

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

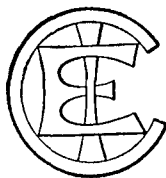
Publication 228

Première édition — First edition

1966

**Sections nominales et composition des âmes des conducteurs
et câbles isolés**

**Nominal cross-sectional areas and composition of conductors of
insulated cables**



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe

Genève, Suisse

Withdrawn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 228

Première édition — First edition

1966

**Sections nominales et composition des âmes des conducteurs
et câbles isolés**

**Nominal cross-sectional areas and composition of conductors of
insulated cables**



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembé

Genève, Suisse

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
Articles	
1. Domaine d'application	6
2. Classification	6
3. Câbles pour installations fixes	6
4. Ames souples (Classes 4, 5 et 6)	8
5. Contrôle de la conformité aux articles 3 et 4	8
ANNEXE A — Sections correspondantes	32
ANNEXE B — Sections d'âmes américaines et britanniques	34

Withdrawn

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
Clause	
1. Scope	7
2. Classification	7
3. Cables for fixed installations	7
4. Flexible conductors (Classes 4, 5 and 6)	9
5. Check of compliance with Clauses 3 and 4	9
APPENDIX A — Equivalent sectional areas	33
APPENDIX B — American and British conductor sizes	35

Withholding

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**SECTIONS NOMINALES
ET COMPOSITION DES ÂMES DES CONDUCTEURS
ET CÂBLES ISOLÉS**

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 Comité d'Etudes N° 20 de la C E I: Câbles électriques.

Le projet de cette recommandation fut discuté lors de la réunion tenue à Belgrade en 1963. A la suite de cette réunion, un projet fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en octobre 1964.

Les pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication:

Afrique du Sud	France
Allemagne	Israël
Australie	Italie
Autriche	Roumanie
Belgique	Royaume-Uni
Canada	Suède
Danemark	Turquie
Etats-Unis	Yougoslavie
Finlande	

Cette recommandation comprend les prescriptions relatives aux conducteurs dont traite la Publication 180 de la C E I: Sections nominales et composition des âmes circulaires en cuivre des conducteurs et câbles isolés au caoutchouc ou au polychlorure de vinyle, de tension nominale ne dépassant pas 750 V.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**NOMINAL CROSS-SECTIONAL AREAS AND COMPOSITION
OF CONDUCTORS OF INSULATED CABLES**

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 was prepared by I E C Technical Committee No. 20, Electric Cables.

The draft for this Recommendation was discussed at the meeting held in Belgrade in 1963. As a result of this meeting, a draft was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in October 1964.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

Australia	Italy
Austria	Romania
Belgium	South Africa
Canada	Sweden
Denmark	Turkey
Finland	United Kingdom
France	United States of America
Germany	Yugoslavia
Israel	

This Recommendation includes the requirements for the range of conductors covered by I E C Publication 180, Nominal Cross-sectional Areas and Composition of Circular Copper Conductors for Rubber or Polyvinyl Chloride Insulated Cables and Flexible Cords with a Rated Voltage not exceeding 750 V.

SECTIONS NOMINALES ET COMPOSITION DES ÂMES DES CONDUCTEURS ET CÂBLES ISOLÉS

1. Domaine d'application

La présente recommandation s'applique aux âmes des conducteurs et câbles isolés.

Elle ne s'applique pas:

- aux conducteurs destinés aux enroulements de machines et appareils;
- aux conducteurs nus pour lignes aériennes;
- aux conducteurs de télécommunications;
- aux conducteurs de type spécial, par exemple conducteurs creux.

Note. — La présente recommandation est destinée à servir de guide aux Comités d'Etudes de la C E I pour l'établissement des recommandations relatives aux câbles électriques ainsi qu'aux Comités nationaux pour l'établissement des spécifications utilisées dans leur propre pays. Ces Comités devront choisir dans les tableaux de cette recommandation générale les âmes qui correspondent aux utilisations envisagées et en reproduire les détails dans leurs spécifications de câbles. La présente recommandation n'est pas destinée à servir de guide pour la rédaction des spécifications relatives aux achats, celles-ci doivent être basées sur les spécifications nationales correspondantes pour les câbles électriques ou, en l'absence de telles spécifications, sur les recommandations correspondantes de la C E I pour les câbles électriques.

2. Classification

Les âmes sont réparties en six classes.

Celles des classes 1, 2 et 3 sont destinées à la constitution des câbles pour installations fixes. Les classes se distinguent par le degré de rigidité des âmes qui peuvent être en cuivre ou en aluminium. Ces classes comprennent des âmes circulaires pour toutes les sections et des âmes compactes circulaires ou sectoriales pour les sections égales ou supérieures à 10 mm².

Les classes 4, 5 et 6 comprennent les âmes en cuivre rentrant dans la constitution des câbles souples. Ces classes se distinguent par le degré de souplesse des âmes.

3. Câbles pour installations fixes

3.1 Âmes circulaires (non rétreintes) (Classes 1, 2 et 3)

Les âmes circulaires (non rétreintes) doivent satisfaire aux prescriptions suivantes:

3.1.1 Les âmes doivent être en cuivre nu ou revêtu d'une couche métallique ou en aluminium nu.

Notes 1. — L'attention est attirée sur le fait que, dans le cas des âmes en cuivre, les valeurs maximales spécifiées pour la résistance ne peuvent être obtenues que si le cuivre est recuit avant ou après le câblage.

2. — L'expression « revêtu d'une couche métallique » signifie revêtu d'une couche d'étain, d'alliage d'étain, d'alliage de plomb ou d'une matière analogue.

3.1.2 Les brins d'une âme câblée doivent avoir tous le même diamètre nominal.

3.1.3 Le nombre de brins de chaque âme doit être au moins égal à celui spécifié dans les tableaux I, II ou III, pages 14, 16 et 18.

3.1.4 La résistance de chaque âme à 20 °C ne doit pas dépasser la valeur spécifiée dans les tableaux I, II ou III, et ne doit pas être inférieure à 87 % de cette valeur.

NOMINAL CROSS-SECTIONAL AREAS AND COMPOSITION OF CONDUCTORS OF INSULATED CABLES

1. Scope

This Recommendation relates to conductors in electric cables and flexible cords.

It does not relate to:

- conductors for use in coils of machines or apparatus;
- conductors without insulation, for use in aerial lines;
- conductors for telecommunication purposes;
- conductors of special design, e.g. hollow-core conductors.

Note. — This Recommendation is intended as a guide to the IEC Technical Committees in drafting Recommendations for electric cables and to the National Committees in drafting specifications for use in their own countries. These Committees should select from the tables of this general Recommendation the conductors appropriate to the particular applications with which they are concerned and reproduce the details in their cable specifications. This Recommendation is not intended to be used as a guide in drafting purchasing specifications, which should be based on the relevant national specifications for electric cables or, where these do not exist, on the relevant IEC Recommendations for electric cables.

2. Classification

The conductors have been divided into six classes.

Those in Classes 1, 2 and 3 are intended for use in cables for fixed installations. The classes differ in the degree of rigidity of the conductors, which may be of copper or aluminium. These classes include circular conductors in all the cross-sectional areas and compact circular and sector-shaped conductors from 10 mm² upwards.

Classes 4, 5 and 6 consist of copper conductors for use in flexible cables and cords. The classes differ in the degree of flexibility of the conductor.

3. Cables for fixed installations

3.1 Circular (non-compacted) conductors (Classes 1, 2 and 3)

Circular (non-compacted) conductors shall comply with the following requirements:

3.1.1 Conductors shall consist of plain or metal-coated copper or of plain aluminium.

Notes 1. — Attention is drawn to the fact that, in the case of copper conductors, the specified maximum values of resistance can only be met if the copper is annealed before or after stranding.

2. — The term “metal-coated” means coated with tin, tin alloy lead alloy or similar material.

3.1.2 The wires of a stranded conductor shall all have the same nominal diameter.

3.1.3 The number of wires in each conductor shall be not less than the appropriate minimum number given in Tables I, II or III, pages 15, 17 and 19.

3.1.4 The resistance of each conductor at 20 °C shall neither exceed the appropriate maximum value given in Tables I, II or III, nor shall it be less than 87 % of that value.

3.2 Ames circulaires compactes et âmes sectoriales (Classe 2 seulement)

Les âmes circulaires compactes et les âmes sectoriales doivent avoir une section égale ou supérieure à 10 mm². Elles doivent satisfaire aux prescriptions suivantes:

3.2.1 Les âmes doivent être en cuivre nu ou revêtu d'une couche métallique ou en aluminium nu.

Notes 1. — L'attention est attirée sur le fait que, dans le cas des âmes en cuivre, les valeurs maximales spécifiées pour la résistance ne peuvent être obtenues que si le cuivre est recuit avant ou après le câblage.

2. — L'expression « revêtu d'une couche métallique » signifie revêtu d'une couche d'étain, d'un alliage d'étain, d'un alliage de plomb ou d'une matière analogue.

3.2.2 Le rapport entre les diamètres de deux brins différents d'une âme câblée ne doit pas dépasser 1,3 si l'âme est rendue compacte par compression mécanique (âme rétreinte).

Si une âme circulaire est rendue compacte non par compression mécanique mais seulement par construction, le rapport entre les diamètres de deux différents brins de cette âme ne doit pas dépasser 1,8.

3.2.3 Le nombre de brins de chaque âme doit être au moins égal à celui spécifié dans le tableau II, colonnes 3 et 4.

La colonne 3 est généralement utilisée pour les âmes en cuivre.

La colonne 4 est généralement utilisée pour les âmes en aluminium.

3.2.4 La résistance de chaque âme à 20 °C ne doit pas dépasser la valeur spécifiée dans le tableau II et ne doit pas être inférieure à 87 % de cette valeur.

4. Ames souples (Classes 4, 5 et 6)

Note. — Des spécifications complémentaires pour les âmes souples de câbles de soudage sont à l'étude.

Les âmes souples doivent satisfaire aux prescriptions suivantes:

4.1 Les âmes doivent être en cuivre nu ou revêtu d'une couche métallique.

Notes 1. — L'attention est attirée sur le fait que les valeurs maximales spécifiées pour la résistance ne peuvent être obtenues que si le cuivre est recuit avant ou après le câblage.

2. — L'expression « revêtu d'une couche métallique » signifie revêtu d'étain, d'un alliage d'étain, d'un alliage de plomb ou d'une matière analogue.

4.2 Les brins d'une âme câblée doivent avoir tous le même diamètre nominal.

4.3 Le diamètre des brins de chaque âme ne doit pas dépasser la valeur spécifiée dans les tableaux IV, V ou VI.

4.4 La résistance de chaque âme à 20 °C ne doit pas dépasser la valeur spécifiée dans les tableaux IV, V ou VI et ne doit pas être inférieure à 87 % de cette valeur.

5. Contrôle de la conformité aux articles 3 et 4

La conformité aux prescriptions des paragraphes 3.1.1, 3.1.2, 3.1.3, 3.2.1, 3.2.2, 3.2.3, 4.1, 4.2 et 4.3 est vérifiée selon le cas par examen ou par mesure.

La conformité aux prescriptions des paragraphes 3.1.4, 3.2.4 et 4.4 est vérifiée par la mesure de la résistance de chaque âme sur un échantillon de câble d'au moins 1 m de longueur et par la mesure de la longueur de cet échantillon ou par les mêmes mesures effectuées sur une longueur complète de câble.

3.2 Compact circular conductors and all sector-shaped conductors (Class 2 only)

Compact circular conductors and all sector-shaped conductors shall have a cross-sectional area not less than 10 mm². They shall comply with the following requirements:

3.2.1 Conductors shall consist of plain or metal-coated copper or of plain aluminium.

Notes 1. — Attention is drawn to the fact that in the case of copper conductors, the specified maximum values of resistance can only be met if the copper is annealed before or after stranding.

2. — The term “metal-coated” means coated with tin, tin alloy, lead alloy or similar material.

3.2.2 The ratio of the diameters of two different wires in the same conductor shall not exceed 1.3 if the conductor is mechanically compacted.

If a circular conductor is compacted, not by mechanical pressure but only by its construction, the ratio of the diameters of two different wires in the same conductor shall not exceed 1.8.

3.2.3 The number of wires in each conductor shall be not less than the appropriate minimum number given in Table II, Columns 3 and 4.

Column 3 is generally used for copper conductors.

Column 4 is generally used for aluminium conductors.

3.2.4 The resistance of each conductor at 20 °C shall neither exceed the appropriate maximum value given in Table II, nor shall it be less than 87 % of that value.

4. Flexible conductors (Classes 4, 5 and 6)

Note. — Additional flexible conductors for welding cables are under consideration.

Flexible conductors shall comply with the following requirements:

4.1 Conductors shall consist of plain or metal-coated copper.

Notes 1. — Attention is drawn to the fact that the specified maximum values of resistance can only be met if the copper is annealed before or after stranding.

2. — The term “metal-coated” means coated with tin, tin alloy, lead alloy or similar material.

4.2 The wires of which a conductor is made shall all have the same nominal diameter.

4.3 The diameter of the wires in any conductor shall not exceed the appropriate maximum value given in Tables IV, V or VI.

4.4 The resistance of each conductor at 20 °C shall not exceed the appropriate maximum value given in Tables IV, V or VI, nor shall it be less than 87 % of that value.

5. Check of compliance with Clauses 3 and 4

Compliance with the requirements of Sub-clauses 3.1.1, 3.1.2, 3.1.3, 3.2.1, 3.2.2, 3.2.3, 4.1, 4.2 and 4.3 is checked by inspection and by measurement where practicable.

Compliance with the requirements of Sub-clauses 3.1.4, 3.2.4 and 4.4 is checked either by measuring the resistance of each conductor in a sample of cable or flexible cord at least 1 m long, and by measuring the length of the sample, or by similar measurements made on a complete length of cable.

Si nécessaire, la correction à effectuer pour ramener la mesure de résistance à 20 °C et à 1 km de longueur est obtenue par l'une des deux formules suivantes:

$$R_{20} = R_t \frac{254,5}{234,5 + t} \times \frac{1\,000}{L} \text{ pour les âmes en cuivre } *$$

$$R_{20} = R_t \frac{248}{228 + t} \times \frac{1\,000}{L} \text{ pour les âmes en aluminium } **$$

dans laquelle:

t est la température de l'âme à l'instant de la mesure, en degrés Celsius

R_{20} est la résistance à 20 °C, en ohms/kilomètre

L est la longueur de l'échantillon du câble, en mètres

R_t est la résistance de L mètres de câble à t °C, en ohms.

Le facteur de correction de température à appliquer à la valeur de résistance mesurée à t °C pour la ramener à 20 °C est donné dans le tableau IX, page 30.

Note. — La résistance est calculée à partir de la longueur de l'échantillon complet et non à partir de la longueur des âmes ou des brins individuels.

Un câble méplat à deux conducteurs est assimilé à deux câbles à un conducteur.

Les valeurs de résistance spécifiées dans les tableaux ont été calculées au moyen de la formule:

$$R = \frac{4A}{n \cdot \pi \cdot d^2} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3$$

dans laquelle:

R est la résistance à 20 °C, en ohms/kilomètre

A est la résistivité du métal de l'âme à 20 °C, en ohm absolu.mm²/km, soit:

17,241 pour le cuivre recuit

28,264 pour l'aluminium

n est le nombre de brins de l'âme

d est le diamètre nominal des brins de l'âme, en millimètres

K_1 est un facteur dépendant du diamètre des brins de l'âme, de la nature du métal et du fait que les brins, lorsqu'ils sont en cuivre, sont revêtus ou non d'une couche métallique.

* Formule basée sur le coefficient de variation de la résistance avec la température de 0,003 93 par deg C à 20 °C spécifié dans la Publication 28 de la C E I: Spécification internationale d'un cuivre-type recuit.

** Formule basée sur le coefficient de variation de la résistance avec la température de 0,004 03 par deg C à 20 °C spécifié dans la Publication 111 de la C E I: Recommandation concernant la résistivité des fils en aluminium écroui dur industriel pour conducteur électrique.

If necessary, correction to 20 °C and 1 km length is made by applying the following formulae:

$$R_{20} = R_t \frac{254.5}{234.5 + t} \times \frac{1\,000}{L} \text{ for copper conductors } *$$

$$R_{20} = R_t \frac{248}{228 + t} \times \frac{1\,000}{L} \text{ for aluminium conductors } **$$

where:

t is the temperature of the conductor at the time of measurement, in Celsius degrees

R_{20} is the resistance at 20 °C, in ohms/kilometre

L is the length of the sample of cable or flexible cord, in metres

R_t is the resistance of L metres of cable or flexible core at t °C, in ohms.

The temperature correction to be used to correct the test value to 20 °C is given in Table IX, page 31.

Note. — The resistance is calculated from the length of the complete sample and not from the length of the individual cores or wires.

A flat twin cable or flexible cord is regarded as two single-core cables or flexible cords.

The resistance values specified in the tables have been calculated from the formula:

$$R = \frac{4.4}{n \cdot \pi \cdot d^2} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3$$

where:

R is the resistance at 20 °C, in ohms/kilometre

A is the standard resistivity of the metal at 20 °C, in absolute ohm.mm²/km, i.e.:

17.241 for annealed copper

28.264 for aluminium

n is the number of wires in the conductor

d is the nominal diameter of the wires in the conductor, in millimetres

K_1 is a factor depending on the diameter of the wires in the conductor, on the kind of metal and on whether or not copper wires are metal-coated.

* Formula based on resistance-temperature coefficient of 0.003 93 per deg C at 20 °C, as given in I E C Publication 28, International Standard of Resistance for Copper.

** Formula based on resistance-temperature coefficient of 0.004 03 per deg C at 20 °C as given in I E C Publication 111, Recommendation for the Resistivity of Commercial Hard-drawn Aluminium Electrical Conductor Wire.

La valeur de ce facteur est donnée dans le tableau suivant:

Diamètre maximal des brins de l'âme		K_1			
		Ame massive		Ame câblée	
Au-dessus de	Jusqu'à et y compris	Cuivre revêtu d'une couche métallique et aluminium nu	Cuivre nu	Cuivre revêtu d'une couche métallique et aluminium nu	Cuivre nu
mm	mm	—	—	1,12	1,07
0,05	0,10	—	—	1,07	1,04
0,10	0,31	1,05	1,03	1,04	1,02
0,31	0,91	1,04	1,03	1,03	1,02
0,91	3,60	1,04	1,03	—	—
3,60					

K_2 est un facteur dépendant du câblage de l'âme. La valeur de ce facteur est égale à:

1,00 pour les âmes massives

1,02 pour les âmes câblées des classes 1, 2 et 3, si le diamètre nominal des brins est supérieur à 0,6 mm

1,03 pour les âmes câblées des classes 4, 5 et 6, si le diamètre nominal des brins est supérieur à 0,6 mm

1,04 pour les âmes câblées des classes 2, 4, 5 et 6, si le diamètre nominal des brins est inférieur ou égal à 0,6 mm.

K_3 est un facteur dépendant de l'assemblage des conducteurs constitutifs. La valeur de ce facteur est égale à:

1,00 pour les câbles à un conducteur et les câbles à plusieurs conducteurs dont les conducteurs ne sont pas assemblés par câblage

1,02 pour les câbles à plusieurs conducteurs (autres que les câbles souples) assemblés par câblage

1,05 pour les câbles souples à plusieurs conducteurs assemblés par câblage.

Ces valeurs de K_3 ne s'appliquent pas aux câbles dont le pas de câblage est d'une valeur anormalement faible.

Le nombre et le diamètre nominal des brins de l'âme qui ont servi au calcul des valeurs de résistance spécifiées pour chaque section nominale dans les tableaux I à VI ne sont donnés qu'à titre d'information dans les tableaux VII et VIII, pages 26 et 28.

The value of this factor is given in the following table.

Maximum diameter of wires in conductor		K_1			
		Solid conductor		Stranded conductor	
Over	Up to and including	Metal-coated copper and plain aluminium	Plain copper	Metal-coated copper and plain aluminium	Plain copper
mm	mm				
0.05	0.10	—	—	1.12	1.07
0.10	0.31	—	—	1.07	1.04
0.31	0.91	1.05	1.03	1.04	1.02
0.91	3.60	1.04	1.03	1.03	1.02
3.60		1.04	1.03	—	—

K_2 is a factor depending on the way in which the conductor is stranded. The value of this factor is equal to:

1.00 for solid conductors

1.02 for stranded conductors in Classes 1, 2 and 3, if the nominal wire diameter exceeds 0.6 mm

1.03 for stranded conductors in Classes 4, 5 and 6, if the nominal wire diameter exceeds 0.6 mm

1.04 for stranded conductors in Classes 2, 4, 5 and 6, if the nominal wire diameter does not exceed 0.6 mm.

K_3 is a factor depending on the way in which the cores are twisted together. The value of this factor is equal to:

1.00 for single core cables and flexible cords and for multicore cables and flexible cords, the cores of which are not twisted together

1.02 for multicore cables (other than flexible cables) the cores of which are twisted together

1.05 for multicore flexible cables and cords, the cores of which are twisted together.

These values of K_3 do not apply to cables and flexible cords in which the lay ratio is unusually small.

The number and the nominal diameter of the wires in the conductor used for the calculation of the resistance values specified for each nominal cross-sectional area in Tables I-VI are given for information only in Tables VII and VIII, pages 27 and 29.

TABLEAU I

Câbles pour installations fixes
Ames circulaires en cuivre et en aluminium

Classe 1

1	2	3	4	5	6	7	8
Section nominale <							

TABLE I

Cables for fixed installations
Circular copper and aluminium conductors

Class 1

1	2	3	4	5	6	7	8
Nominal cross-sectional area mm ²	Minimum number of wires in conductor	Maximum resistance of conductor at 20 °C					
		Copper conductors				Aluminium conductors	
		Metal-coated wires		Plain wires			
		Single-core ohm/km	Multi-core ohm/km	Single-core ohm/km	Multi-core ohm/km	Single-core ohm/km	Multi-core ohm/km
1	1	17.9	18.2	17.7	18.1	29.3	29.9
1.5	1	12.0	12.2	11.9	12.1	19.7	20.0
2.5	1	7.21	7.35	7.14	7.28	11.8	12.0
4	1	4.51	4.60	4.47	4.56	7.39	7.54
6	1	3.00	3.06	2.97	3.03	4.91	5.01
10	1	1.79	1.83	1.77	1.81	2.94	3.00
16	1	1.13	1.15	1.12	1.14	1.85	1.89
25	1	0.715	0.729	0.708	0.722	1.17	1.20
35	1	0.524	0.535	0.519	0.529	0.859	0.876
50	7	0.361	0.368	0.358	0.365	0.592	0.604
120	19	0.149	0.152	0.148	0.151	0.245	0.250
150	19	0.119	0.121	0.117	0.120	0.194	0.198
240	37	0.0767	0.0783	0.0760	0.0775	0.126	0.128
300	37	0.0609	0.0621	0.0603	0.0615	0.0998	0.102

TABLEAU II

Câbles pour installations fixes
Ames circulaires et sectoriales en cuivre et en aluminium

Classe 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Section nominale mm²	Nombre minimal de brins			Résistance maximale de l'âme à 20 °C					
	Ames circulaires	Ame circulaire compacte ou âme sectorale		Ames en cuivre				Ames en aluminium	
				Brins revêtus d'une couche métallique		Brins nus			
		S1 (voir note ci-dessous)	S2 (voir note ci-dessous)	Un conducteur ohm/km	Plusieurs conducteurs ohm/km	Un conducteur ohm/km	Plusieurs conducteurs ohm/km	Un conducteur ohm/km	Plusieurs conducteurs ohm/km
1	7	—	—	21,2	21,6	20,8	21,2	34,8	35,4
1,5	7	—	—	13,6	13,8	13,3	13,6	22,2	22,7
2,5	7	—	—	7,41	7,56	7,27	7,41	12,1	12,4
4	7	—	—	4,60	4,70	4,52	4,61	7,55	7,70
6	7	—	—	3,05	3,11	3,02	3,08	4,99	5,09
10	7	6 *	1	1,81	1,84	1,79	1,83	2,96	3,02
16	7	6 *	1	1,14	1,16	1,13	1,15	1,87	1,91
25	7	6	1	0,719	0,734	0,712	0,727	1,18	1,20
35	7	6	6 *	0,519	0,529	0,514	0,524	0,851	0,868
50 **	19	15	6 *	0,383	0,391	0,379	0,387	0,628	0,641
70	19	15	15 *	0,265	0,270	0,262	0,268	0,435	0,443
95	19	15	15 *	0,191	0,195	0,189	0,193	0,313	0,320
120	37	30	15 *	0,151	0,154	0,150	0,153	0,248	0,253
150	37	30	15 *	0,123	0,126	0,122	0,124	0,202	0,206
185	37	30	30 *	0,0982	0,100	0,0972	0,0991	0,161	0,164
240	61	53	30 *	0,0747	0,0762	0,0740	0,0754	0,122	0,125
300	61	53	30 *	0,0595	0,0607	0,0590	0,0601	0,0976	0,100
400	61	53	53	0,0465	0,0475	0,0461	0,0470	0,0763	0,0778
500	61	53	53	0,0369	0,0377	0,0366	0,0373	0,0605	0,0617
630	127	114	114	0,0286	0,0292	0,0283	0,0289	0,0469	0,0478
800	127	—	—	0,0224	0,0228	0,0221	0,0226	0,0367	0,0374
1 000	127	—	—	0,0177	0,0181	0,0176	0,0179	0,0291	0,0297

S1 généralement utilisé pour âme en cuivre.

S2 généralement utilisé pour âme en aluminium.

* Pour des applications très spéciales, peuvent être des âmes massives.

** La section effective est approximativement 47 mm².

TABLE II

Cables for fixed installations

Circular and shaped copper and aluminium conductors

Class 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Nominal cross-sectional area mm²	Minimum number of wires in conductor			Maximum resistance of conductor at 20 °C					
	Circular conductors	Compact circular or sector-shaped conductor		Copper conductors				Aluminium conductors	
				Metal-coated wires		Plain wires			
		S1 (see Note below)	S2 (see Note below)	Single-core ohm/km	Multi-core ohm/km	Single-core ohm/km	Multi-core ohm/km	Single-core ohm/km	Multi-core ohm/km
1	7	—	—	21.2	21.6	20.8	21.2	34.8	35.4
1.5	7	—	—	13.6	13.8	13.3	13.6	22.2	22.7
2.5	7	—	—	7.41	7.56	7.27	7.41	12.1	12.4
4	7	—	—	4.60	4.70	4.52	4.61	7.55	7.70
6	7	—	—	3.05	3.11	3.02	3.08	4.99	5.09
10	7	6 *	1	1.81	1.84	1.79	1.83	2.96	3.02
16	7	6 *	1	1.14	1.16	1.13	1.15	1.87	1.91
25	7	6	1	0.719	0.734	0.712	0.727	1.18	1.20
35	7	6	6 *	0.519	0.529	0.514	0.524	0.851	0.868
50 **	19	15	6 *	0.383	0.391	0.379	0.387	0.628	0.641
70	19	15	15 *	0.265	0.270	0.262	0.268	0.435	0.443
95	19	15	15 *	0.191	0.195	0.189	0.193	0.313	0.320
120	37	30	15 *	0.151	0.154	0.150	0.153	0.248	0.253
150	37	30	15 *	0.123	0.126	0.122	0.124	0.202	0.206
185	37	30	30 *	0.0982	0.100	0.0972	0.0991	0.161	0.164
240	61	53	30 *	0.0747	0.0762	0.0740	0.0754	0.122	0.125
300	61	53	30 *	0.0595	0.0607	0.0590	0.0601	0.0976	0.100
400	61	53	53	0.0465	0.0475	0.0461	0.0470	0.0763	0.0778
500	61	53	53	0.0369	0.0377	0.0366	0.0373	0.0605	0.0617
630	127	114	114	0.0286	0.0292	0.0283	0.0289	0.0469	0.0478
800	127	—	—	0.0224	0.0228	0.0221	0.0226	0.0367	0.0374
1 000	127	—	—	0.0177	0.0181	0.0176	0.0179	0.0291	0.0297

S1 generally for copper.

S2 generally for aluminium.

* For very special applications these conductors may be manufactured as solid conductor.

** The actual cross-sectional area is approximately 47 mm².