

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

674-2

Première édition
First edition
1988-12

**Spécification pour les films en matière plastique
à usages électriques**

**Deuxième partie:
Méthodes d'essai**

**Specification for plastic films for electrical
purposes**

**Part 2:
Methods of test**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 674-2: 1988

Numéros des publications

Depuis le 1^{er} janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60 000.

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 60 050: *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 60 027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*, la CEI 60 417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*, et la CEI 60 617: *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 60 000 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 60 050: *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 60 027: *Letter symbols to be used in electrical technology*, IEC 60 417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets* and IEC 60 617: *Graphical symbols for diagrams*.

* See web site address on title page.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
674-2**

Première édition
First edition
1988-12

**Spécification pour les films en matière plastique
à usages électriques**

**Deuxième partie:
Méthodes d'essai**

**Specification for plastic films for electrical
purposes**

**Part 2:
Methods of test**

© CEI 1988 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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

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

Bureau central de la Commission Electrotechnique Internationale 3, rue de Varembe Genève Suisse



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

U

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

CORRIGENDUM 1

Page 36

25 Stabilité dimensionnelle sous pression à température croissante

25.3 Mode opératoire

*Remplacer la troisième phrase existante
par la nouvelle phrase comme suit:*

En partant de 30 °C, la température est
uniformément augmentée au taux de
50 °C ± 3 °C à l'heure jusqu'à ce que
l'appareil de contrôle indique la destruc-
tion de l'éprouvette.

Page 37

25 Dimensional stability under pressure with rising temperature

25.3 Procedure

*Replace the existing third sentence by
the new sentence as follows:*

Starting from 30 °C, the temperature is
increased uniformly at a rate of 50 °C
± 3 °C per hour until the signalling
instrument indicates the destruction of
the specimen.

Novembre 1995

November 1995

Withdrawn

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
INTRODUCTION	8
Articles	
1. Domaine d'application	8
2. Remarques générales sur les essais	8
3. Epaisseur	8
4. Masse volumique	10
5. Largeur	10
6. Aptitude à l'enroulement (biais et fléchissement)	10
7. Rugosité de surface	18
8. Coefficient de frottement	18
9. Tension de mouillage superficielle (films de polyoléfine)	18
10. Caractéristiques en traction	22
11. Résistance du bord au déchirement	24
12. Résistance au déchirement	24
13. Souplesse du film	24
14. Résistivité superficielle	24
15. Résistivité transversale	24
16. Facteur de dissipation — Permittivité	26
17. Facteur de dissipation à l'état imprégné	28
18. Rigidité diélectrique	28
19. Plages électriquement faibles	28
20. Résistance à la rupture diélectrique sous l'action de décharges superficielles	34
21. Corrosion électrolytique	34
22. Point de fusion	34
23. Variation dimensionnelle	34
24. Stabilité dimensionnelle sous tension à température croissante	36
25. Stabilité dimensionnelle sous pression à température croissante	36
26. Résistance à la pénétration à température élevée	38
27. Teneur en produits volatils (perte de masse au chauffage)	38
28. Endurance thermique	38
29. Caractéristiques de combustion	38
30. Absorption d'eau en atmosphère humide	44
31. Absorption de liquide	44
32. Impuretés ioniques	46
33. Effets dus aux vernis d'isolation	48
34. Effets dus aux mélanges résineux polymérisables à l'état liquide	48
FIGURES	50

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
INTRODUCTION	9
Clause	
1. Scope	9
2. General notes on tests	9
3. Thickness	9
4. Density	11
5. Width	11
6. Windability (bias/camber and sag)	11
7. Surface roughness	19
8. Coefficient of friction	19
9. Wetting tension (polyolefine films)	19
10. Tensile properties	23
11. Edge tearing resistance	25
12. Tear resistance	25
13. Stiffness of film	25
14. Surface resistivity	25
15. Volume resistivity	25
16. Dissipation factor and permittivity	27
17. Dissipation factor under impregnated conditions	29
18. Electric strength	29
19. Electrical weak spots	29
20. Resistance to breakdown by surface discharges	35
21. Electrolytic corrosion	35
22. Melting point	35
23. Dimensional change	35
24. Dimensional stability under tension with rising temperature	37
25. Dimensional stability under pressure with rising temperature	37
26. Resistance to penetration at elevated temperature	39
27. Volatile content (loss of mass on heating)	39
28. Thermal endurance	39
29. Burning characteristics	39
30. Water absorption in a damp atmosphere	45
31. Absorption of liquid	45
32. Ionic impurities	47
33. Effect of insulating varnishes	49
34. Effect of polymerisable resinous compounds in a liquid state	49
FIGURES	50

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

SPÉCIFICATION POUR LES FILMS EN MATIÈRE PLASTIQUE À USAGES ÉLECTRIQUES

Deuxième partie: Méthodes d'essai

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI 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 l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

PRÉFACE

La présente norme a été établie par le Sous-Comité 15C: Spécifications, du Comité d'Etudes n° 15 de la CEI: Matériaux isolants.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote
15C(BC)144 15C(BC)144A	15C(BC)192 15C(BC)192A

Les rapports de vote indiqués dans le tableau ci-dessus donnent toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

Les publications suivantes de la CEI sont citées dans la présente norme:

- Publications n°s
- 93 (1980): Méthodes pour la mesure de la résistivité transversale et de la résistivité superficielle des matériaux isolants électriques solides.
 - 212 (1971): Conditions normales à observer avant et pendant les essais de matériaux isolants électriques solides.
 - 216-1 (1974): Guide pour la détermination des propriétés d'endurance thermique de matériaux isolants électriques, Première partie: Méthodes générales pour la détermination des propriétés d'endurance thermique, des indices de température et des profils d'endurance thermique.
 - 216-2 (1974): Deuxième partie: Liste des matériaux et des essais existants.
 - 243 (1967): Méthodes d'essai recommandées pour la détermination de la rigidité diélectrique des matériaux isolants solides aux fréquences industrielles.
 - 250 (1969): Méthodes recommandées pour la détermination de la permittivité et du facteur de dissipation des isolants électriques aux fréquences industrielles, audibles et radioélectriques (ondes métriques comprises).
 - 343 (1970): Méthodes d'essai recommandées pour la détermination de la résistance relative des matériaux isolants à la rupture diélectrique par les décharges superficielles.
 - 394-2: Tissus vernis à usages électriques, Deuxième partie: Méthodes d'essai.
 - 426 (1973): Méthodes d'essais pour la détermination de la corrosion électrolytique en présence de matériaux isolants.
 - 454-2 (1974): Spécifications pour rubans adhésifs sensibles à la pression à usages électriques, Deuxième partie: Méthodes d'essai.
 - 589 (1977): Méthodes d'essai pour la détermination des impuretés ioniques dans les matériaux isolants électriques par extraction par des liquides.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

SPECIFICATION FOR PLASTIC FILMS FOR ELECTRICAL PURPOSES

Part 2: Methods of test

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the IEC 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 international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

PREFACE

This standard has been prepared by IEC Sub-Committee 15C: Specifications, of IEC Technical Committee No. 15: Insulating materials.

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

Six Months' Rule	Report on Voting
15C(CO)144 15C(CO)144A	15C(CO)192 15C(CO)192A

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

The following IEC publications are quoted in this standard:

- Publications Nos. 93 (1980): Methods of Test for Volume Resistivity and Surface Resistivity of Solid Electrical Insulating Materials.
- 212 (1971): Standard Conditions for Use Prior to and During the Testing of Solid Electrical Insulating Materials.
- 216-1 (1974): Guide for the Determination of Thermal Endurance Properties of Electrical Insulating Materials, Part 1: General Procedures for the Determination of Thermal Endurance Properties, Temperature Indices and Thermal Endurance Profiles.
- 216-2 (1974): Part 2: List of Materials and Available Tests.
- 243 (1967): Recommended Methods of Test for Electric Strength of Solid Insulating Materials at Power Frequencies.
- 250 (1969): Recommended Methods for the Determination of the Permittivity and Dielectric Dissipation Factor of Electrical Insulating Materials at Power, Audio and Radio Frequencies including Metre Wavelengths.
- 343 (1970): Recommended Test Methods for Determining the Relative Resistance of Insulating Materials to Breakdown by Surface Discharges.
- 394-2: Varnished Fabrics for Electrical Purposes, Part 2: Methods of Test.
- 426 (1973): Test Methods for Determining Electrolytic Corrosion with Insulating Materials.
- 454-2 (1974): Specifications for Pressure-sensitive Adhesive Tapes for Electrical Purposes, Part 2: Methods of Test.
- 589 (1977): Methods of Test for the Determination of Ionic Impurities in Electrical Insulating Materials by Extraction with Liquids.

648 (1979): Méthode d'essai des coefficients de frottement des films et feuilles de matière plastique utilisés comme isolants électriques.

674-3: Spécification pour les films en matière plastique à usages électriques, Troisième partie: Spécifications pour matériaux particuliers. (A l'étude.)

Autres publications citées:

Recommandation ISO/R 1183 (1970): Matières plastiques — Méthodes pour déterminer la masse volumique et la densité relative des matières plastiques à l'exclusion des plastiques alvéolaires.

Normes ISO 1184 (1983): Plastiques — Détermination des caractéristiques en traction des films.

4591 (1979): Plastiques — Film et feuille — Détermination de l'épaisseur moyenne d'un échantillon, et de l'épaisseur moyenne d'un rouleau, ainsi que de sa surface par unité de masse, par mesures gravimétriques (épaisseur gravimétrique).

4592 (1979): Plastiques — Film et feuille — Détermination de la longueur et de la largeur.

4593 (1979): Plastiques — Film et feuille — Détermination de l'épaisseur par examen mécanique.

6383/1 (1983): Plastiques — Film et feuille — Détermination de la résistance au déchirement — Partie 1: Méthode de déchirement pantalon.

Projet de norme internationale:

ISO/DIS 6824: Plastiques — Film et feuille — Détermination de la résistance au déchirement (méthode Elmendorf).

Withdrawn

648 (1979): Method of Test for Coefficients of Friction of Plastic Film and Sheeting for Use as Electrical Insulation.

674-3: Specification for Plastic Films for Electrical Purposes, Part 3: Specifications for Individual Materials. (Under consideration.)

Other publications quoted:

ISO Recommendation 1183 (1970): Plastics — Methods for determining the density and relative density (specific gravity) of plastics excluding cellular plastics.

ISO Standards 1184 (1983): Plastics — Determination of tensile properties of films.

4591 (1979): Plastics — Film and sheeting — Determination of average thickness of a sample and average thickness and yield of a roll, by gravimetric techniques (gravimetric thickness).

4592 (1979): Plastics — Film and sheeting — Determination of length and width.

4593 (1979): Plastics — Film and sheeting — Determination of thickness by mechanical scanning.

6383/1 (1983): Plastics — Film and sheeting — Determination of tear resistance — Part 1: Trouser tear method.

Draft International Standard:

ISO/DIS 6824: Plastics — Film and sheeting — Determination of tear resistance (Elmendorf method).

Withdrawn

SPECIFICATION POUR LES FILMS EN MATIÈRE PLASTIQUE À USAGES ÉLECTRIQUES

Deuxième partie: Méthodes d'essai

INTRODUCTION

La présente norme fait partie d'une série traitant des films en matière plastique à usages électriques.

La série comprendra les trois parties suivantes:

Première partie: Définitions et prescriptions générales (Publication 674-1 de la CEI).

Deuxième partie: Méthodes d'essai.

Troisième partie: Spécifications pour matériaux particuliers (Publication 674-3 de la CEI).

1. Domaine d'application

La présente norme est applicable aux films en matière plastique à usages électriques. Cette deuxième partie de la norme est consacrée aux méthodes d'essai.

2. Remarques générales sur les essais

- 2.1 Il convient de jeter au moins les trois premières couches du rouleau de film à essayer avant d'y prélever les éprouvettes.
- 2.2 Les rouleaux retenus pour échantillonnage doivent être exposés pendant au moins 24 h à l'atmosphère normale de $23 \pm 2^\circ\text{C}$ et de $50 \pm 5\%$ d'humidité relative avant le prélèvement des éprouvettes à soumettre aux essais. Sauf indication différente, toutes les éprouvettes doivent être individuellement conditionnées pendant 1 h et soumises aux essais dans la même atmosphère normale.

3. Epaisseur

L'épaisseur doit être mesurée selon une ou plusieurs des méthodes exposées ci-après, selon les prescriptions de la future Publication 674-3 de la CEI.

3.1 Détermination de l'épaisseur par mesure mécanique

3.1.1 Principe

Cette méthode suit les prescriptions de la Norme ISO 4593. Elle utilise un micromètre de précision pour mesurer l'épaisseur d'une éprouvette constituée d'une seule feuille de matériau.

3.1.2 Eprouvettes et points de mesure

On découpe trois bandes d'environ 100 mm de large dans la largeur de l'échantillon. Les bandes éprouvettes ne doivent comporter ni plis, ni autres défauts.

On détermine l'épaisseur des bandes éprouvettes suivant les dispositions de la Norme ISO 4593 avec un micromètre dont les surfaces de mesure peuvent être planes ou arrondies.

SPECIFICATION FOR PLASTIC FILMS FOR ELECTRICAL PURPOSES

Part 2: Methods of test

INTRODUCTION

This standard is one of a series which deals with plastic films for electrical purposes.

The series will consist of three parts:

Part 1: Definitions and general requirements (IEC Publication 674-1).

Part 2: Methods of test.

Part 3: Specifications for individual materials (IEC Publication 674-3).

1. Scope

This standard is applicable to plastic films used for electrical purposes. This Part 2 gives methods of test.

2. General notes on tests

- 2.1 Discard at least the first three layers of film from the roll to be tested before removing test specimens.
- 2.2 Sample rolls shall be exposed for at least 24 h to the standard atmosphere $23 \pm 2^\circ\text{C}$ and $50 \pm 5\%$ r.h. before test specimens are removed for test. Unless otherwise specified, all individual test specimens shall be conditioned for 1 h and tested in the same standard atmosphere.

3. Thickness

Thickness shall be measured by any one or more of the methods given below as required by the future IEC Publication 674-3.

3.1 *Determination of thickness by mechanical scanning*

3.1.1 *Principle*

The method is based on ISO Standard 4593 using a precision micrometer to measure the thickness of a single sheet test specimen.

3.1.2 *Test specimens and measuring points*

Cut three strips about 100 mm wide across the width of the sample. The test strips shall not contain creases or other defects.

Determine the thickness of the test strips in accordance with the requirements of ISO Standard 4593 using a micrometer having plane or radiused measuring surfaces.

Les mesures doivent être prises en neuf points à peu près également répartis sur la longueur des bandes éprouvettes. Au cas où l'échantillon aurait une largeur inférieure à 300 mm, prendre les mesures tous les 50 mm sur la longueur des bandes éprouvettes. Dans le cas de rouleaux non émargés, les mesures ne doivent pas être faites à moins de 50 mm des bords.

3.1.3 Résultats

L'épaisseur cherchée est la valeur médiane de toutes les mesures, la valeur la plus faible et la valeur la plus forte étant également consignées pour chaque bande éprouvette.

3.2 Détermination de l'épaisseur gravimétrique d'un échantillon

Principe: calcul de l'épaisseur d'un échantillon à partir de mesures de sa masse, de sa surface et de sa masse volumique, selon les dispositions de la section un de la Norme ISO 4591.

3.3 Détermination de l'épaisseur gravimétrique moyenne d'un rouleau

Principe: calcul de l'épaisseur moyenne à partir de mesures de la longueur, de la largeur moyenne et de la masse nette d'un rouleau ainsi que de la masse volumique du film, selon les dispositions de la section deux de la Norme ISO 4591.

3.4 Profil d'épaisseur dans le sens travers et variation d'épaisseur dans le sens longitudinal (A l'étude.)

4. Masse volumique

Elle est déterminée suivant les dispositions de la Recommandation ISO/R 1183. La méthode retenue sera spécifiée dans la Publication 674-3 de la CEI.

5. Largeur

Elle est déterminée suivant les dispositions de la Norme ISO 4592, avec comme exception que l'on utilise un échantillon de 5 m de long. On mesure cinq fois la largeur à intervalles réguliers dans le sens de la longueur après avoir laissé le film se détendre pendant 1 h.

Noter chaque mesure. Consigner la valeur médiane comme largeur du rouleau.

6. Aptitude à l'enroulement (biais et fléchissement)

6.1 Principe

Il s'agit d'évaluer la distorsion du film tel qu'il est livré en rouleau.

Il existe deux formes de distorsion qui peuvent affecter par la suite l'aptitude à l'enroulement du film:

- 1) le film peut présenter du biais, ce qui fait que ses bords ne sont pas droits quand il est étendu (voir figure 1, page 50);
- 2) le film peut former des poches en dessous de son plan général aux endroits où il a été étiré (voir figures 2 et 3, pages 51 et 52).

6.2 Introduction

Deux méthodes sont proposées. La méthode A convient aux films étroits (soit, inférieurs à 150 mm de large) pour lesquels la distorsion comprend principalement du biais; elle peut également être utilisée pour mesurer le fléchissement des films très épais quand la tension nécessaire à la méthode B est excessive.

Measurements shall be made at nine points at approximately equally spaced intervals along the length of the test strips. In the case of samples less than 300 mm wide make the measurements every 50 mm along the length of the test strips. In the case of untrimmed rolls, readings shall not be taken within 50 mm of the edges.

3.1.3 *Result*

The thickness is the central value of all the measurements, the highest and lowest values on each strip being reported.

3.2 *Determination of gravimetric thickness of a sample*

Principle: calculation of the thickness of a sample from measurements of mass, area and density in accordance with Section one of ISO Standard 4591.

3.3 *Determination of average gravimetric thickness of a roll*

Principle: calculation of the average thickness from measurements of the length, average width and net mass of the roll and the density of the film in accordance with Section two of ISO Standard 4591.

3.4 *Crosswise thickness profile and lengthwise variation in thickness* (Under consideration.)

4. **Density**

To be determined in accordance with ISO Recommendation 1183. The particular method will be specified in IEC Publication 674-3.

5. **Width**

To be determined in accordance with ISO Standard 4592, except that a 5 m sample length is used. Determine the width five times along the length at equal intervals after the film has relaxed for one hour.

Record each width measured and report the central value as the width of the roll.

6. **Windability (bias/camber and sag)**

6.1 *Principle*

An assessment is made of the distortion of the film as supplied in the roll.

Two forms of distortion may be apparent in the film which can impair its subsequent winding characteristics. These distortions are:

- 1) the film may exhibit bias or camber and therefore its edges may not be straight (see Figure 1, page 50);
- 2) the film may sag below its general level in areas where it has been stretched (see Figures 2 and 3, pages 51 and 52).

6.2 *Introduction*

Two methods are given. Method A is appropriate for narrow (i.e. less than 150 mm) films where distortion is apparent mainly as bias/camber and also for the measurement of sag for very thick films where the tension required for extension by Method B is excessive.

La méthode B convient pour les films plus larges (soit, supérieurs à 150 mm de large) quand la distorsion principale est constituée par du fléchissement.

6.3 Méthode A

6.3.1 Principe

Pour évaluer le biais, un morceau de film est déroulé, puis étalé sur une surface plane; l'écartement de chaque bord est mesuré par rapport à une droite (voir figure 1, page 50).

Pour évaluer le fléchissement, un morceau de film est déroulé, puis disposé à angle droit sur deux barres parallèles dans des conditions définies; l'écart par rapport à une surface caténaire est mesuré (voir figure 2, page 51). Il peut être pratique d'effectuer cette mesure sur les rouleaux d'une enrouleuse, mais, en cas de contestation, on doit observer les cotes et les distances mentionnées ci-dessous.

6.3.2 Mesure du biais

6.3.2.1 Appareillage

Une table plane horizontale en tout matériau approprié avec surface à grain fin (non poli), dont la largeur est suffisante pour recevoir la largeur maximale des films à essayer, longue de $1\,500 \pm 15$ mm, et dont les bords sont parallèles à $0,1^\circ$ près (soit à 1,8 mm par mètre de largeur de table). En variante, la table peut avoir une longueur supérieure à la valeur indiquée, mais elle doit alors porter deux traits de référence nettement marqués à sa surface, espacés de $1\,500 \pm 15$ mm et parallèles dans les limites indiquées.

- Une brosse douce pour aplanir le film sur la surface de la table.
- Une longue barre d'acier à bords droits (plus de 1 525 mm).
- Une règle d'acier de 150 mm graduée en millimètres.

6.3.2.2 Epreuves

Les trois premières couches de film sont retirées du rouleau. Chaque éprouvette consiste en un morceau d'environ 2 m de film neuf; elle est déroulée en exerçant la tension la plus faible qui est nécessaire pour dérouler lentement le film (environ 300 mm/s).

6.3.2.3 Mode opératoire

Le morceau de film qui sert d'éprouvette est placé sur la table dans le sens longitudinal comme l'indique la figure 1. En partant de l'une des extrémités, on utilise la brosse douce pour plaquer, sans appuyer, le film contre la surface de la table et chasser l'air emprisonné dans la mesure du possible.

La barre d'acier à bords droits est ensuite placée le long de l'un des bords du film de manière à pouvoir observer facilement tout écart de ce bord par rapport à une droite. On dispose la barre en la faisant coïncider avec le bord du film aux deux extrémités de la table (ou aux deux repères de référence, le cas échéant), la distance entre ces points devant mesurer $1\,500 \pm 15$ mm. À l'aide de la règle graduée, on mesure à 1 mm près la cote entre le bord de la barre et le bord du film, approximativement au milieu de celui-ci.

L'écart du deuxième bord du film est mesuré suivant le même procédé.

La somme des cotes, en millimètres, prises au milieu du film entre ses bords et la barre est la valeur du biais affectant l'éprouvette.

La même procédure est répétée sur deux autres éprouvettes.

6.3.2.4 Résultats

Le biais est la valeur médiane des trois mesures, les deux autres valeurs étant également consignées.

Method B is appropriate for wider (i.e. greater than 150 mm) films where distortion is apparent, mainly as sag.

6.3 Method A

6.3.1 Principle

To assess bias/camber, a length of film is unwound and laid on a flat surface and the deviation of each of its edges from a straight line is measured (see Figure 1, page 50).

To assess sag, a length of film is unwound and laid orthogonally over two parallel bars under defined conditions and the deviation from a uniform catenary is measured (see Figure 2, page 51). It may sometimes be convenient to make this measurement using the rollers of a winding machine, but in cases of dispute the dimensions and distances shall be as given below.

6.3.2 Measurement of bias/camber

6.3.2.1 Apparatus

A flat, horizontal table of any suitable material having a satin finish (not polished) of sufficient width to accommodate the maximum width of film to be tested and of length $1\,500 \pm 15$ mm with ends parallel to within 0.1° (or 1.8 mm per 1 metre of table width). Alternatively, the table may be longer than the above length but must then have two reference lines clearly marked on its surface $1\,500 \pm 15$ mm apart and parallel to the same accuracy.

- A soft brush suitable for smoothing the film specimen on the table surface.
- A long (in excess of 1 525 mm) steel straight-edge.
- A 150 mm steel rule with 1 mm graduations.

6.3.2.2 Test specimens

The first three layers of film from the roll are discarded. For each specimen a fresh length of approximately 2 m is taken, being drawn from the roll with the lightest tension necessary to unwind it slowly (at about 300 mm/s).

6.3.2.3 Procedure

The specimen length of film is placed lengthwise over the table as shown in Figure 1. Starting from one end, the soft brush is used to lightly press the film into intimate contact with the table surface, expelling any trapped air as far as possible.

The steel straight-edge is then placed along one edge of the film so that any deviation of the film edge from a straight line can be readily observed. The straight-edge is adjusted to coincide with the film edge at the two table ends (or at the reference marks if these are used) and the distance between these points shall be $1\,500 \pm 15$ mm. The distance between the straight edge and the film edge is measured to the nearest 1 mm at approximately mid-span by means of the steel rule.

The deviation of the second film edge is then measured using the same procedure.

The sum of the distances in millimetres of the two edges of the film from the steel straight-edge at the mid-span is the bias/camber value for that test specimen.

The above procedure is repeated for two further test specimens.

6.3.2.4 Results

The bias/camber is the central value of the three determinations, the other two values being reported.

6.3.3 Mesure du fléchissement

6.3.3.1 Appareillage

Une structure rigide comportant deux rouleaux métalliques parallèles pouvant tourner librement, ces rouleaux, de 100 ± 10 mm de diamètre, étant suffisamment longs pour accepter la largeur maximale des films à essayer. Les axes de ces rouleaux sont espacés de $1\,500 \pm 15$ mm; ils doivent être contenus dans un même plan horizontal et être parallèles entre eux à $0,1^\circ$ près (soit à 1,8 mm près par mètre de longueur du rouleau). La surface des rouleaux doit être cylindrique à 0,1 mm près et présenter un grain fin (il n'est pas nécessaire qu'elle soit polie) (voir figure 2, page 51). La structure est équipée d'un dispositif supportant le rouleau de film à essayer placé immédiatement sous l'un des rouleaux précités, de sorte que l'axe du rouleau de film soit parallèle à 1° près à l'axe du rouleau supérieur et qu'il soit possible de dérouler le film enroulé avec une force de traction réglable. A l'autre extrémité de cette structure, une pince lestée par une masse ou par un ressort est fixée à l'extrémité du film qui pend librement du deuxième rouleau. Le lest ou la tension du ressort doivent pouvoir, ainsi que leur position sur le film, être réglés de manière à exercer une tension pratiquement uniforme sur le film, selon les prescriptions de la Publication 674-3 de la CEI.

Un dispositif permettant de mesurer la distance du film en dessous du plan des rouleaux et à mi-distance de ceux-ci (voir figure 3, page 52); ce dispositif peut être composé d'une simple barre d'acier à bord droit (de longueur supérieure à 1 525 mm) et d'une règle d'acier de 150 mm de long graduée en millimètres. Il est possible d'utiliser des dispositifs plus complexes qui enregistrent automatiquement ou semi-automatiquement la position du film.

6.3.3.2 Epreuves

Les trois premières couches de film sont retirées du rouleau. Chaque éprouvette consiste en un morceau d'environ 2 m de film neuf; elle est déroulée en exerçant la tension la plus faible qui est nécessaire pour dérouler lentement le film (environ 300 mm/s).

6.3.3.3 Mode opératoire

L'éprouvette de film est placée sur les rouleaux dans le sens de la longueur. L'extrémité libre du film est prise dans le dispositif de tension, cette tension étant réglée à la valeur indiquée dans la Publication 674-3 de la CEI pour le film en cause. Le film est déplacé latéralement, à l'endroit où il passe sur le deuxième rouleau, de manière que sa largeur se trouve approximativement horizontale au milieu de la distance qui sépare les rouleaux porteurs.

A l'aide de la barre d'acier à bords droits et de la règle graduée ou de tout autre dispositif approprié, on contrôle le film en son milieu et on note le fléchissement ou les poches ou plis éventuels. La profondeur maximale de ce fléchissement par rapport à la surface générale du film est mesurée au millimètre près (voir figure 3) et notée comme la valeur de fléchissement pour cet essai.

La même procédure est répétée sur deux autres éprouvettes.

6.3.3.4 Résultats

La valeur du fléchissement est la valeur médiane des trois mesures, les deux autres étant également consignées.

6.4 Méthode B

6.4.1 Principe

Une seule mesure sert à évaluer la valeur totale du biais et du fléchissement. Un morceau de film déroulé est placé à angle droit sur deux barres parallèles dans des conditions définies. Le film est tendu jusqu'à effacement du biais et du fléchissement visibles et l'on mesure l'allongement néces-