

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Non-cellulosic papers for electrical purposes –
Part 3: Specifications for individual materials – Sheet 3: Unfilled aramid
(aromatic polyamide) papers**

**Papiers non cellulosiques pour usages électriques –
Partie 3: Spécifications pour matériaux particuliers – Feuille 3: Papiers en
aramide non chargé (polyamide aromatique)**





THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2011 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
Email: inmail@iec.ch
Web: 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.

- Catalogue of IEC publications: www.iec.ch/searchpub

The IEC on-line Catalogue enables you to search by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...). It also gives information on projects, withdrawn and replaced publications.

- IEC Just Published: www.iec.ch/online_news/justpub

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

- Electropedia: www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 20 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary online.

- Customer Service Centre: www.iec.ch/webstore/custserv

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please visit the Customer Service Centre FAQ or contact us:

Email: csc@iec.ch

Tel.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00

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.

- Catalogue des publications de la CEI: www.iec.ch/searchpub/cur_fut-f.htm

Le Catalogue en-ligne de la CEI vous permet d'effectuer des recherches en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Il donne aussi des informations sur les projets et les publications retirées ou remplacées.

- Just Published CEI: www.iec.ch/online_news/justpub

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

- Electropedia: www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne au monde de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 20 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans les langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International en ligne.

- Service Clients: www.iec.ch/webstore/custserv/custserv_entry-f.htm

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions, visitez le FAQ du Service clients ou contactez-nous:

Email: csc@iec.ch

Tél.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00



IEC 60819-3-3

Edition 3.0 2011-09

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Non-cellulosic papers for electrical purposes –
Part 3: Specifications for individual materials – Sheet 3: Unfilled aramid
(aromatic polyamide) papers**

**Papiers non cellulosiques pour usages électriques –
Partie 3: Spécifications pour matériaux particuliers – Feuille 3: Papiers en
aramide non chargé (polyamide aromatique)**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

H

ICS 29.035.10

ISBN 978-2-88912-686-6

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

NON-CELLULOSIC PAPERS FOR ELECTRICAL PURPOSES –

**Part 3: Specifications for individual materials –
Sheet 3: Unfilled aramid (aromatic polyamide) papers**

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 60819-3-3 has been prepared by IEC technical committee 15: Solid electrical Insulating materials.

This third edition cancels and replaces the second edition published in 2006. This edition constitutes a technical revision. This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition:

- normative references change: all the requirements are now determined according the clauses of test methods from IEC 60819-2 specific for non cellulosic papers, instead of IEC 60554-2:2001 generally valid for cellulosic papers;
- some new, very thin thicknesses, of type 4, calendered paper with lower density for laminating, were added.

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

CDV	Report on voting
15/619/CDV	15/645/RVC

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.

A list of all the parts in the IEC 60819 series, under the general title *Non-cellulosic papers for electrical purposes*, 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.

INTRODUCTION

This International Standard is one of a series which deals with non-cellulosic papers for electrical purposes.

The series consists of three parts:

- Part 1: Definitions and general requirements (IEC 60819-1).
- Part 2: Methods of test (IEC 60819-2).
- Part 3: Specifications for individual materials (IEC 60819-3).

This standard is one of the sheets comprising Part 3:

Sheet 3: Unfilled aramid (aromatic polyamide) papers

NON-CELLULOSIC PAPERS FOR ELECTRICAL PURPOSES –

Part 3: Specifications for individual materials – Sheet 3: Unfilled aramid (aromatic polyamide) papers

1 Scope

This sheet of IEC 60819-3 specifies requirements for four types of unfilled aramid papers:

- Type 1: calendered paper;
- Type 2: calendered paper, with improved tearing resistance and conformability;
- Type 3: uncalendered paper;
- Type 4: calendered paper, with lower density for laminating.

Materials which conform to this specification meet established levels of performance. However, the selection of material by a user for a specific application should be based on the actual requirements necessary for adequate performance in that application and not based on this specification alone.

SAFETY WARNING: It is the responsibility of the user of the methods contained or referred to in this document to ensure that they are used in a safe manner.

2 Normative references

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

IEC 60819-1, *Non-cellulosic papers for electrical purposes – Part 1: Definitions and general requirements*

IEC 60819-2: 2001, *Non-cellulosic papers for electrical purposes – Part 2: Methods of test*

ISO 186:2002, *Paper and board – Sampling to determine average quality*

3 Requirements

Papers shall satisfy the general requirements in IEC 60819-1, and shall in addition comply with the requirements specified in Table 1 of this part. In assessing conformity with the requirements in Table 1, the sampling procedures used shall be in accordance with ISO 186. In all cases, the values given in Table 1 are the central values, with the number of test pieces to be in accordance with the reference test methods.

Table 1 – Requirements

Properties	Method (see IEC 60819-2 clause/ subclause)	Units	Requirements								
Thickness	4	µm	Nominal thickness	Permissible deviation of central value from nominal value							
			≤ 50 >50	Type 1		Type 2		Type 3		Type 4	
				± 20 % ± 15 %		± 15 %		± 25 % ± 25 %		± 20% ± 15 %	
Grammage	5	g/m ²	Nominal thickness µm	Type 1		Type 2		Type 3		Type 4	
				Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
			38	—	—	—	—	—	—	21	30
			50	35	46	—	—	—	—	30	44
			65	—	—	—	—	—	—	41	59
			80	45	75	—	—	—	—	52	74
			100	—	—	—	—	—	—	60	90
			130	100	130	—	—	34	47	100	130
			180	150	200	150	200	54	71	—	—
			250	220	280	220	280	71	88	—	—
			300	270	340	270	340	—	—	—	—
			380	350	430	350	430	120	140	—	—
			510	490	600	—	—	—	—	—	—
			580	—	—	—	—	180	220	—	—
610	630	750	—	—	—	—	—	—			
760	750	880	—	—	—	—	—	—			
Apparent density	4 and 5	g/cm ³	Nominal thickness µm	Type 1		Type 2		Type 3		Type 4	
				Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
			38	—	—	—	—	—	—	0,50	0,80
			50	0,64	0,88	—	—	—	—	0,55	0,85
			65	—	—	—	—	—	—	0,56	0,87
			80	0,71	0,97	—	—	—	—	0,66	0,96
			100	—	—	—	—	—	—	0,66	0,96
			130	0,79	1,02	—	—	0,28	0,38	0,74	0,99
			180	0,87	1,09	0,85	1,07	0,28	0,38	—	—
			250	0,88	1,08	0,85	1,09	0,28	0,38	—	—
			300	0,92	1,10	0,85	1,09	—	—	—	—
			380	0,93	1,13	0,85	1,09	0,28	0,38	—	—
			510	0,97	1,17	—	—	—	—	—	—
			580	—	—	—	—	0,28	0,38	—	—
610	1,04	1,26	—	—	—	—	—	—			
760	1,00	1,25	—	—	—	—	—	—			
Minimum tensile strength	7	Width N/mm	Nominal thickness µm	Type 1		Type 2		Type 3		Type 4	
				MD	CD	MD	CD	MD	CD	MD	CD
			38	—	—	—	—	—	—	2,0	1,0
			50	2,8	1,4	—	—	—	—	2,4	1,2
			65	—	—	—	—	—	—	3,0	1,5
			80	4,7	2,2	—	—	—	—	4,6	2,2
			100	—	—	—	—	—	—	6,0	3,2
			130	9,5	5,2	—	—	1,2	0,5	9,0	4,6
			180	16,0	8,5	11,0	5,5	1,8	0,9	—	—
			250	22,0	12,0	19,0	8,5	2,0	1,0	—	—
			300	30,0	17,0	24,0	11,0	—	—	—	—
			380	36,0	22,0	27,0	14,0	3,5	1,8	—	—
			510	52,0	30,0	—	—	—	—	—	—
			580	—	—	—	—	5,3	3,0	—	—
610	63,0	36,0	—	—	—	—	—	—			
760	79,0	47,0	—	—	—	—	—	—			

Table 1 (continued)

	Properties	Units	Requirements								
Minimum elongation at break	7	%	Nominal thickness μm	Type 1		Type 2		Type 3		Type 4	
				MD	CD	MD	CD	MD	CD	MD	CD
			38	—	—	—	—	—	—	5	3
			50	6	5	—	—	—	—	5	3
			65	—	—	—	—	—	—	5	3
			80	7	6	—	—	—	—	6	4
			100	—	—	—	—	—	—	7	4
			130	11	9	—	—	2,5	2,5	10	6
			180	13	11	7	7	2,5	2,5	—	—
			250	13	11	11	11	2,5	2,5	—	—
			300	13	12	11	11	—	—	—	—
			380	13	12	11	11	2,5	2,5	—	—
			510	13	12	—	—	—	—	—	—
			580	—	—	—	—	2,5	2,5	—	—
			610	13	12	—	—	—	—	—	—
			760	13	10	—	—	—	—	—	—
Minimum edge tearing resistance	g a	N	Nominal thickness μm	Type 1		Type 2		Type 3		Type 4	
				MD	CD	MD	CD	MD	CD	MD	CD
			38	—	—	—	—	—	—	21	8
			50	48	24	—	—	—	—	34	14
			65	—	—	—	—	—	—	37	14
			80	100	44	—	—	—	—	70	30
			100	—	—	—	—	—	—	120	40
			130	200	80	—	—	20	11	180	50
			180	300	130	320	160	36	20	—	—
			250	400	160	520	280	50	27	—	—
			300	460	180	600	300	—	—	—	—
			380	480	180	800	440	90	50	—	—
			510	520	200	—	—	—	—	—	—
			580	—	—	—	—	150	90	—	—
			610	520	240	—	—	—	—	—	—
			760	640	240	—	—	—	—	—	—
Minimum electric strength	10	kV/mm	Nominal thickness μm	Type 1		Type 2		Type 3		Type 4	
			38	—		—		—		10	
			50	15		—		—		10	
			65	—		—		—		12	
			80	18		—		—		15	
			100	—		—		—		15	
			130	21		—		9		17	
			180	27		25		9		—	
			250	27		25		9		—	
			300	27		25		—		—	
			380	25		23		9		—	
			510	25		—		—		—	
			580	—		—		9		—	
			610	23		—		—		—	
			760	21		—		—		—	

Table 1 (continued)

Properties	Method (see IEC 60819-2 clause/ subclause)	Units	Requirements							
			Nominal thickness μm	Type 1		Type 2		Type 3	Type 4	
Maximum shrinkage on heating	g b	%		MD	CD	MD	CD		MD	CD
			38	—	—	—	—	No requirement	4,0	2,0
			50	4,0	2,0	—	—		4,0	2,0
			65	—	—	—	—		4,0	2,0
			80	3,0	2,0	—	—		3,0	2,0
			100	—	—	—	—		3,0	2,0
			130	3,0	2,0	—	—		2,0	2,0
			180	2,0	2,0	3,0	3,0		—	—
			250	2,0	2,0	3,0	3,0		—	—
			300	2,0	2,0	3,0	3,0		—	—
			380	2,0	2,0	3,0	3,0		—	—
			510	1,5	1,5	—	—		—	—
			580	—	—	—	—		—	—
			610	1,5	1,5	—	—		—	—
			760	1,5	1,5	—	—		—	—
MD = Machine direction										
CD = Cross machine direction										
a The thickness of the plate, rate of loading, and the width and thickness of the test piece shall be reported. b Three test pieces 250 mm × 250 mm to be heated in an oven at 300 °C ± 5 K for 40 min to 45 min. Pieces to be suspended vertically, with damps or light weights on bottom edge to prevent curling during heating. Condition in accordance with Clause 3 of IEC 60819-2, before and after heating, and make measurements on conditioned pieces. Calculate the percentage shrinkage in each direction and report the central values.										

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

PAPIERS NON CELLULOSIQUES POUR USAGES ÉLECTRIQUES –

Partie 3: Spécifications pour matériaux particuliers – Feuille 3: Papiers en aramide non chargé (polyamide aromatique)

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 60819-3-3 a été établie par le comité d'études 15 de la CEI: Matériaux isolants électriques solides.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition parue en 2006. La présente édition constitue une révision technique. Cette édition inclut les modifications techniques significatives suivantes par rapport à l'édition précédente:

- modification des références normatives: toutes les exigences sont à présent déterminées conformément aux articles des méthodes d'essai figurant dans la CEI 60819-2 spécifique aux papiers non cellulosiques, au lieu de la CEI 60554-2:2001 généralement valable pour les papiers cellulosiques.
- certains nouveaux papiers calandrés, d'épaisseurs très minces, de type 4, avec une densité plus faible de stratification, ont été ajoutés.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

CDV	Rapport de vote
15/619/CDV	15/645/RVC

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.

Une liste de toutes les parties de la série CEI 60819, publiée sous le titre général *Papiers non cellulosiques pour usages électriques*, 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.

INTRODUCTION

La présente Norme internationale fait partie d'une série traitant des papiers non cellulosiques pour usages électriques.

Cette série comporte trois parties.

- Partie 1: Définitions et exigences générales (CEI 60819-1).
- Partie 2: Méthodes d'essai (CEI 60819-2).
- Partie 3: Spécifications pour matériaux particuliers (CEI 60819-3).

La présente norme est l'une des feuilles qui composent la Partie 3:

Feuille 3: Papiers en aramide non chargé (polyamide aromatique)

PAPIERS NON CELLULOSIQUES POUR USAGES ÉLECTRIQUES –

Partie 3: Spécifications pour matériaux particuliers – Feuille 3: Papiers en aramide non chargé (polyamide aromatique)

1 Domaine d'application

La présente feuille de la CEI 60819-3 spécifie les exigences pour quatre types de papiers en aramide non chargé:

- Type 1: papier calandré;
- Type 2: papier calandré, avec une résistance au déchirement et une adaptabilité améliorées;
- Type 3: papier non calandré;
- Type 4: papier calandré, avec une densité plus faible de stratification.

Les matériaux qui sont conformes à cette spécification satisfont à des niveaux de performances établis. Cependant, il convient que le choix du matériau par un utilisateur et pour une application particulière soit fondé sur les exigences réelles nécessaires pour obtenir les performances satisfaisantes pour cette application, et non pas fondé sur cette seule spécification.

AVERTISSEMENT DE SÉCURITÉ: Il est de la responsabilité de l'utilisateur de s'assurer que les méthodes présentées ou référencées dans la présente norme sont utilisées de manière sûre.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. 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 60819-1, *Papiers non cellulosiques à usages électriques – Partie 1: Définitions et Exigences générales*

CEI 60819-2:2001, *Papiers non cellulosiques à usages électriques – Partie 2: Méthodes d'essai*

ISO 186:2002, *Papier et carton – Échantillonnage pour déterminer la qualité moyenne*

3 Exigences

Les papiers doivent satisfaire aux exigences générales de la CEI 60819-1, et doivent, de plus, être conformes aux exigences spécifiées dans le Tableau 1 de la présente partie. En évaluant la conformité avec les exigences du Tableau 1, les règles d'échantillonnage utilisées doivent être conformes à l'ISO 186. Dans tous les cas, les valeurs données dans le Tableau 1 sont les valeurs centrales, avec le nombre d'éprouvettes permettant la conformité avec les méthodes d'essai de référence.

Tableau 1 – Exigences

Propriétés	Méthode (voir CEI 60819-2 article/ paragra- phe)	Unités	Exigences								
Épaisseur	4	μm	Épaisseur nominale	Écart admissible entre la valeur centrale et la valeur nominale							
			≤ 50 >50	Type 1		Type 2		Type 3		Type 4	
				± 20 % ± 15 %		± 15 %		± 25 % ± 25 %		± 20% ± 15 %	
Grammage	5	g/m²	Épaisseur nominale μm	Type 1		Type 2		Type 3		Type 4	
				Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
			38	—	—	—	—	—	—	21	30
			50	35	46	—	—	—	—	30	44
			65	—	—	—	—	—	—	41	59
			80	45	75	—	—	—	—	52	74
			100	—	—	—	—	—	—	60	90
			130	100	130	—	—	34	47	100	130
			180	150	200	150	200	54	71	—	—
			250	220	280	220	280	71	88	—	—
			300	270	340	270	340	—	—	—	—
			380	350	430	350	430	120	140	—	—
			510	490	600	—	—	—	—	—	—
			580	—	—	—	—	180	220	—	—
610	630	750	—	—	—	—	—	—			
760	750	880	—	—	—	—	—	—			
Densité apparente	4 et 5	g/cm³	Épaisseur nominale μm	Type 1		Type 2		Type 3		Type 4	
				Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
			38	—	—	—	—	—	—	0,50	0,80
			50	0,64	0,88	—	—	—	—	0,55	0,85
			65	—	—	—	—	—	—	0,56	0,87
			80	0,71	0,97	—	—	—	—	0,66	0,96
			100	—	—	—	—	—	—	0,66	0,96
			130	0,79	1,02	—	—	0,28	0,38	0,74	0,99
			180	0,87	1,09	0,85	1,07	0,28	0,38	—	—
			250	0,88	1,08	0,85	1,09	0,28	0,38	—	—
			300	0,92	1,10	0,85	1,09	—	—	—	—
			380	0,93	1,13	0,85	1,09	0,28	0,38	—	—
			510	0,97	1,17	—	—	—	—	—	—
			580	—	—	—	—	0,28	0,38	—	—
610	1,04	1,26	—	—	—	—	—	—			
760	1,00	1,25	—	—	—	—	—	—			
Résistance minimale à la traction	7	Largeur N/mm	Épaisseur nominale μm	Type 1		Type 2		Type 3		Type 4	
				MD	CD	MD	CD	MD	CD	MD	CD
			38	—	—	—	—	—	—	2,0	1,0
			50	2,8	1,4	—	—	—	—	2,4	1,2
			65	—	—	—	—	—	—	3,0	1,5
			80	4,7	2,2	—	—	—	—	4,6	2,2
			100	—	—	—	—	—	—	6,0	3,2
			130	9,5	5,2	—	—	1,2	0,5	9,0	4,6
			180	16,0	8,5	11,0	5,5	1,8	0,9	—	—
			250	22,0	12,0	19,0	8,5	2,0	1,0	—	—
			300	30,0	17,0	24,0	11,0	—	—	—	—
			380	36,0	22,0	27,0	14,0	3,5	1,8	—	—
			510	52,0	30,0	—	—	—	—	—	—
			580	—	—	—	—	5,3	3,0	—	—
610	63,0	36,0	—	—	—	—	—	—			
760	79,0	47,0	—	—	—	—	—	—			

Tableau 1 (suite)

	Propriétés	Unités	Exigences								
Allongement minimal à la rupture	7	%	Épaisseur nominale μm	Type 1		Type 2		Type 3		Type 4	
				MD	CD	MD	CD	MD	CD	MD	CD
			38	—	—	—	—	—	—	5	3
			50	6	5	—	—	—	—	5	3
			65	—	—	—	—	—	—	5	3
			80	7	6	—	—	—	—	6	4
			100	—	—	—	—	—	—	7	4
			130	11	9	—	—	2,5	2,5	10	6
			180	13	11	7	7	2,5	2,5	—	—
			250	13	11	11	11	2,5	2,5	—	—
			300	13	12	11	11	—	—	—	—
			380	13	12	11	11	2,5	2,5	—	—
			510	13	12	—	—	—	—	—	—
			580	—	—	—	—	2,5	2,5	—	—
610	13	12	—	—	—	—	—	—			
760	13	10	—	—	—	—	—	—			
Résistance minimale au déchirement des bords	8 ^a	N	Épaisseur nominale μm	Type 1		Type 2		Type 3		Type 4	
				MD	CD	MD	CD	MD	CD	MD	CD
			38	—	—	—	—	—	—	21	8
			50	48	24	—	—	—	—	34	14
			65	—	—	—	—	—	—	37	14
			80	100	44	—	—	—	—	70	30
			100	—	—	—	—	—	—	120	40
			130	200	80	—	—	20	11	180	50
			180	300	130	320	160	36	20	—	—
			250	400	160	520	280	50	27	—	—
			300	460	180	600	300	—	—	—	—
			380	480	180	800	440	90	50	—	—
			510	520	200	—	—	—	—	—	—
			580	—	—	—	—	150	90	—	—
610	520	240	—	—	—	—	—	—			
760	640	240	—	—	—	—	—	—			
Rigidité diélectrique minimale	10	kV/mm	Épaisseur nominale μm	Type 1		Type 2		Type 3		Type 4	
			38	—		—		—		10	
			50	15		—		—		10	
			65	—		—		—		12	
			80	18		—		—		15	
			100	—		—		—		15	
			130	21		—		9		17	
			180	27		25		9		—	
			250	27		25		9		—	
			300	27		25		—		—	
			380	25		23		9		—	
			510	25		—		—		—	
			580	—		—		9		—	
610	23		—		—		—				
760	21		—		—		—				

Tableau 1 (suite)

Propriétés	Méthode (voir CEI 60819-2 article/ paragra- phe)	Unités	Exigences							
Rétrécisse- ment maximal à la chaleur	g ^b	%	Épaisseur nominale μm	Type 1		Type 2		Type 3	Type 4	
				MD	CD	MD	CD		MD	CD
			38	—	—	—	—	Aucune exigence	4,0	2,0
			50	4,0	2,0	—	—		4,0	2,0
			65	—	—	—	—		4,0	2,0
			80	3,0	2,0	—	—		3,0	2,0
			100	—	—	—	—		3,0	2,0
			130	3,0	2,0	—	—		2,0	2,0
			180	2,0	2,0	3,0	3,0		—	—
			250	2,0	2,0	3,0	3,0		—	—
			300	2,0	2,0	3,0	3,0		—	—
			380	2,0	2,0	3,0	3,0		—	—
			510	1,5	1,5	—	—		—	—
			580	—	—	—	—		—	—
			610	1,5	1,5	—	—		—	—
760	1,5	1,5	—	—	—	—				
MD = Sens machine										
CD = Sens travers machine										
a L'épaisseur de la plaque, le taux de charge et la largeur et l'épaisseur de l'éprouvette doivent être consignés.										
b Trois éprouvettes de 250 mm × 250 mm à chauffer dans une étuve à 300 °C ± 5 K pendant 40 min à 45 min. Pièces à suspendre verticalement, avec des ressorts ou poids légers au bord inférieur pour éviter le bouclage pendant le chauffage. Avant et après le chauffage, traiter conformément à l'Article 3 de la CEI 60819-2, et effectuer les mesures sur des pièces traitées. Calculer le pourcentage de rétrécissement dans chaque sens et consigner les valeurs centrales.										

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

3, rue de Varembé
PO Box 131
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

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