *Spécification pour papiers non cellulosiques à usages électriques – Partie 3: Spécifications pour matériaux particuliers – Feuille 3: Papiers d'aramide (polyamides aromatiques) non chargés*

CEI 60851 (toutes les parties), *Fils de bobinage – Méthodes d'essai*

ISO 3:1973, *Nombres normaux – Séries de nombres normaux*

3 Termes, définitions et notes générales concernant les méthodes d'essai

3.1 Termes et définitions

Pour les besoins de la présente partie de la CEI 60317, les termes et définitions suivants s'appliquent.

3.1.1

classe

performance thermique d'un fil exprimée par l'indice de température et la température de choc thermique

3.1.2

conducteur

métal nu après enlèvement de l'isolant

3.1.3

enveloppe

matériau qui est enroulé, rubané ou tressé autour d'un conducteur nu ou revêtu

3.1.4

craquelure

fente dans l'isolant qui rend visible le conducteur nu sous un grossissement donné

3.1.5

grade

gamme d'épaisseur d'isolant associée à un fil de bobinage

3.1.6

isolant

revêtement ou enveloppe sur le conducteur qui a pour fonction particulière de supporter la tension électrique

3.1.7

dimension nominale du conducteur

désignation de la taille du conducteur selon la CEI 60317-0-2, article 4

3.1.8

fil de bobinage

fil utilisé pour fabriquer un bobinage qui fournit un champ magnétique

3.1.9

fil

fil conducteur revêtu ou enveloppé d'un isolant

IEC 60819-3-3:1991, *Specification for non-cellulosic papers for electrical purposes – Part 3: Specifications for individual materials – Sheet 3: Unfilled aramid (aromatic polyamide) papers*

IEC 60851 (all parts), *Winding wires – Test methods*

ISO 3:1973, *Preferred numbers – Series of preferred numbers*

3 Terms, definitions and general notes on methods of test

3.1 Terms and definitions

For the purpose of this part of IEC 60317, the following terms and definitions apply.

3.1.1

class

thermal performance of a wire expressed by the temperature index and the heat shock temperature

3.1.2

conductor

bare metal after removal of the insulation

3.1.3

covering

material which is wound, wrapped or braided around a bare or insulated conductor

3.1.4

crack

opening in the insulation which exposes the conductor to view at the stated magnification

3.1.5

grade

range of thickness of the insulation of a wire

3.1.6

insulation

coating or covering on the conductor with the specific function of withstanding voltage

3.1.7

nominal conductor dimension

designation of the conductor size in accordance with IEC 60317-0-2, clause 4

3.1.8

winding wire

wire used for winding a coil to provide a magnetic field

3.1.9

wire

conductor coated or covered with an insulation

3.2 Notes générales concernant les méthodes d'essai

Toutes les méthodes d'essai utilisées dans la présente partie de la CEI 60317 figurent dans la CEI 60851.

Les numéros d'articles dans la présente norme sont identiques aux numéros d'essais respectifs de la CEI 60851.

En cas de divergences relatives aux méthodes d'essai entre la CEI 60851 et la présente norme, cette dernière doit prévaloir.

Dans le cas où aucune gamme de dimensions nominales de conducteurs n'est donnée pour un essai, l'essai s'applique à toutes les dimensions nominales des conducteurs couverts par la feuille particulière.

Sauf spécification contraire, tous les essais doivent être effectués à une température comprise entre 15 °C et 35 °C et une humidité relative de 45 % à 75 %. Les éprouvettes doivent, avant exécution des mesures, être préconditionnées dans ces conditions atmosphériques pendant un temps suffisant pour que les éprouvettes atteignent la stabilité.

Le fil à essayer doit être prélevé de son conditionnement de façon qu'il ne soit pas soumis à une tension ou à des pliages inutiles. Avant chaque essai, il convient d'éliminer une longueur de fil suffisante pour être sûr que les échantillons ne comportent aucun fil endommagé.

4 Dimensions

En raison de la grande variété des compositions de ce type de fil, les dimensions dues à l'isolant doivent faire l'objet d'un accord préalable entre l'acheteur et le fournisseur, et doivent être clairement indiquées dans la commande.

4.1 Dimensions du conducteur

Les dimensions recommandées dans cette norme pour les largeurs et épaisseurs des conducteurs de fil de bobinage de section droite rectangulaire doivent correspondre à la série R20 et à la série R40 de l'ISO 3.

Les dimensions recommandées sont les combinaisons de largeur et d'épaisseur prises toutes les deux dans la série R20.

Les dimensions intermédiaires sont les combinaisons de largeur ou d'épaisseur prises dans la série R20 avec l'autre dimension prise dans la série R40. Les combinaisons de largeur et d'épaisseur prises dans la série R40 ne sont pas admises.

Cette norme concerne:

- les largeurs de 2,00 mm jusqu'à et y compris 16,00 mm;
- les épaisseurs de 0,80 mm jusqu'à et y compris 5,60 mm.

NOTE 1 – Pour les épaisseurs de 5,60 mm jusqu'à et y compris 10 mm et pour les largeurs de 16 mm jusqu'à et y compris 25 mm, quand, pour des raisons techniques, des dimensions supplémentaires sont nécessaires, la série R40 peut être utilisée. Il convient que le rapport largeur/épaisseur soit conforme aux limites spécifiées et aux combinaisons R40. Les combinaisons R40 ne sont pas admises dans le cas de ces dimensions supplémentaires.

Le rapport largeur/épaisseur doit être supérieur ou égal à 1,4:1 et ne doit pas dépasser 8:1.

Les valeurs réelles des dimensions sont données dans le tableau 2.

NOTE 2 – Les dimensions de la série R20 sont imprimées en caractères plus grands.

3.2 General notes on methods of test

All methods of test used in this part of IEC 60317 are given in IEC 60851.

The clause numbers used in this standard are identical with the respective test numbers of IEC 60851.

In case of inconsistencies between IEC 60851 on methods of test and this standard, IEC 60317-53 shall prevail.

Where no specific range of conductor sizes is given for a test, the test applies to all nominal conductor sizes covered by the specification sheet.

Unless otherwise specified, all tests shall be carried out at a temperature between 15 °C and 35 °C and a relative humidity of 45 % to 75 %. Before measurements are made, the specimens shall be preconditioned under these atmospheric conditions for a time sufficient to allow the specimens to reach stability.

The wire to be tested shall be removed from the packaging in such a way that the wire will not be subjected to tension or unnecessary bends. Before each test, sufficient wire should be discarded to ensure that any damaged wire is not included in the test specimens.

4 Dimensions

As there are many varied constructions of this type of wire, the dimensions due to the insulation are subject to agreement between purchaser and supplier and shall be clearly stated in the purchase order.

4.1 Conductor dimensions

The dimensions for widths and thickness of conductors of winding wires with rectangular cross-section recommended in this standard shall correspond to the R20 and R40 series of ISO 3.

Preferred sizes are combinations of width and thickness both according to the R20 series.

Intermediate sizes are combinations of width or thickness according to the R20 series with the other dimension according to the R40 series. Combinations of width and thickness according to the R40 series are not allowed.

This standard covers:

- widths from 2,00 mm up to and including 16,00 mm;
- thicknesses from 0,80 mm up to and including 5,60 mm.

NOTE 1 – For thicknesses over 5,60 mm up to and including 10 mm and for widths over 16 mm up to and including 25 mm where, for technical reasons additional sizes may be needed, the R40 series may be used. The ratio width/thickness should be within the specified limits and combinations of R40. R40 is not allowed in the case of additional sizes.

The ratio width/thickness shall be greater than or equal to 1,4:1 and shall not exceed 8:1.

The actual values of dimensions are given in table 2.

NOTE 2 – Dimensions according to the R20 series are printed in larger type.

Les sections droites nominales des dimensions recommandées sont données dans le tableau 2 et les sections droites nominales des dimensions intermédiaires sont données à l'annexe A.

4.2 Tolérance sur les dimensions du conducteur

Les dimensions du conducteur ne doivent pas se situer en dehors des limites données dans le tableau 1.

Tableau 1 – Tolérances du conducteur

Largeur et épaisseur nominales du conducteur mm		Tolérance ± mm
Au-dessus de	Jusqu'à et y compris	
–	3,15	0,030
3,15	6,30	0,050
6,30	12,50	0,070
12,50	16,00	0,100

The nominal cross-sectional areas for preferred sizes are given in table 2 and the nominal cross-sectional areas for intermediate sizes are given in annex A.

4.2 Tolerance on conductor dimensions

The conductor dimensions shall not differ from the nominal values by more than the tolerance given in table 1.

Table 1 – Conductor tolerances

Nominal width or thickness of the conductor mm		Tolerance ± mm
Over	Up to and including	
–	3,15	0,030
3,15	6,30	0,050
6,30	12,50	0,070
12,50	16,00	0,100

Tableau 2 – Surface des sections droites des dimensions recommandées

Epaisseur

mm

0,80

0,90

1,00

1,06

1,12

1,18

1,25

1,32

1,40

1,50

1,60

1,70

1,80

1,90

2,00

2,12

2,24

2,36

2,50

2,65

2,80

3,00

3,15

3,35

3,75

4,00

4,25

4,50

4,75

5,00

5,30

5,60

Largeur

mm

2,00

1,463

1,626

1,785

2,025

2,285

2,585

2,921

3,285

3,705

4,265

4,677

5,237

5,937

6,893

8,326

10,665

13,63

17,20

21,54

24,34

27,49

31,09

34,64

39,14

44,14

49,54

55,14

61,86

69,14

77,54

88,74

Rayon d'arondi 0,5 mm

2,285

2,585

2,910

3,285

3,785

4,434

5,134

5,937

6,893

8,326

10,665

13,63

17,20

21,54

27,49

34,64

43,94

55,14

69,14

88,74

Rayon d'arondi 0,65 mm

2,025

2,294

2,585

2,910

3,285

3,785

4,434

5,134

5,937

6,893

8,326

10,665

13,63

17,20

21,54

27,49

34,64

43,94

55,14

69,14

88,74

Rayon d'arondi 0,8 mm

2,025

2,294

2,585

2,910

3,285

3,785

4,434

5,134

5,937

6,893

8,326

10,665

13,63

17,20

21,54

27,49

34,64

43,94

55,14

69,14

88,74

Rayon d'arondi 1,0 mm

2,025

2,294

2,585

2,910

3,285

3,785

4,434

5,134

5,937

6,893

8,326

10,665

13,63

17,20

21,54

27,49

34,64

43,94

55,14

69,14

88,74

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

Non recommandé

*** 0,5 épaisseur nominale.**

Table 2 – Nominal cross-sectional areas of preferred sizes

Thickness		Corner radius*																Corner radius 0.5 mm				Corner radius 0.65 mm				Corner radius 0.8 mm				Corner radius 1.0 mm							
mm	Width	0.80	0.85	0.90	0.95	1.00	1.06	1.12	1.18	1.25	1.32	1.40	1.50	1.60	1.70	1.80	1.90	2.00	2.12	2.24	2.36	2.50	2.65	2.80	3.00	3.15	3.35	3.55	3.75	4.00	4.25	4.50	4.75	5.00	5.30	5.60	
2.00	1.463	1.626	1.785	1.945	2.105	2.265	2.425	2.585	2.745	2.905	3.065	3.225	3.385	3.545	3.705	3.865	4.025	4.185	4.345	4.505	4.665	4.825	4.985	5.145	5.305	5.465	5.625	5.785	5.945	6.105	6.265	6.425	6.585	6.745	6.905	7.065	
2.12	1.565	1.725	1.885	2.045	2.205	2.365	2.525	2.685	2.845	2.995	3.155	3.315	3.475	3.635	3.795	3.955	4.115	4.275	4.435	4.595	4.755	4.915	5.075	5.235	5.395	5.555	5.715	5.875	6.035	6.195	6.355	6.515	6.675	6.835	6.995	7.155	
2.24	1.665	1.825	2.025	2.185	2.345	2.505	2.665	2.825	2.985	3.145	3.305	3.465	3.625	3.785	3.945	4.105	4.265	4.425	4.585	4.745	4.905	5.065	5.225	5.385	5.545	5.705	5.865	6.025	6.185	6.345	6.505	6.665	6.825	6.985	7.145	7.305	
2.36	1.765	1.925	2.085	2.245	2.405	2.565	2.725	2.885	3.045	3.205	3.365	3.525	3.685	3.845	4.005	4.165	4.325	4.485	4.645	4.805	4.965	5.125	5.285	5.445	5.605	5.765	5.925	6.085	6.245	6.405	6.565	6.725	6.885	7.045	7.205	7.365	
2.50	1.863	2.076	2.285	2.495	2.705	2.910	3.125	3.340	3.555	3.770	3.985	4.200	4.415	4.630	4.845	5.060	5.275	5.490	5.705	5.920	6.135	6.350	6.565	6.780	6.995	7.210	7.425	7.640	7.855	8.070	8.285	8.500	8.715	8.930	9.145	9.360	
2.65	1.963	2.346	2.585	2.825	3.065	3.305	3.545	3.785	4.025	4.265	4.505	4.745	4.985	5.225	5.465	5.705	5.945	6.185	6.425	6.665	6.905	7.145	7.385	7.625	7.865	8.105	8.345	8.585	8.825	9.065	9.305	9.545	9.785	10.025	10.265	10.505	
2.80	2.103	2.661	2.935	3.209	3.483	3.757	4.031	4.305	4.579	4.853	5.127	5.401	5.675	5.949	6.223	6.497	6.771	7.045	7.319	7.593	7.867	8.141	8.415	8.689	8.963	9.237	9.511	9.785	10.059	10.333	10.607	10.881	11.155	11.429	11.703	11.977	
3.00	2.383	3.021	3.335	3.649	3.963	4.277	4.591	4.905	5.219	5.533	5.847	6.161	6.475	6.789	7.103	7.417	7.731	8.045	8.359	8.673	8.987	9.301	9.615	9.929	10.243	10.557	10.871	11.185	11.499	11.813	12.127	12.441	12.755	13.069	13.383	13.697	14.011
3.15	2.383	3.021	3.335	3.649	3.963	4.277	4.591	4.905	5.219	5.533	5.847	6.161	6.475	6.789	7.103	7.417	7.731	8.045	8.359	8.673	8.987	9.301	9.615	9.929	10.243	10.557	10.871	11.185	11.499	11.813	12.127	12.441	12.755	13.069	13.383	13.697	14.011
3.35	2.703	3.426	3.785	4.144	4.503	4.862	5.221	5.580	5.939	6.298	6.657	7.016	7.375	7.734	8.093	8.452	8.811	9.170	9.529	9.888	10.247	10.606	10.965	11.324	11.683	12.042	12.401	12.760	13.119	13.478	13.837	14.196	14.555	14.914	15.273	15.632	15.991
3.55	2.703	3.426	3.785	4.144	4.503	4.862	5.221	5.580	5.939	6.298	6.657	7.016	7.375	7.734	8.093	8.452	8.811	9.170	9.529	9.888	10.247	10.606	10.965	11.324	11.683	12.042	12.401	12.760	13.119	13.478	13.837	14.196	14.555	14.914	15.273	15.632	15.991
3.75	3.063	3.926	4.335	4.744	5.153	5.562	5.971	6.380	6.789	7.198	7.607	8.016	8.425	8.834	9.243	9.652	10.061	10.470	10.879	11.288	11.697	12.106	12.515	12.924	13.333	13.742	14.151	14.560	14.969	15.378	15.787	16.196	16.605	17.014	17.423	17.832	18.241
4.00	3.063	3.926	4.335	4.744	5.153	5.562	5.971	6.380	6.789	7.198	7.607	8.016	8.425	8.834	9.243	9.652	10.061	10.470	10.879	11.288	11.697	12.106	12.515	12.924	13.333	13.742	14.151	14.560	14.969	15.378	15.787	16.196	16.605	17.014	17.423	17.832	18.241
4.25	3.463	4.326	4.785	5.244	5.703	6.162	6.621	7.080	7.539	7.998	8.457	8.916	9.375	9.834	10.293	10.752	11.211	11.670	12.129	12.588	13.047	13.506	13.965	14.424	14.883	15.342	15.801	16.260	16.719	17.178	17.637	18.096	18.555	19.014	19.473	19.932	20.391
4.50	3.463	4.326	4.785	5.244	5.703	6.162	6.621	7.080	7.539	7.998	8.457	8.916	9.375	9.834	10.293	10.752	11.211	11.670	12.129	12.588	13.047	13.506	13.965	14.424	14.883	15.342	15.801	16.260	16.719	17.178	17.637	18.096	18.555	19.014	19.473	19.932	20.391
4.75	3.863	4.726	5.185	5.644	6.103	6.562	7.021	7.480	7.939	8.398	8.857	9.316	9.775	10.234	10.693	11.152	11.611	12.070	12.529	12.988	13.447	13.906	14.365	14.824	15.283	15.742	16.201	16.660	17.119	17.578	18.037	18.496	18.955	19.414	19.873	20.332	20.791
5.00	3.863	4.726	5.185	5.644	6.103	6.562	7.021	7.480	7.939	8.398	8.857	9.316	9.775	10.234	10.693	11.152	11.611	12.070	12.529	12.988	13.447	13.906	14.365	14.824	15.283	15.742	16.201	16.660	17.119	17.578	18.037	18.496	18.955	19.414	19.873	20.332	20.791
5.30	4.263	5.126	5.585	6.044	6.503	6.962	7.421	7.880	8.339	8.798	9.257	9.716	10.175	10.634	11.093	11.552	12.011	12.470	12.929	13.388	13.847	14.306	14.765	15.224	15.683	16.142	16.601	17.060	17.519	17.978	18.437	18.896	19.355	19.814	20.273	20.732	21.191
5.60	4.343	5.206	5.665	6.124	6.583	7.042	7.501	7.960	8.419	8.878	9.337	9.796	10.255	10.714	11.173	11.632	12.091	12.550	13.009	13.468	13.927	14.386	14.845	15.304	15.763	16.222	16.681	17.140	17.599	18.058	18.517	18.976	19.435	19.894	20.353	20.812	21.271
6.00	4.903	5.766	6.225	6.684	7.143	7.602	8.061	8.520	8.979	9.438	9.897	10.356	10.815	11.274	11.733	12.192	12.651	13.110	13.569	14.028	14.487	14.946	15.405	15.864	16.323	16.782	17.241	17.700	18.159	18.618	19.077	19.536	19.995	20.454	20.913	21.372	21.831
6.30	4.903	5.766	6.225	6.684	7.143	7.602	8.061	8.520	8.979	9.438	9.897	10.356	10.815	11.274	11.733	12.192	12.651	13.110	13.569	14.028	14.487	14.946	15.405	15.864	16.323	16.782	17.241	17.700	18.159	18.618	19.077	19.536	19.995	20.454	20.913	21.372	21.831
6.70	5.303	6.166	6.625	7.084	7.543	8.002	8.461	8.920	9.379	9.838	10.297	10.756	11.215	11.674	12.133	12.592	13.051	13.510	13.969	14.428	14.887	15.346	15.805	16.264	16.723	17.182	17.641	18.100	18.559	19.018	19.477	19.936	20.395	20.854	21.313	21.772	22.231
7.10	5.703	6.566	7.025	7.484	7.943	8.402	8.861	9.320	9.779	10.238	10.697	11.156	11.615	12.074	12.533	12.992	13.451	13.910	14.369	14.828	15.287	15.746	16.205	16.664	17.123	17.582	18.041	18.500	18.959	19.418	19.877	20.336	20.795	21.254	21.713	22.172	22.631
7.50	6.103	6.966	7.425	7.884	8.343	8.802	9.261	9.720	10.179	10.638	11.097	11.556	12.015	12.474	12.933	13.392	13.851	14.310	14.769	15.228	15.687	16.146	16.605	17.064	17.523	17.982	18.441	18.900	19.359	19.818	20.277	20.736	21.195	21.654	22.113	22.572	23.031
8.00	6.503	7.366	7.825	8.284	8.743	9.202	9.661	10.120	10.579	11.038	11.497	11.956	12.415	12.874	13.333	13.792	14.251	14.710	15.169	15.628	16.087	16.546	17.005	17.464	17.923	18.382	18.841	19.300	19.759	20.218	20.677	21.136	21.595	22.054	22.513	22.972	23.431
8.50	6.903	7.766	8.225	8.684	9.143	9.602	10.061	10.520	10.979	11.438	11.897	12.356	12.815	13.274	13.733	14.192	14.651	15.110	15.569	16.028	16.4887</																

4.3 Arrondi des angles

L'arrondi doit se raccorder doucement aux surfaces plates du conducteur et le méplat doit être exempt d'aspérité, rugosité et bavure. Les rayons d'arrondi du conducteur doivent être conformes aux valeurs du tableau 3. Les rayons spécifiés doivent se tenir dans les limites de $\pm 25\%$.

Tableau 3 – Rayons d'arrondi

Épaisseur nominale du conducteur mm		Rayon d'arrondi mm
Au-dessus de	Jusqu'à et y compris	
	1,00	Épaisseur nominale 0,5 0,50* 0,65** 0,80 1,00
1,00	1,60	
1,60	2,24	
2,24	3,55	
3,55	5,60	
NOTE – En cas d'accord entre l'acheteur et le fournisseur, les rayons d'arrondi des conducteurs de largeur supérieure à 4,8 mm peuvent être: * 0,5 fois l'épaisseur nominale; ** 0,8 mm.		

4.4 Accroissement minimal des dimensions dû à l'isolant

Sauf autre accord préalable, l'accroissement minimal de largeur ou d'épaisseur dû à l'isolant ne doit pas être inférieur aux valeurs calculées en utilisant la formule suivante:

$$2 \sum T_{\min,i} n_i$$

où $T_{\min,i}$ est l'épaisseur minimum du ruban dans la couche d'ordre i et n_i est déterminé par le degré de recouvrement dans cette couche:

- pour des recouvrements de 0 % à 50 % non compris $n = 1$;
- pour des recouvrements de 50 % à 66 % non compris $n = 2$;
- pour des recouvrements de 66 % à 75 % non compris $n = 3$.

L'épaisseur minimale est calculée à partir des valeurs données dans le tableau 1 de la CEI 60819-3-3 ou l'écart toléré par rapport à la valeur centrale de l'épaisseur est:

- pour l'épaisseur nominale de 0,05 mm $\pm 20\%$;
- pour les épaisseurs nominales de 0,08 mm et plus $\pm 15\%$.

EXEMPLE 1 Pour une composition qui utilise deux couches d'un ruban de 0,05 mm avec recouvrement de 50 %:

$$T_{\min,1} = 0,04 \text{ mm and } n_1 = 2$$

$$T_{\min,2} = 0,04 \text{ mm and } n_2 = 2$$

L'épaisseur minimale due à l'isolant est donc égale à:

$$\begin{aligned} & 2(0,04 \times 2 + 0,04 \times 2) \text{ mm} \\ & = 0,320 \text{ mm} \end{aligned}$$

4.3 Rounding of corners

The arc shall merge smoothly into the flat surfaces of the conductor and the strip shall be free from sharp, rough and projecting edges. The conductor shall have corner radii complying with table 3. The specified radii shall be maintained within ± 25 %.

Table 3 – Corner radii

Nominal thickness of conductor mm		Corner radius mm
Over	Up to and including	
	1,00	0,5 nominal thickness
1,00	1,60	0,50*
1,60	2,24	0,65**
2,24	3,55	0,80
3,55	5,60	1,00
NOTE – If agreed between purchaser and supplier, the corner radii for conductors with a width greater than 4,8 mm may be: * 0,5 nominal thickness; ** 0,8 mm.		

4.4 Minimum increase in dimensions due to the insulation

If there is no agreement, the minimum increase in width or thickness due to the insulation shall not be less than the values calculated using the following formula:

$$2 \sum T_{\min,i} n_i$$

where $T_{\min,i}$ is the minimum thickness of the paper in the layer number i and n_i is determined by the degree of overlap in that layer:

- for overlaps of 0 % up to, but not including, 50 % $n = 1$;
- for overlaps of 50 % up to, but not including, 66 % $n = 2$;
- for overlaps of 66 % up to, but not including, 75 % $n = 3$.

Minimum thickness is calculated from the values given in table 1 of IEC 60819-3-3 where the permissible deviation of the central thickness value is:

- for nominal thickness 0,05 mm ± 20 %;
- for nominal thicknesses 0,08 mm and greater ± 15 %.

EXAMPLE 1 For a construction using two layers of 0,05 mm paper with 50 % overlap:

$$T_{\min,1} = 0,04 \text{ mm and } n_1 = 2$$

$$T_{\min,2} = 0,04 \text{ mm and } n_2 = 2$$

Therefore, the minimum thickness due to the insulation equals:

$$\begin{aligned} & 2(0,04 \times 2 + 0,04 \times 2) \text{ mm} \\ & = 0,320 \text{ mm} \end{aligned}$$

EXEMPLE 2 Pour une composition qui utilise une couche d'un ruban de 0,05 mm avec recouvrement de 55 %, suivie de deux couches d'un ruban de 0,08 mm sans recouvrement:

$$T_{\min.1} = 0,04 \text{ mm}, n_1 = 2$$

$$T_{\min.2} = 0,068 \text{ mm}, n_2 = 1$$

$$T_{\min.3} = 0,068 \text{ mm}, n_3 = 1$$

L'épaisseur minimale due à l'isolant est donc égale à:

$$\begin{aligned} & 2(0,04 \times 2 + 0,068 \times 1 + 0,068 \times 1) \text{ mm} \\ & = 0,432 \text{ mm} \end{aligned}$$

4.5 Dimensions extérieures maximales

Sauf autre accord préalable, les dimensions extérieures ne doivent pas être supérieures à la somme des dimensions maximales du conducteur données en 4.2 et de l'accroissement maximal dû à l'isolant calculée en utilisant la formule ci-dessous.

Avant d'être recouvert, le conducteur doit être entièrement dépourvu de poussière de cuivre ou de matières diverses.

Un ou plusieurs rubans peuvent être utilisés. L'association de différentes épaisseurs et de différents degrés de recouvrement doit être définie entre l'acheteur et le fournisseur.

Le ruban doit être enroulé sur le conducteur fortement, régulièrement, sans pli ni ride.

Quand un adhésif est utilisé pour fixer les extrémités des rubans, il doit être compatible avec le système d'isolation utilisé.

La formule utilisée pour le calcul de l'accroissement maximal dû à l'isolant est:

$$2 \sum (n_i + 1) T_{\max.i}$$

où

n_i est déterminé par le degré de recouvrement conformément à 4.4 dans la couche d'ordre i ;

$T_{\max.i}$ est l'épaisseur maximale du ruban calculée selon 4.4 dans cette couche.

EXEMPLE: Pour une composition qui utilise deux couches d'un ruban de 0,05 mm d'épaisseur, enroulées sur un conducteur de largeur 4,000 mm et d'épaisseur 1,000 mm, avec recouvrement de 50 %, les dimensions extérieures maximales sont égales à

– pour la largeur

$$\begin{aligned} & [4,050 + 2 [(2 + 1)0,06 + (2 + 1)0,06]] \text{ mm} \\ & = (4,050 + 0,72) \text{ mm} \\ & = 4,770 \text{ mm} \end{aligned}$$

– pour l'épaisseur

$$\begin{aligned} & [1,030 + 2 [(2 + 1)0,06 + (2 + 1) 0,06]] \text{ mm} \\ & = (1,030 + 0,72) \text{ mm} \\ & = 1,750 \text{ mm} \end{aligned}$$

EXAMPLE 2 For a construction using one layer of 0,05 mm paper with an overlap of 55 % followed by two layers of 0,08 mm paper with no overlap

$$T_{\min.1} = 0,04 \text{ mm}, n_1 = 2$$

$$T_{\min.2} = 0,068 \text{ mm}, n_2 = 1$$

$$T_{\min.3} = 0,068 \text{ mm}, n_3 = 1$$

Therefore, the minimum thickness due to the insulation equals:

$$\begin{aligned} & 2(0,04 \times 2 + 0,068 \times 1 + 0,068 \times 1) \text{ mm} \\ & = 0,432 \text{ mm} \end{aligned}$$

4.5 Maximum overall size

If there is no agreement, the overall dimensions shall not exceed the sum of the maximum conductor dimensions given in 4.2 and the maximum increase in dimensions due to the insulation which is calculated using the formula given below.

Before wrapping, the conductor shall be completely free from copper dust and other extraneous matter.

One or more tapes may be applied. Combinations of different types, different thickness and degree of overlap shall be agreed between the purchaser and the supplier.

The tape shall be wrapped round the conductor tightly, evenly and free from creases and wrinkles.

Where adhesive is used to secure the loose ends of the tape, it shall be compatible with the insulation system in use.

The formula for calculating the maximum increase due to the insulation is:

$$2 \sum (n_i + 1) T_{\max.i}$$

where

n_i is determined by the degree of overlap in accordance with 4.4 in layer number i ;

$T_{\max.i}$ is the maximum paper thickness as calculated in accordance with 4.4 in that layer.

EXAMPLE: For a construction using two 0,05 mm thick tapes wrapped on a conductor of nominal width 4,000 mm and thickness 1,000 mm with a 50 % overlap the maximum overall size is

– width

$$\begin{aligned} & [4,050 + 2[(2 + 1)0,06 + (2 + 1)0,06]] \text{ mm} \\ & = (4,050 + 0,72) \text{ mm} \\ & = 4,770 \text{ mm} \end{aligned}$$

– thickness

$$\begin{aligned} & [1,030 + 2[(2 + 1)0,06 + (2 + 1)0,06]] \text{ mm} \\ & = (1,030 + 0,72) \text{ mm} \\ & = 1,750 \text{ mm} \end{aligned}$$

5 Résistance électrique

La résistance du fil est définie comme la résistance en courant continu à 20 °C. La méthode utilisée doit donner une précision de 0,5 %.

La valeur maximale de résistance ne doit pas être supérieure à la valeur calculée pour la surface minimale de la section tolérée du conducteur résultant des dimensions minimales pour l'épaisseur et la largeur, et maximales pour le rayon de l'arrondi, et avec une résistivité de $1/58 \Omega \text{ mm}^2 \text{ m}^{-1}$.

Une seule mesure doit être faite.

6 Allongement

L'allongement à la rupture doit être conforme à la valeur donnée dans le tableau 4.

Tableau 4 – Prescriptions d'allongement

Épaisseur nominale du conducteur mm		Allongement minimal
Au-dessus de	Jusqu'à et y compris	%
–	2,500	30
2,500	5,600	32

7 Effet de ressort

Le fil ne doit pas donner de valeur d'effet ressort supérieure à 5,5°.

8 Souplesse et adhérence

En raison de la grande variété dans le nombre et l'épaisseur des rubans utilisés, les exigences relatives à la souplesse doivent faire l'objet d'un accord préalable entre l'acheteur et le fournisseur lors de la commande.

9 Choc thermique

L'essai ne s'applique pas.

10 Thermoplasticité

L'essai ne s'applique pas.

11 Résistance à l'abrasion

L'essai ne s'applique pas.

5 Electrical resistance

The resistance of the wire shall be expressed as the d.c. resistance at 20 °C. The method used shall provide an accuracy of 0,5 %.

The maximum value of resistance shall not be greater than the value calculated for the minimum tolerated cross-sectional area of the conductor resulting from the minimum dimensions in thickness and width and the maximum for the corner radii, and with a resistivity of $1/58 \, \Omega \, \text{mm}^2 \, \text{m}^{-1}$.

One measurement shall be made.

6 Elongation

The elongation at fracture shall be in accordance with the values given in table 4.

Table 4 – Elongation requirements

Nominal thickness of the conductor mm		Minimum elongation
Over	Up to and including	%
–	2,500	30
2,500	5,600	32

7 Springiness

The wire shall not exceed the maximum springback of 5,5°.

8 Flexibility and adherence

Because of the great variation in the number and the thickness of papers applied, the requirements for flexibility shall be agreed between purchaser and supplier at the time of placing the order.

9 Heat shock

Test inappropriate.

10 Cut-through

Test inappropriate.

11 Resistance to abrasion

Test inappropriate.

12 Résistance aux solvants

L'essai ne s'applique pas.

13 Tension de claquage

Au moins quatre des cinq éprouvettes essayées ne doivent pas claquer à une tension inférieure ou égale à 11,8 kV/mm calculée en prenant la moitié de l'accroissement minimal de dimensions dû à l'isolant.

14 Continuité de l'isolant

L'essai ne s'applique pas.

15 Indice de température

La méthode d'essai doit être conforme à la CEI 60172.

NOTE – La CEI 60172 est en cours de révision et de modification pour s'appliquer à ce fil particulier.

16 Résistance aux réfrigérants

L'essai ne s'applique pas.

17 Brasabilité

L'essai ne s'applique pas.

18 Adhérence par chaleur ou par solvant

L'essai ne s'applique pas.

19 Facteur de dissipation diélectrique

L'essai ne s'applique pas.

20 Résistance à l'hydrolyse et à l'huile de transformateur

L'essai ne s'applique pas.

21 Perte de masse

L'essai ne s'applique pas.

12 Resistance to solvents

Test inappropriate.

13 Breakdown voltage

At least four out of five specimens shall not break down at a voltage less or equal to 11,8 kV/mm, based on half the minimum increase in size due to the paper.

14 Continuity of insulation

Test inappropriate.

15 Temperature index

The method of test shall be in accordance with IEC 60172.

NOTE – IEC 60172 is currently being revised and modified to adress this particular wire.

16 Resistance to refrigerants

Test inappropriate.

17 Solderability

Test inappropriate.

18 Heat or solvent bonding

Test inappropriate.

19 Dielectric dissipation factor

Test inappropriate.

20 Resistance to hydrolysis and transformer oil

Test inappropriate.

21 Loss of mass

Test inappropriate.

30 Conditionnement

Le type de conditionnement peut avoir une influence sur certaines propriétés du fil, par exemple l'effet ressort. Le conditionnement, par exemple le type de bobine de livraison, doit donc faire l'objet d'un accord entre l'acheteur et le fournisseur.

Le fil doit être enroulé régulièrement et de façon compacte sur les bobines ou placé dans les fûts. Aucune bobine ou aucun fût ne doit contenir plus d'une longueur de fil, sauf accord entre l'acheteur et le fournisseur. Quand il y a plus d'une longueur, l'identification portée sur l'étiquette ainsi que le repérage des longueurs doivent faire l'objet d'un accord entre l'acheteur et le fournisseur.

Quand les fils sont fournis en couronnes, les dimensions et les masses maximales de ces couronnes ainsi que celles de toute protection supplémentaire doivent faire l'objet d'un accord entre l'acheteur et le fournisseur.

Les étiquettes doivent être attachées soigneusement sur le côté de chaque bobine ou (le cas échéant) fût ou couronne; elles doivent donner les informations suivantes:

- a) nom du fabricant, marque commerciale et/ou CEI 60317-53;
- b) type de fil et isolant;
- c) masse nette du fil;
- d) dimension(s) du fil;
- e) date de fabrication.

30 Packaging

The kind of packaging may influence certain properties of the wire, for example springiness. Therefore, the kind of packaging, for example the type of spool, shall be agreed between purchaser and supplier.

The wire shall be evenly and compactly wound or placed in containers. No spool shall contain more than one length of wire unless agreed between purchaser and supplier. Marking of the label when there is more than one length and/or identification of the separate lengths in the package, shall also be agreed between the purchaser and supplier.

Where wires are delivered in coils, the dimensions and the maximum mass of such coils and any additional protection shall be agreed between purchaser and supplier.

Labels shall be securely attached to the flange of each spool and (where applicable) containers or coils and shall include the following information:

- a) manufacturer's name, trade mark and/or IEC 60317-53;
- b) type of wire and insulation;
- c) net mass of wire;
- d) dimensions of wire;
- e) date of manufacture.

Annexe A
(informative)

**Surface nominale de la section pour les dimensions
recommandées et intermédiaires**

Tableau A.1 – Surface nominale de la section

Largeur nominale	Epaisseur nominale	Rayon d'arrondi	Aire de la section droite	Largeur nominale	Epaisseur nominale	Rayon d'arrondi	Aire de la section droite
mm	mm	mm	mm ²	mm	mm	mm	mm ²
2,00	0,80	*	1,463	2,50	1,25	0,5	2,910
	0,85	*	1,545		1,32	0,5	3,085
	0,90	*	1,626		1,40	0,5	3,285
	0,95	*	1,706		1,50	0,5	3,535
	1,00	*	1,785		1,60	0,5	3,785
	1,06	0,5	1,905		1,70	0,65	3,887
	1,12	0,5	2,025		1,80	0,65	4,137
	1,18	0,5	2,145		2,65	0,80	1,983
	1,25	0,5	2,285		0,90	*	2,211
	1,32	0,5	2,425		1,00	*	2,435
2,12	1,40	0,5	2,585	2,80	1,12	0,5	2,753
	0,80	*	1,559		1,25	0,5	3,098
	0,90	*	1,734		1,40	0,5	3,495
	1,00	*	1,905		1,60	0,5	4,025
	1,12	0,5	2,160		1,80	0,65	4,407
	1,25	0,5	2,435		0,80	*	2,103
	1,40	0,5	2,753		0,85	*	2,225
	0,80	*	1,655		0,90	*	2,346
	0,85	*	1,749		0,95	*	2,466
	0,90	*	1,842		1,00	*	2,585
2,24	0,95	*	1,934	3,00	1,06	0,5	2,753
	1,00	*	2,025		1,12	0,5	2,921
	1,06	0,5	2,160		1,18	0,5	3,089
	1,12	0,5	2,294		1,25	0,5	3,285
	1,18	0,5	2,429		1,32	0,5	3,481
	1,25	0,5	2,585		1,40	0,5	3,705
	1,32	0,5	2,742		1,50	0,5	3,985
	1,40	0,5	2,921		1,60	0,5	4,265
	1,50	0,5	3,145		1,70	0,65	4,397
	1,60	0,5	3,369		1,80	0,65	4,677
2,36	0,80	*	1,751		1,90	0,65	4,957
	0,90	*	1,950		2,00	0,65	5,237
	1,00	*	2,145		0,80	*	2,263
	1,12	0,5	2,429		0,90	*	2,526
	1,25	0,5	2,735		1,00	*	2,785
	1,40	0,5	3,089		1,12	0,5	3,145
	1,60	0,5	3,561		1,25	0,5	3,535
	0,80	*	1,863		1,40	0,5	3,985
	0,85	*	1,970		1,60	0,5	4,585
	0,90	*	2,076		1,80	0,65	5,037
2,50	0,95	*	2,181		2,00	0,65	5,637
	1,00	*	2,285	3,15	0,80	*	2,383
	1,06	0,5	2,435		0,85	*	2,522
	1,12	0,5	2,585				
	1,18	0,5	2,736				

* 0,5 mm épaisseur nominale.

Annex A (informative)

Nominal cross-sectional areas for preferred and intermediate sizes

Table A.1 – Nominal cross-sectional areas

Nominal width mm	Nominal thickness mm	Radius on corners mm	Nominal cross-sectional area mm ²		Nominal width mm	Nominal thickness mm	Radius on corners mm	Nominal cross-sectional area mm ²
2,00	0,80	*	1,463		2,50	1,25	0,5	2,910
	0,85	*	1,545			1,32	0,5	3,085
	0,90	*	1,626			1,40	0,5	3,285
	0,95	*	1,706			1,50	0,5	3,535
	1,00	*	1,785			1,60	0,5	3,785
	1,06	0,5	1,905			1,70	0,65	3,887
	1,12	0,5	2,025			1,80	0,65	4,137
	1,18	0,5	2,145			2,65	0,80	1,983
	1,25	0,5	2,285			0,90	*	2,211
	1,32	0,5	2,425			1,00	*	2,435
	1,40	0,5	2,585		2,80	1,12	0,5	2,753
2,12	0,80	*	1,559			1,25	0,5	3,098
	0,90	*	1,734			1,40	0,5	3,495
	1,00	*	1,905			1,60	0,5	4,025
	1,12	0,5	2,160			1,80	0,65	4,407
	1,25	0,5	2,435			0,80	*	2,103
	1,40	0,5	2,753			0,85	*	2,225
2,24	0,80	*	1,655			0,90	*	2,346
	0,85	*	1,749			0,95	*	2,466
	0,90	*	1,842			1,00	*	2,585
	0,95	*	1,934			1,06	0,5	2,753
	1,00	*	2,025			1,12	0,5	2,921
	1,06	0,5	2,160			1,18	0,5	3,089
	1,12	0,5	2,294			1,25	0,5	3,285
	1,18	0,5	2,429			1,32	0,5	3,481
	1,25	0,5	2,585			1,40	0,5	3,705
	1,32	0,5	2,742			1,50	0,5	3,985
	1,40	0,5	2,921			1,60	0,5	4,265
	1,50	0,5	3,145			1,70	0,65	4,397
	1,60	0,5	3,369			1,80	0,65	4,677
2,36	0,80	*	1,751			1,90	0,65	4,957
	0,90	*	1,950			2,00	0,65	5,237
	1,00	*	2,145		3,00	0,80	*	2,263
	1,12	0,5	2,429			0,90	*	2,526
	1,25	0,5	2,735			1,00	*	2,785
	1,40	0,5	3,089			1,12	0,5	3,145
	1,60	0,5	3,561			1,25	0,5	3,535
	0,80	*	1,863			1,40	0,5	3,985
2,50	0,85	*	1,970			1,60	0,5	4,585
	0,90	*	2,076		3,15	1,80	0,65	5,037
	0,95	*	2,181			2,00	0,65	5,637
	1,00	*	2,285			0,80	*	2,383
	1,06	0,5	2,435			0,85	*	2,522
	1,12	0,5	2,585					
	1,18	0,5	2,736					

* 0,5 mm nominal thickness.

Tableau A.1 (suite)

Largeur nominale	Epaisseur nominale	Rayon d'arrondi	Aire de la section droite	Largeur nominale	Epaisseur nominale	Rayon d'arrondi	Aire de la section droite
mm	mm	mm	mm ²	mm	mm	mm	mm ²
3,15	0,90	*	2,661	3,75	0,80	*	2,863
	0,95	*	2,799		0,90	*	3,201
	1,00	*	2,935		1,00	*	3,535
	1,06	0,5	3,124		1,12	0,5	3,985
	1,12	0,5	3,313		1,25	0,5	4,473
	1,18	0,5	3,502		1,40	0,5	5,035
	1,25	0,5	3,723		1,60	0,5	5,785
	1,32	0,5	3,943		1,80	0,65	6,387
	1,40	0,5	4,195		2,00	0,65	7,137
	1,50	0,5	4,510		2,24	0,65	8,037
	1,60	0,5	4,825	4,00	2,50	0,8	8,826
	1,70	0,65	4,992		0,80	*	3,063
	1,80	0,65	5,307		0,85	*	3,245
	1,90	0,65	5,622		0,90	*	3,426
	2,00	0,65	5,937		0,95	*	3,606
	2,12	0,65	6,315		1,00	*	3,785
	2,24	0,65	6,693		1,06	0,5	4,025
3,35	0,80	*	2,543		1,12	0,5	4,265
	0,90	*	2,841		1,18	0,5	4,505
	1,00	*	3,135		1,25	0,5	4,785
	1,12	0,5	3,537		1,32	0,5	5,065
	1,25	0,5	3,973		1,40	0,5	5,385
	1,40	0,5	4,475		1,50	0,5	5,785
	1,60	0,5	5,145		1,60	0,5	6,185
	1,80	0,65	5,667		1,70	0,65	6,437
	2,00	0,65	6,337		1,80	0,65	6,837
	2,24	0,65	7,141	4,25	1,90	0,65	7,237
3,55	0,80	*	2,703		2,00	0,65	7,637
	0,85	*	2,862		2,12	0,65	8,117
	0,90	*	3,021		2,24	0,65	8,597
	0,95	*	3,179		2,36	0,8	8,891
	1,00	*	3,335		2,50	0,8	9,451
	1,06	0,5	3,548		2,65	0,8	10,05
	1,12	0,5	3,761		2,80	0,8	10,65
	1,18	0,5	3,974		0,80	*	3,263
	1,25	0,5	4,223		0,90	*	3,651
	1,32	0,5	4,471		1,00	*	4,035
	1,40	0,5	4,755		1,12	0,5	4,545
	1,50	0,5	5,110		1,25	0,5	5,098
	1,60	0,5	5,465		1,40	0,5	5,735
	1,70	0,65	5,672		1,60	0,5	6,585
	1,80	0,65	6,027		1,80	0,65	7,287
	1,90	0,65	6,382		2,00	0,65	8,137
	2,00	0,65	6,737		2,24	0,65	9,157
	2,12	0,65	7,163	4,50	2,50	0,8	10,08
	2,24	0,65	7,589		2,80	0,8	11,35
	2,36	0,8	7,829				
	2,50	0,8	8,326				

* 0,5 mm épaisseur nominale.

Table A.1 (continued)

Nominal width	Nominal thickness	Radius on corners	Nominal cross-sectional area		Nominal width	Nominal thickness	Radius on corners	Nominal cross-sectional area
mm	mm	mm	mm ²		mm	mm	mm	mm ²
3,15	0,90	*	2,661		3,75	0,80	*	2,863
	0,95	*	2,799			0,90	*	3,201
	1,00	*	2,935			1,00	*	3,535
	1,06	0,5	3,124			1,12	0,5	3,985
	1,12	0,5	3,313			1,25	0,5	4,473
	1,18	0,5	3,502			1,40	0,5	5,035
	1,25	0,5	3,723			1,60	0,5	5,785
	1,32	0,5	3,943			1,80	0,65	6,387
	1,40	0,5	4,195			2,00	0,65	7,137
	1,50	0,5	4,510			2,24	0,65	8,037
	1,60	0,5	4,825		4,00	2,50	0,8	8,826
	1,70	0,65	4,992			0,80	*	3,063
	1,80	0,65	5,307			0,85	*	3,245
	1,90	0,65	5,622			0,90	*	3,426
	2,00	0,65	5,937			0,95	*	3,606
	2,12	0,65	6,315			1,00	*	3,785
	2,24	0,65	6,693			1,06	0,5	4,025
3,35	0,80	*	2,543			1,12	0,5	4,265
	0,90	*	2,841			1,18	0,5	4,505
	1,00	*	3,135			1,25	0,5	4,785
	1,12	0,5	3,537			1,32	0,5	5,065
	1,25	0,5	3,973			1,40	0,5	5,385
	1,40	0,5	4,475			1,50	0,5	5,785
	1,60	0,5	5,145			1,60	0,5	6,185
	1,80	0,65	5,667			1,70	0,65	6,437
	2,00	0,65	6,337			1,80	0,65	6,837
	2,24	0,65	7,141			1,90	0,65	7,237
3,55	0,80	*	2,703		4,25	2,00	0,65	7,637
	0,85	*	2,862			2,12	0,65	8,117
	0,90	*	3,021			2,24	0,65	8,597
	0,95	*	3,179			2,36	0,8	8,891
	1,00	*	3,335			2,50	0,8	9,451
	1,06	0,5	3,548			2,65	0,8	10,05
	1,12	0,5	3,761			2,80	0,8	10,65
	1,18	0,5	3,974			0,80	*	3,263
	1,25	0,5	4,223			0,90	*	3,651
	1,32	0,5	4,471			1,00	*	4,035
	1,40	0,5	4,755			1,12	0,5	4,545
	1,50	0,5	5,110			1,25	0,5	5,098
	1,60	0,5	5,465			1,40	0,5	5,735
	1,70	0,65	5,672			1,60	0,5	6,585
	1,80	0,65	6,027			1,80	0,65	7,287
	1,90	0,65	6,382			2,00	0,65	8,137
	2,00	0,65	6,737			2,24	0,65	9,157
	2,12	0,65	7,163			2,50	0,8	10,08
	2,24	0,65	7,589			2,80	0,8	11,35
	2,36	0,8	7,829					
	2,50	0,8	8,326					

* 0,5 mm nominal thickness.

Tableau A.1 (suite)

Largeur nominale	Épaisseur nominale	Rayon d'arrondi	Aire de la section droite	Largeur nominale	Épaisseur nominale	Rayon d'arrondi	Aire de la section droite
mm	mm	mm	mm ²	mm	mm	mm	mm ²
4,50	0,80	*	3,463	5,00	1,70	0,65	8,137
	0,85	*	3,670		1,80	0,65	8,637
	0,90	*	3,876		1,90	0,65	9,137
	0,95	*	4,081		2,00	0,65	9,637
	1,00	*	4,285		2,12	0,65	10,24
					2,24	0,65	10,84
	1,06	0,5	4,555				
	1,12	0,5	4,825		2,36	0,8	11,25
	1,18	0,5	5,095		2,50	0,8	11,95
	1,25	0,5	5,410		2,65	0,8	12,70
4,75	1,32	0,5	5,725	5,30	2,80	0,8	13,45
	1,40	0,5	6,085		3,00	0,8	14,45
	1,50	0,5	6,535		3,15	0,8	15,20
	1,60	0,5	6,985		3,35	0,8	16,20
					3,55	0,8	17,20
	1,70	0,65	7,287				
	1,80	0,65	7,737		0,80	*	4,103
	1,90	0,65	8,187		0,90	*	4,596
	2,00	0,65	8,637		1,00	*	5,085
	2,12	0,65	9,177				
	2,24	0,65	9,717	5,60	1,12	0,5	5,721
					1,25	0,5	6,410
	2,36	0,8	10,07		1,40	0,5	7,205
	2,50	0,8	10,70		1,60	0,5	8,265
	2,65	0,8	11,38				
	2,80	0,8	12,05		1,80	0,65	9,177
	3,00	0,8	12,95		2,00	0,65	10,24
	3,15	0,8	13,63		2,24	0,65	11,51
	0,80	*	3,663	5,60	2,50	0,8	12,70
	0,90	*	4,101		2,80	0,8	14,29
	1,00	*	4,535		3,15	0,8	16,15
					3,55	0,8	18,27
	1,12	0,5	5,105				
	1,25	0,5	5,723		0,80	*	4,343
	1,40	0,5	6,435		0,85	*	4,605
	1,60	0,5	7,385		0,90	*	4,866
					0,95	*	5,126
	1,80	0,65	8,188		1,00	*	5,385
5,00	2,00	0,65	9,137				
	2,24	0,65	10,28		1,06	0,5	5,721
					1,12	0,5	6,057
	2,50	0,8	11,33		1,18	0,5	6,393
	2,80	0,8	12,75		1,25	0,5	6,785
	3,15	0,8	14,41		1,32	0,5	7,177
					1,40	0,5	7,625
	0,80	*	3,863		1,50	0,5	8,185
	0,85	*	4,095		1,60	0,5	8,745
	0,90	*	4,326				
	0,95	*	4,556		1,70	0,65	9,157
	1,00	*	4,785		1,80	0,65	9,717
					1,90	0,65	10,28
	1,06	0,5	5,085		2,00	0,65	10,84
	1,12	0,5	5,385		2,12	0,65	11,51
	1,18	0,5	5,685		2,24	0,65	12,18
	1,25	0,5	6,035				
	1,32	0,5	6,385		2,36	0,8	12,67
	1,40	0,5	6,785		2,50	0,8	13,45
	1,50	0,5	7,285		2,65	0,8	14,29
	1,60	0,5	7,785		2,80	0,8	15,13

* 0,5 mm épaisseur nominale.

Table A.1 (continued)

Nominal width	Nominal thickness	Radius on corners	Nominal cross-sectional area		Nominal width	Nominal thickness	Radius on corners	Nominal cross-sectional area
mm	mm	mm	mm ²		mm	mm	mm	mm ²
4,50	0,80	*	3,463		5,00	1,70	0,65	8,137
	0,85	*	3,670			1,80	0,65	8,637
	0,90	*	3,876			1,90	0,65	9,137
	0,95	*	4,081			2,00	0,65	9,637
	1,00	*	4,285			2,12	0,65	10,24
						2,24	0,65	10,84
	1,06	0,5	4,555			2,36	0,8	11,25
	1,12	0,5	4,825			2,50	0,8	11,95
	1,18	0,5	5,095			2,65	0,8	12,70
	1,25	0,5	5,410			2,80	0,8	13,45
	1,32	0,5	5,725			3,00	0,8	14,45
	1,40	0,5	6,085			3,15	0,8	15,20
	1,50	0,5	6,535			3,35	0,8	16,20
	1,60	0,5	6,985			3,55	0,8	17,20
	1,70	0,65	7,287		5,30	0,80	*	4,103
	1,80	0,65	7,737			0,90	*	4,596
	1,90	0,65	8,187			1,00	*	5,085
	2,00	0,65	8,637			1,12	0,5	5,721
	2,12	0,65	9,177			1,25	0,5	6,410
	2,24	0,65	9,717			1,40	0,5	7,205
						1,60	0,5	8,265
	2,36	0,8	10,07			1,80	0,65	9,177
	2,50	0,8	10,70			2,00	0,65	10,24
	2,65	0,8	11,38			2,24	0,65	11,51
	2,80	0,8	12,05		5,60	2,50	0,8	12,70
	3,00	0,8	12,95			2,80	0,8	14,29
	3,15	0,8	13,63			3,15	0,8	16,15
4,75	0,80	*	3,663			3,55	0,8	18,27
	0,90	*	4,101			0,80	*	4,343
	1,00	*	4,535			0,85	*	4,605
						0,90	*	4,866
	1,12	0,5	5,105			0,95	*	5,126
	1,25	0,5	5,723			1,00	*	5,385
	1,40	0,5	6,435			1,06	0,5	5,721
	1,60	0,5	7,385			1,12	0,5	6,057
	1,80	0,65	8,188			1,18	0,5	6,393
	2,00	0,65	9,137			1,25	0,5	6,785
	2,24	0,65	10,28			1,32	0,5	7,177
	2,50	0,8	11,33			1,40	0,5	7,625
5,00	2,80	0,8	12,75			1,50	0,5	8,185
	3,15	0,8	14,41			1,60	0,5	8,745
	0,80	*	3,863			1,70	0,65	9,157
	0,85	*	4,095			1,80	0,65	9,717
	0,90	*	4,326			1,90	0,65	10,28
	0,95	*	4,556			2,00	0,65	10,84
	1,00	*	4,785			2,12	0,65	11,51
						2,24	0,65	12,18
	1,06	0,5	5,085			2,36	0,8	12,67
	1,12	0,5	5,385			2,50	0,8	13,45
	1,18	0,5	5,685			2,65	0,8	14,29
	1,25	0,5	6,035			2,80	0,8	15,13
	1,32	0,5	6,385					
	1,40	0,5	6,785					
	1,50	0,5	7,285					
	1,60	0,5	7,785					

* 0,5 mm nominal thickness.