

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Specifications for particular types of winding wires –

Part 49: Glass-fibre wound high temperature resin or varnish impregnated, bare or enamelled round copper wire, temperature index 180

Spécifications pour types particuliers de fils de bobinage –

Partie 49: Fil de section circulaire en cuivre nu ou émaillé, recouvert d'un guipage de fibres de verre haute température imprégnées de résine ou de vernis, indice de température 180



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2012 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, 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 either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester.

If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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 la CEI ou du Comité national de la CEI du pays du demandeur.

Si vous avez des questions sur le copyright de la CEI ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de la CEI de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00
info@iec.ch
www.iec.ch

About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigenda or an amendment might have been published.

Useful links:

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub

The advanced search enables you to find IEC publications by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...).

It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details all new publications released. Available on-line and also once a month by email.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 30 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) on-line.

Customer Service Centre - webstore.iec.ch/csc

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre: csc@iec.ch.

A propos de la CEI

La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des Normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

A propos des publications CEI

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

Liens utiles:

Recherche de publications CEI - www.iec.ch/searchpub

La recherche avancée vous permet de trouver des publications CEI en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...).

Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

Just Published CEI - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications de la CEI. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et aussi une fois par mois par email.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne au monde de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 30 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans les langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) en ligne.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: csc@iec.ch.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Specifications for particular types of winding wires –
Part 49: Glass-fibre wound high temperature resin or varnish impregnated,
bare or enamelled round copper wire, temperature index 180**

**Spécifications pour types particuliers de fils de bobinage –
Partie 49: Fil de section circulaire en cuivre nu ou émaillé, recouvert d'un
guipage de fibres de verre haute température imprégnées de résine ou
de vernis, indice de température 180**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

J

ICS 29.060.10

ISBN 978-2-83220-218-0

**Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.
Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.**

CONTENTS

FOREWORD.....	3
INTRODUCTION.....	5
1 Scope.....	6
2 Normative references.....	6
3 Terms, definitions, general notes and appearance.....	6
3.1 Terms and definitions	6
3.2 General notes	6
3.2.1 Methods of test	6
3.2.2 Winding wire	6
3.3 Appearance	7
4 Dimensions.....	7
5 Electrical resistance.....	7
6 Elongation	7
7 Springiness.....	7
8 Flexibility and adherence	7
9 Heat shock	7
10 Cut-through	7
11 Resistance to abrasion	7
12 Resistance to solvents	8
13 Breakdown voltage	8
14 Continuity of insulation.....	8
15 Temperature index.....	8
16 Resistance to refrigerants	8
17 Solderability.....	8
18 Heat or solvent bonding.....	8
19 Dielectric dissipation factor	8
20 Resistance to hydrolysis and to transformer oil.....	8
21 Loss of mass.....	8
23 Pin hole test	8
30 Packaging.....	8
Bibliography	9

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**SPECIFICATIONS FOR PARTICULAR
TYPES OF WINDING WIRES –****Part 49: Glass-fibre wound high temperature resin or varnish impregnated,
bare or enamelled round copper wire, temperature index 180**

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of 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, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). 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. 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 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 IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60317-49 has been prepared by IEC technical committee 55: Winding wires.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 1999. This edition constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition:

- addition of requirements for appearance, new subclause 3.3;
- addition of pin hole test requirements, Clause 23, Pin hole test.

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

FDIS	Report on voting
55/1327/FDIS	55/1342/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.

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

This International Standard is to be read in conjunction with the IEC 60317-0-6:2001 and its Amendment 1:2006.

The numbering of clauses in this standard is not continuous from Clauses 22 and 30 in order to reserve space for possible future wire requirements prior to those for wire packaging.

A list of all the parts in the IEC 60317 series, published under the general title *Specifications for particular types of winding wires* can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

- reconfirmed,
- withdrawn,
- replaced by a revised edition, or
- amended.

The contents of the corrigendum of January 2013 have been included in this copy.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60317-49:2012

INTRODUCTION

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

- 1) Winding wires – Test methods (IEC 60851);
- 2) Specifications for particular types of winding wires (IEC 60317);
- 3) Packaging of winding wires (IEC 60264).

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60317-49:2012

PECIFICATIONS FOR PARTICULAR TYPES OF WINDING WIRES –

Part 49: Glass-fibre wound high temperature resin or varnish impregnated, bare or enamelled round copper wire, temperature index 180

1 Scope

This part of IEC 60317 specifies the requirements of glass-fibre wound resin or varnish impregnated, bare, grade 1 or grade 2 enamelled round copper winding wire, temperature index 180. The impregnating agent can be, for instance, polyester or polyesterimide resin based.

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.

2 Normative references

The following documents, in whole or in part, are normatively referenced in this document and are indispensable for its application. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60317-0-6:2001, *Specifications for particular types of winding wires – Part 0-6: General requirements – Glass-fibre wound resin or varnish impregnated, bare or enamelled round copper wire*
Amendment 1:2006

3 Terms, definitions, general notes and appearance

3.1 Terms and definitions

For the purposes of this document, the terms and definitions given in 3.1 of IEC 60317-0-6:2001 and its Amendment 1:2006 apply.

3.2 General notes

3.2.1 Methods of test

Subclause 3.2 of IEC 60317-0-6:2001 applies.

In case of inconsistency between IEC 60317-0-6 and this standard, IEC 60317-49 shall prevail.

3.2.2 Winding wire

The enamelled wire shall have a temperature index of at least 180 and shall be agreed between purchaser and supplier.

The temperature index of the wire is dependent upon the type of impregnating agent used. The impregnating agent applied to the glass fibre shall be a high temperature, non-silicone based varnish having a minimum temperature index of 180.

The glass-fibre covering may be

- a) a single layer of glass fibre,
- b) a double layer of glass fibre, with one layer applied in the direction opposite to that of the other layer.

The range of nominal conductor diameters covered by this standard is

- for bare covered wires (grade GL2): 0,500 mm up to and including 5,000 mm;
- for grade 1 enamelled wires (grades 1GL1 and 1GL2): 0,500 mm up to and including 1,600 mm;
- for grade 2 enamelled wires (grades 2GL1 and 2GL2): 0,500 mm up to and including 5,000 mm.

The nominal conductor diameters are specified in Clause 4 of IEC 60317-0-6: 2001

3.3 Appearance

Subclause 3.3 of IEC 60317-0-6:2001 Amendment 1:2006 applies.

4 Dimensions

Clause 4 of IEC 60317-0-6:2001 applies.

5 Electrical resistance

Clause 5 of IEC 60317-0-6:2001 applies.

6 Elongation

Clause 6 of IEC 60317-0-6:2001 applies.

7 Springiness

Clause 7 of IEC 60317-0-6:2001 applies.

8 Flexibility and adherence

Clause 8 of IEC 60317-0-6:2001 applies.

9 Heat shock

Test inappropriate.

10 Cut-through

Test inappropriate.

11 Resistance to abrasion

Test inappropriate.

12 Resistance to solvents

Test inappropriate.

13 Breakdown voltage

Clause 13 of IEC 60317-0-6:2001 applies.

14 Continuity of insulation

Test inappropriate.

15 Temperature index

Clause 15 of IEC 60317-0-6:2001 applies.

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 to transformer oil

Test inappropriate.

21 Loss of mass

Test inappropriate.

23 Pin hole test

Test inappropriate.

30 Packaging

Clause 30 of IEC 60317-0-6:2001 and its Amendment 1 (2006) apply.

Bibliography

IEC 60264 (all parts), *Packaging of winding wires*

IEC 60317 (all parts), *Specifications for particular types of winding wires*

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60317-49:2012

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	11
INTRODUCTION	13
1 Domaine d'application	14
2 Références normatives	14
3 Termes, définitions, notes générales et aspect	14
3.1 Termes et définitions	14
3.2 Notes générales	14
3.2.1 Méthodes d'essai	14
3.2.2 Fils de bobinage	14
3.3 Aspect	15
4 Dimensions	15
5 Résistance électrique	15
6 Allongement	15
7 Effet de ressort	15
8 Souplesse et adhérence	15
9 Choc thermique	15
10 Thermoplasticité	15
11 Résistance à l'abrasion	15
12 Résistance aux solvants	16
13 Tension de claquage	16
14 Continuité de l'isolant	16
15 Indice de température	16
16 Résistance aux réfrigérants	16
17 Brasabilité	16
18 Adhérence par chaleur ou par solvant	16
19 Facteur de dissipation électrique	16
20 Résistance à l'hydrolyse et à l'huile de transformateur	16
21 Perte de masse	16
23 Détection des microfissures	16
30 Conditionnement	16
Bibliographie	17

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**SPÉCIFICATIONS POUR TYPES
PARTICULIERS DE FILS DE BOBINAGE –****Partie 49: Fil de section circulaire en cuivre nu ou émaillé,
recouvert d'un guipage de fibres de verre haute température
imprégnées de résine ou de vernis, indice de température 180**

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) 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, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). 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 de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de la CEI. La CEI n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI peuvent faire l'objet de droits de brevet. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 60317-49 a été établie par le comité d'études 55 de la CEI: Fils de bobinage.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 1999. Cette édition constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

- ajout d'exigences sur l'aspect, nouveau paragraphe 3.3;

- ajout d'exigences sur la détection des micro-fissures, Article 23, Détection des microfissures.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
55/1327/FDIS	55/1342/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.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 2.

La présente Norme internationale doit être lue conjointement avec la CEI 60317-0-6:2001 et avec son Amendement 1:2006.

La numérotation des articles dans la présente norme n'est pas continue entre les Articles 22 et 30 afin de permettre l'introduction d'éventuelles futures exigences pour les fils avant celles concernant le conditionnement des fils.

Une liste de toutes les parties de la série des CEI 60317, publiées sous le titre général *Spécifications pour types particuliers de fils de bobinage*, peut être consultée sur le site web de la CEI.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de la CEI sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

- reconduite,
- supprimée,
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

Le contenu du corrigendum de janvier 2013 a été pris en considération dans cet exemplaire.

INTRODUCTION

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

- 1) Fils de bobinage – Méthodes d'essai (CEI 60851);
- 2) Spécifications pour les types particuliers de fils de bobinage (CEI 60317);
- 3) Conditionnement des fils de bobinage (CEI 60264).

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60317-49:2012

SPÉCIFICATIONS POUR TYPES PARTICULIERS DE FILS DE BOBINAGE –

Partie 49: Fil de section circulaire en cuivre nu ou émaillé, recouvert d'un guipage de fibres de verre haute température imprégnées de résine ou de vernis, indice de température 180

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60317 spécifie les exigences relatives au fil de bobinage en cuivre nu ou émaillé de grade 1 ou de grade 2 recouvert d'un guipage de fibres de verre imprégnées de résine ou de vernis, indice de température 180. Le produit d'imprégnation peut être par exemple une résine de base polyester ou polyesterimide.

NOTE Pour ce type de fil, l'essai de choc thermique n'est pas approprié et c'est la raison pour laquelle, il n'est pas possible d'établir une température de choc thermique. Par conséquent, il n'est pas possible de spécifier une classe fondée sur les exigences d'indice de température et de température de choc thermique.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités en référence de manière normative, en intégralité ou en partie, dans le présent document et sont indispensables pour son application. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

CEI 60317-0-6:2001, *Spécifications pour types particuliers de fils de bobinage – Partie 0-6: Prescriptions générales – Fil de section circulaire en cuivre nu ou émaillé, guipé de fibres de verre imprégnées de résine ou de vernis*
Amendement 1:2006

3 Termes, définitions, notes générales et aspect

3.1 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés au 3.1 de la CEI 60317-0-6:2011 et son Amendement 1:2006 s'appliquent.

3.2 Notes générales

3.2.1 Méthodes d'essai

Le 3.2 de la CEI 60317-0-6:2001 s'applique.

En cas de divergences entre la CEI 60317-0-6 et la présente norme, la CEI 60317-49 doit prévaloir.

3.2.2 Fils de bobinage

Le fil émaillé doit être d'un indice de température d'au moins 180 et doit faire l'objet d'un accord entre l'acheteur et le fournisseur.

L'indice de température du fil dépend du type d'agent d'imprégnation utilisé. L'agent d'imprégnation appliqué au fibre de verre doit être d'une température élevée, sans vernis à base silicone ayant un indice de température minimal de 180.

Le guipage de fibres de verre peut être

- a) une simple couche,
- b) une double couche, l'une des couches étant guipée en direction opposée de l'autre couche.

La gamme des diamètres nominaux des conducteurs couverte par la présente norme est

- pour les fils nus (grade GL2): de 0,500 mm jusqu'à 5,000 mm inclus;
- pour les fils émaillés de grade 1 (grades 1GL1 et 1GL2): de 0,500 mm jusqu'à 1,600 mm inclus;
- pour les fils émaillés de grade 2 (grades 2GL1 et 2GL2): de 0,500 mm jusqu'à 5,000 mm inclus.

Les diamètres nominaux des conducteurs sont spécifiés dans l'Article 4 de la CEI 60317-0-6:2001.

3.3 Aspect

Le 3.3 de la CEI 60317-0-6:2001, Amendement 1:2006 s'applique.

4 Dimensions

L'Article 4 de la CEI 60317-0-6:2001 s'applique.

5 Résistance électrique

L'Article 5 de la CEI 60317-0-6:2001 s'applique.

6 Allongement

L'Article 6 de la CEI 60317-0-6:2001 s'applique.

7 Effet de ressort

L'Article 7 de la CEI 60317-0-6:2001 s'applique.

8 Souplesse et adhérence

L'Article 8 de la CEI 60317-0-6:2001 s'applique.

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.