

**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 454-2**

Première édition — First edition

1974

---

**Spécification pour rubans adhésifs sensibles à la pression  
à usages électriques**

**Deuxième partie: Méthodes d'essai**

---

**Specification for pressure-sensitive adhesive tapes  
for electrical purposes**

**Part 2: Methods of test**

---



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe  
Genève, Suisse

### Révision de la présente publication

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

Les renseignements relatifs à ce travail de révision, à l'établissement des éditions révisées et aux mises à jour peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et en consultant les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**  
Publié trimestriellement
- **Rapport d'activité de la CEI**  
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**  
Publié annuellement

### Terminologie utilisée dans la présente publication

Seuls sont définis ici les termes spéciaux se rapportant à la présente publication.

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la Publication 50 de la CEI: Vocabulaire Electrotechnique International (V.E.I.), qui est établie sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini, l'index général étant publié séparément. Des détails complets sur le V.E.I. peuvent être obtenus sur demande.

### Symboles graphiques et littéraux

Seuls les symboles graphiques et littéraux spéciaux sont inclus dans la présente publication.

Le recueil complet des symboles graphiques approuvés par la CEI fait l'objet de la Publication 117 de la CEI.

Les symboles littéraux et autres signes approuvés par la CEI font l'objet de la Publication 27 de la CEI.

### Autres publications de la CEI établies par le même Comité d'Etudes

L'attention du lecteur est attirée sur la page 3 de la couverture, qui énumère les autres publications de la CEI préparées par le Comité d'Etudes qui a établi la présente publication.

### Revision 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 on the work of revision, the issue of revised editions and amendment sheets may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- **IEC Bulletin**  
Published quarterly
- **Report on IEC Activities**  
Published yearly
- **Catalogue of IEC Publications**  
Published yearly

### Terminology used in this publication

Only special terms required for the purpose of this publication are defined herein.

For general terminology, readers are referred to IEC Publication 50: International Electrotechnical Vocabulary (I.E.V.), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field, the General Index being published as a separate booklet. Full details of the I.E.V. will be supplied on request.

### Graphical and letter symbols

Only special graphical and letter symbols are included in this publication.

The complete series of graphical symbols approved by the IEC is given in IEC Publication 117.

Letter symbols and other signs approved by the IEC are contained in IEC Publication 27.

### Other IEC publications prepared by the same Technical Committee

The attention of readers is drawn to the inside of the back cover, which lists other IEC publications issued by the Technical Committee which has prepared the present publication.

**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 454-2**

Première édition — First edition

1974

---

**Spécification pour rubans adhésifs sensibles à la pression  
à usages électriques**

**Deuxième partie: Méthodes d'essai**

---

**Specification for pressure-sensitive adhesive tapes  
for electrical purposes**

**Part 2: Methods of test**

---



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

1, rue de Varembe

Genève, Suisse

## SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE . . . . .	4
PRÉFACE . . . . .	4
Articles	
Introduction . . . . .	6
Domaine d'application . . . . .	6
Remarques générales concernant les essais . . . . .	6
1. Epaisseur . . . . .	6
2. Détermination de la corrosion électrolytique . . . . .	8
3. Résistance à la pénétration à température élevée . . . . .	8
4. Résistance à la propagation de la flamme . . . . .	8
5. Essai d'endurance thermique . . . . .	10
6. Caractéristiques de réticulation des adhésifs thermodurcissables . . . . .	10
7. Contrainte et allongement à la rupture . . . . .	12
8. Pouvoir adhésif . . . . .	14
9. Pouvoir adhésif déterminé par décollage sous un angle de 90° . . . . .	16
10. Résistance au cisaillement d'un joint sur endos après immersion dans un liquide . . . . .	16
11. Rigidité diélectrique . . . . .	18
12. Rigidité diélectrique après conditionnement humide . . . . .	18
13. Adhérence à basse température . . . . .	20
14. Allongement à basse température . . . . .	20
15. Migration du plastifiant . . . . .	20
ANNEXE A — Rouleaux à employer dans différents essais . . . . .	22
FIGURES . . . . .	23

WATERMARK: IEC NORM.COM. Click to visit the full PDF of IEC 60454-2:1974

## CONTENTS

	Page
FOREWORD . . . . .	5
PREFACE . . . . .	5
Clause	
Introduction . . . . .	7
Scope . . . . .	7
General notes on tests . . . . .	7
1. Thickness . . . . .	7
2. Determination of electrolytic corrosion . . . . .	9
3. Resistance to penetration at elevated temperature . . . . .	9
4. Resistance to flame propagation . . . . .	9
5. Thermal endurance test . . . . .	11
6. Curing properties of thermosetting adhesive tapes . . . . .	11
7. Tensile strength and elongation at break . . . . .	13
8. Adhesion . . . . .	15
9. Adhesion determined by peeling under an angle of 90° . . . . .	17
10. Shear adhesion to backing after liquid immersion . . . . .	17
11. Electric strength . . . . .	19
12. Electric strength after humid conditioning . . . . .	19
13. Adhesion at low temperature . . . . .	21
14. Elongation at low temperature . . . . .	21
15. Migration of plasticizer . . . . .	21
APPENDIX A — Rollers to be used in various tests . . . . .	22
FIGURES . . . . .	23

IECNORM.COM. Click to view the full PDF of IEC 60454-2:1974

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**SPÉCIFICATION POUR RUBANS ADHÉSIFS SENSIBLES À LA PRESSION  
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 recommandation a été établie par le Sous-Comité 15C: Spécifications, du Comité d'Etudes N° 15 de la CEI: Matériaux isolants.

Un premier projet fut discuté lors des réunions tenues à Londres en 1968 et à Milan en 1969. A la suite de cette dernière réunion, un projet définitif, document 15C(Bureau Central)11, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en décembre 1969. Des modifications, document 15C(Bureau Central)33, furent soumises à l'approbation des Comités nationaux suivant la Procédure des Deux Mois en juillet 1972.

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

Afrique du Sud (République d')	Hongrie
Allemagne	Japon
Australie	Pays-Bas
Autriche	Portugal
Belgique	Suède
Canada	Suisse
Danemark	Tchécoslovaquie
Finlande	Turquie
France	Yougoslavie

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**SPECIFICATION FOR PRESSURE-SENSITIVE ADHESIVE TAPES  
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 recommendations and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

PREFACE

This recommendation has been prepared by Sub-Committee 15C, Specifications, of IEC Technical Committee No. 15, Insulating Materials.

A first draft was discussed at the meetings held in London in 1968 and in Milan in 1969. As a result of this latter meeting, a final draft, document 15C(Central Office)11, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in December 1969. Amendments, document 15C(Central Office)33, were submitted to the National Committees for approval under the Two Months' Procedure in July 1972.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

Australia	Hungary
Austria	Japan
Belgium	Netherlands
Canada	Portugal
Czechoslovakia	South Africa (Republic of)
Denmark	Sweden
Finland	Switzerland
France	Turkey
Germany	Yugoslavia

# SPÉCIFICATION POUR RUBANS ADHÉSIFS SENSIBLES À LA PRESSION À USAGES ÉLECTRIQUES

## Deuxième partie: Méthodes d'essai

### INTRODUCTION

La présente recommandation fait partie d'une série traitant des rubans adhésifs sensibles à la pression à usages électriques. Cette série comportera trois parties décrivant:

- 1) Les conditions générales.
- 2) Les méthodes d'essai.
- 3) Les spécifications pour les matériaux particuliers.

### Domaine d'application

Cette partie de la recommandation contient les méthodes d'essai à utiliser pour déterminer si les rubans adhésifs sensibles à la pression à usages électriques satisfont aux exigences imposées dans les feuilles particulières de la troisième partie.

### Remarques générales concernant les essais

1. On élimine les trois premières spires des rouleaux-échantillons avant de prélever les éprouvettes.
2. Les rouleaux-échantillons seront conditionnés pendant au moins 24 h en atmosphère normale à  $23 \pm 2$  °C et  $50 \pm 5\%$  d'humidité relative avant d'effectuer les prélèvements pour essais. Sauf indication contraire, chaque éprouvette sera conditionnée pendant 1 h et l'essai aura lieu dans la même atmosphère normale.

Si un essai n'a pas lieu dans l'atmosphère normale, on devra l'effectuer dans les 3 min qui suivent le retrait de chaque éprouvette de l'atmosphère normale.

### 1. Epaisseur

#### 1.1 Appareillage

Un micromètre à cadran et à pression (obtenue par coulissement d'un poids), avec deux touches circulaires usinées et polies, centrées sur un même axe vertical. Ces touches sont planes à 0,001 mm près et parallèles à 0,003 mm près. La touche supérieure a un diamètre de 6 mm à 8 mm, la touche inférieure est plus grande; la touche supérieure se déplace verticalement.

Le cadran est gradué pour permettre une lecture directe à 0,002 mm près. Le châssis du micromètre doit être d'une rigidité telle qu'une charge de 15 N, appliquée au boîtier du cadran (en dehors de l'axe de la touche supérieure), produise une déformation du châssis inférieure à 0,002 mm (indication lue sur le cadran). La pression exercée sur l'éprouvette est de  $100 \pm 10$  kN/m<sup>2</sup>.

La précision du micromètre doit être vérifiée fréquemment au moyen d'un jeu de jauges en acier; les erreurs de mesure du micromètre ne doivent pas excéder 0,005 mm.

#### 1.2 Eprouvettes

Neuf éprouvettes d'au moins 75 mm de longueur sont coupées dans le rouleau à des intervalles d'au moins 300 mm.

#### 1.3 Mode opératoire

Placer les éprouvettes entre les touches du micromètre, le côté adhésif étant tourné vers le bas en contact avec la touche fixe. Prendre soin d'éviter la présence de bulles d'air. On abaisse lentement la touche mobile sur la surface du ruban et on lit l'indication sur le cadran du micromètre dans les 2 s qui suivent. La lecture est faite à 0,005 mm près.

#### 1.4 Résultats

Noter la valeur centrale ainsi que les valeurs maximale et minimale des neuf mesures de l'épaisseur en millimètres.

# SPECIFICATION FOR PRESSURE-SENSITIVE ADHESIVE TAPES FOR ELECTRICAL PURPOSES

## Part 2: Methods of test

### INTRODUCTION

This recommendation is one of a series which deals with pressure-sensitive adhesive tapes for electrical purposes. The series will have three parts describing:

- 1) General requirements.
- 2) Methods of test.
- 3) Specifications for individual materials.

### Scope

This part of the recommendation contains the test methods to be used in testing pressure-sensitive adhesive tapes for electrical purposes to meet the requirements prescribed in the sheets of Part 3.

### General notes on tests

1. Discard the first three layers of tape from the roll to be tested before removing test specimens.
2. Sample rolls shall be submitted for at least 24 h to the standard atmosphere  $23 \pm 2$  °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 testing shall be conducted in the same standard atmosphere.

If testing is not conducted in the standard atmosphere, the test shall be started within 3 min of removal of each test specimen from the standard atmosphere.

#### 1. Thickness

##### 1.1 Test apparatus

A dead-weight dial-type micrometer having two ground and lapped concentric circular surfaces, flat within 0.001 mm and parallel to within 0.003 mm. The upper surface shall be 6 mm to 8 mm in diameter and the lower surface larger than the upper one. The upper surface shall move on the axis perpendicular to the two faces.

The dial shall be graduated to read directly to 0.002 mm. The frame of the micrometer shall be of such rigidity that a load of 15 N applied to the dial housing, out of contact with either the weight or the pressure foot spindle, will produce a deflection of the frame not greater than 0.002 mm (as indicated on the micrometer dial). The pressure exerted on the specimen shall be  $100 \pm 10$  kN/m<sup>2</sup>.

The accuracy of the micrometer shall be checked frequently by means of a set of steel gauges; the measuring errors of the micrometer shall not exceed 0.005 mm.

##### 1.2 Test specimens

Nine specimens, at least 75 mm long, are cut from the roll at intervals not less than 300 mm.

##### 1.3 Procedure

Place the test piece between the jaws of the micrometer with adhesive side down in contact with the fixed foot. Take care to ensure that no air bubbles are trapped. Lower the moving pressure foot gently onto the surface of the tape and take the reading on the dial within 2 s. Make the measurement to the nearest 0.005 mm.

##### 1.4 Results

Report the central value as well as the maximum and minimum values of the nine measurements of thickness in millimetres.

## 2. Détermination de la corrosion électrolytique

Lorsque la corrosion électrolytique a de l'importance, la détermination en est faite suivant la Publication 426 de la CEI: Méthodes d'essais pour la détermination de la corrosion électrolytique en présence de matériaux isolants. La méthode de mesure de résistance d'isolement sera employée comme essai de présélection; si le matériau est accepté, on pourra alors faire un choix entre la méthode visuelle et la méthode du fil.

## 3. Résistance à la pénétration à température élevée

### 3.1 Appareillage

On peut utiliser tout appareil qui permette de détecter une pénétration lorsque, dans des conditions spécifiées, une bille de 1,5 mm de diamètre est pressée sur la surface du ruban placé sur une plaque d'acier inoxydable de 100 mm de longueur, de 30 mm de largeur et de 3 mm d'épaisseur.

Une étuve capable d'élever la température de l'appareil de  $30 \pm 5$  deg C à l'heure.

L'appareil décrit ci-après (voir la figure 1, page 23) est un exemple d'appareil donnant de bons résultats.

Une tige d'acier aimantée, évidée à une extrémité, maintient la bille en acier de 1,5 mm de diamètre. Cette tige est fixée à un cadre en forme de C, monté avec un contrepoids de telle façon qu'il puisse tourner librement.

Le contrepoids consiste en un cavalier réglable de façon à neutraliser la pression de la bille contre la plaque d'acier lorsqu'il n'y a pas de charge sur la partie inférieure du cadre en C. Pendant la mesure, la partie inférieure du cadre en C est équipée pour exercer une force de 10 N verticalement de haut en bas sur la plaque d'acier placée horizontalement.

L'appareil comporte un système indiquant le contact électrique entre la bille et la plaque d'acier. On emploie une source de 110 V. Mesurer la température de la plaque en un point le plus proche possible de l'endroit où la pression est exercée. On suggère l'emploi d'un thermocouple.

### 3.2 Epreuves

Prélever sur le rouleau cinq bandes de 25 mm de longueur chacune à des intervalles d'au moins 300 mm.

### 3.3 Mode opératoire

Aucune charge n'étant exercée sur la tige, chaque éprouvette est placée sous la bille à la température ambiante. On charge la bille avec précaution, de façon à exercer une charge de 10 N sur l'éprouvette. La température de l'appareil est élevée d'une manière uniforme de  $30 \pm 5$  deg C à l'heure jusqu'à ce que la pénétration se produise.

### 3.4 Expression des résultats

Noter la valeur centrale ainsi que les valeurs maximale et minimale des cinq mesures de températures de pénétration de l'éprouvette. Ces températures sont exprimées en degrés Celsius.

## 4. Résistance à la propagation de la flamme

### 4.1 Principe

Les mesures suivantes sont effectuées sur des éprouvettes de dimensions définies et dans des conditions déterminées:

- le temps qui s'écoule entre le moment où l'éprouvette s'enflamme et celui où elle s'éteint d'elle-même;
- la longueur de ruban brûlée pendant l'essai.

### 4.2 Appareillage

- a) Un dispositif de protection, essentiellement constitué par une boîte métallique de 250 mm  $\times$  250 mm  $\times$  750 mm (voir la figure 2, page 24), dans laquelle une éprouvette peut être suspendue.
- b) Un *chronomètre* d'une précision de  $\pm 0,2$  s.
- c) Un *bec Bunsen* de 4 mm environ de diamètre intérieur, donnant une flamme non oxydante de 20 mm à 25 mm de hauteur.
- d) Une amorce en forme de triangle isocèle, ayant une base de 25 mm et une hauteur de 30 mm, découpé dans une feuille de cellulose régénérée, non traitée et non revêtue, de masse surfacique de 50 g/m<sup>2</sup> à 60 g/m<sup>2</sup>.

### 4.3 Epreuves

L'essai sera effectué dans les 3 min après le prélèvement de l'éprouvette sur le rouleau.

## 2. Determination of electrolytic corrosion

When electrolytic corrosion is of significance, the determination is carried out according to IEC Publication 426, Test Methods for Determining Electrolytic Corrosion with Insulating Materials. The insulation resistance test method shall be used as a screening test. If the material passes, then a choice can be made between the visual test method and the wire tensile test method.

## 3. Resistance to penetration at elevated temperature

### 3.1 Apparatus

Any apparatus can be used which detects penetration when a 1.5 mm diameter sphere is pressed under prescribed conditions into the surface of the tape placed on a corrosion-resistant steel plate 100 mm long by 30 mm wide by 3 mm thick.

An oven capable of raising the temperature of the apparatus chosen at a rate of  $30 \pm 5$  deg C per hour.

The apparatus described hereafter (see Figure 1, page 23) is an example of an apparatus that gives good results.

A magnetized steel rod, recessed at one end, holds the 1.5 mm diameter steel ball. This rod is fixed in a C-clamp which further contains a counterbalance and is mounted in such a way that the necessary freedom of rotation exists.

The counterbalance consists of an adjustable rider capable of neutralizing the pressure of the steel ball against the steel plate when there is no load on the lower leg of the C-clamp. In use, the lower leg of this C-clamp is equipped to exert a force of 10 N vertically downwards against the corrosion-resistant steel plate lying in a horizontal plane.

The apparatus is equipped with a device to indicate electrical contact between the steel ball and the steel plate. A 110 V source of electricity is to be used. The temperature of the steel plate shall be measured at a point as near as possible to the point where the pressure is exerted. The use of a thermocouple is suggested.

### 3.2 Test specimens

Take five strips of tape, each 25 mm long, from the roll at intervals of not less than 300 mm.

### 3.3 Procedure

With no load on the penetration sphere, each specimen shall be placed under the sphere at room temperature, and the sphere then cautiously loaded, so that a compressive load of 10 N is exerted on the specimen. The temperature of the apparatus shall then be raised at a uniform rate of  $30 \pm 5$  deg C per hour until penetration occurs.

### 3.4 Results

Report the central value as well as the maximum and minimum values of the five measured temperatures at penetration in degrees Celsius.

## 4. Resistance to flame propagation

### 4.1 Principle

The following measurements are made on specimens of definite size and under defined conditions:

- the time elapsing between the instant when it catches fire and the instant when it extinguishes itself;
- the length of tape burnt during the test.

### 4.2 Apparatus

- a) A protective device, comprising essentially a rectangular metal box 250 mm × 250 mm × 750 mm (see Figure 2, page 24), in which a test specimen can be suspended.
- b) A *stop-watch* with an accuracy of  $\pm 0.2$  s.
- c) A *Bunsen burner* with a tube of about 4 mm internal diameter and giving a non-oxidizing flame 20 mm to 25 mm high.
- d) A primer in the form of an isosceles triangle with base 25 mm and 30 mm high, cut from untreated and uncoated regenerated cellulose film with a mass per unit area of 50 g/m<sup>2</sup> to 60 g/m<sup>2</sup>.

### 4.3 Test specimens

The test shall be made within 3 min after the removal of the specimen from the roll.

On coupera, dans le rouleau, cinq éprouvettes de 300 mm de longueur, en procédant par traction radiale à la vitesse d'environ 300 mm/s et à des intervalles de 300 mm.

Si la largeur du ruban est inférieure ou égale à 25 mm, l'éprouvette aura la largeur du ruban.

Si la largeur du ruban est supérieure à 25 mm, on prélèvera dans le milieu du ruban une bande de 25 mm de large. Les éprouvettes seront coupées à l'aide d'un outil bien affûté de manière à éviter toute déchirure des bords.

A l'aide d'encre ou de tout autre moyen approprié, on tirera un trait transversal à 50 mm de l'une des extrémités de l'éprouvette.

*Note.* — Avec des rubans plus étroits que 25 mm, on obtiendra des niveaux d'inflammabilité apparemment différents.

#### 4.4 Mode opératoire

Fixer la base de l'amorce sur le côté adhésif de l'extrémité de l'éprouvette voisine du trait repère, avec un recouvrement maximal de 5 mm.

Une pince est fixée à l'autre extrémité de l'éprouvette et l'ensemble est suspendu à l'intérieur du boîtier métallique de sorte que le ruban pende librement et verticalement. On soulève légèrement la vitre coulissante et l'on approche la flamme du brûleur de l'extrémité inférieure de l'amorce.

Dès que l'amorce est allumée, on retire le brûleur, on abaisse rapidement la vitre et l'on enclenche le chronomètre.

On arrête le chronomètre lorsque la flamme s'éteint.

#### 4.5 Expression des résultats

a) Si quatre au moins des cinq éprouvettes ne brûlent pas du tout, le produit est qualifié de «non combustible» aux termes de cette publication.

b) Si quatre au moins des cinq éprouvettes brûlent, mais s'éteignent d'elles-mêmes, avant que la marque de 50 mm soit atteinte, le produit est qualifié d'«auto-extinguible». Noter la valeur centrale, les valeurs minimale et maximale des cinq temps de combustion, en secondes, ainsi que la longueur brûlée en millimètres, dans celui des cinq essais où cette longueur est la plus grande.

c) Si quatre au moins des cinq éprouvettes brûlent, fondent ou se carbonisent au-delà de la marque de 50 mm, le produit est qualifié de «combustible». Noter la valeur centrale ainsi que les valeurs minimale et maximale des cinq temps de combustion, en secondes.

d) Si l'on ne peut pas attribuer au produit le grade a), b) ou c), on indiquera les résultats individuels de chaque éprouvette dans le rapport d'essai.

### 5. Essai d'endurance thermique

A l'étude.

### 6. Caractéristiques de réticulation des adhésifs thermodurcissables

#### 6.1 Adhérence pendant le traitement thermique (adhésif sur endos)

##### 6.1.1 Appareillage

- un rouleau à choisir selon l'annexe A;
- une plaque propre en métal ou en verre, d'environ 600 mm × 200 mm;
- des masses de 50 g avec des pinces.

##### 6.1.2 Eprouvettes

Six bandes de 12 mm de large et de 150 mm de long sont prélevées sur le rouleau, à des intervalles de 300 mm, par traction radiale à la vitesse d'environ 300 mm/s.

Si la largeur du ruban est supérieure à 12 mm, on devra la réduire à 12 mm avec un outil bien affûté de manière à éviter toute déchirure des bords. La découpe éventuelle sera effectuée au milieu du ruban.

On prépare trois éprouvettes, en pressant légèrement l'une contre l'autre des paires de ruban, côté adhésif sur endos. Le recouvrement est de 12 mm × 12 mm et les tolérances de  $\pm 0,8$  mm. On passe le rouleau deux fois sur le joint sans appliquer d'autre pression, dans chaque sens de la longueur, à une vitesse d'environ 10 mm/s.

Five test specimens 300 mm in length are removed from the roll by pulling radially, at a rate of approximately 300 mm/s, at intervals of 300 mm.

If the width of the tape is 25 mm or less, the width of the specimen is the width of the tape.

If the width of the tape is greater than 25 mm, the specimen shall be cut out of the middle of the tape to a width of 25 mm. The specimens shall be cut with a sharp tool to avoid tearing at the edges.

Using ink or any other suitable medium, a line perpendicular to the longer sides is drawn 50 mm from one end of the test specimen.

*Note.* — With tapes narrower than 25 mm, apparently different levels of flammability will be obtained.

#### 4.4 Procedure

The base of the primer is fixed to the adhesive side of the tape at the end of the test specimen from which the 50 mm mark is measured, with a maximum overlap of 5 mm.

A clip is placed at the other end of the test specimen and the whole is then suspended inside the metal box so that the tape hangs freely and vertically. The sliding window is then slightly raised and the gas flame is brought up to the apex of the primer.

As soon as the primer is ignited, the Bunsen burner is removed, the sliding window rapidly lowered and the stop-watch started.

When the flame goes out, the stop-watch is stopped.

#### 4.5 Results

a) The product is described as “non-ignitable” under the terms of this publication if at least four of the five specimens do not burn at all.

b) The product is described as “self-extinguishing” if at least four of the five burning test specimens extinguish themselves before the 50 mm mark is reached. The central value as well as the maximum and minimum values of the five burning times, in seconds, are reported together with the maximum length burnt in millimetres in any of the five tests.

c) The product is described as “flammable” if at least four of the five test specimens burn, melt or carbonize beyond the 50 mm mark. The central value as well as the maximum and minimum values of the five burning times, in seconds, are reported.

d) In case the product can not be described under a), b) or c), the individual results for each specimen are to be stated in the test report.

### 5. Thermal endurance test

Under consideration.

### 6. Curing properties of thermosetting adhesive tapes

#### 6.1 Bond separation during thermal treatment (adhesive to backing)

##### 6.1.1 Apparatus

- a roller to be selected from Appendix A;
- a clean, flat, metal or glass plate approximately 600 mm × 200 mm;
- weights having a mass of 50 g with clamps.

##### 6.1.2 Test specimens

Six strips 150 mm in length are removed from the roll by pulling radially, at a rate of approximately 300 mm/s, at intervals of 300 mm. The width of the strip to prepare a test specimen shall be 12 mm.

If the width of the tape is greater than 12 mm, the specimen shall be cut out of the middle of the tape to a width of 12 mm. The specimen shall be cut with a sharp tool to avoid tearing at the edges.

Three test specimens are formed by lightly pressing the adhesive side of one strip to the back of another strip in such a way that an overlap is formed of 12 mm × 12 mm with a tolerance of ± 0.8 mm. Pass, without the application of additional pressure, the roller twice back and forward over the joint at a speed of approximately 10 mm/s.

### 6.1.3 Mode opératoire

On attache une masse de 50 g à chacune des éprouvettes suspendues librement dans une étuve à la température prescrite dans la feuille particulière. L'essai est satisfaisant si, au bout de 20 min, il n'y a pas eu séparation complète.

### 6.1.4 Expression des résultats

Noter le nombre de réussites et d'échecs.

## 6.2 Adhérence après traitement thermique (adhésif sur endos)

### 6.2.1 Appareillage

- un rouleau à choisir selon l'annexe A;
- une plaque propre en métal ou en verre, d'environ 600 mm × 200 mm;
- des masses de 500 g munies de pinces.

### 6.2.2 Eprouvettes

Trois éprouvettes sont préparées, comme décrit au paragraphe 6.1.2.

### 6.2.3 Mode opératoire

Les trois éprouvettes sont suspendues librement dans une étuve pendant le temps prescrit et à la température stipulée dans la feuille particulière. Lorsque ce temps est écoulé, on attache une masse de 500 g à chaque éprouvette suspendue dans l'étuve; cette opération doit être effectuée en 15 s ou moins. (Le temps et la température sont généralement ceux que recommande le fabricant pour la réticulation du ruban.)

Avant leur fixation, les masses devront avoir été emmagasinées dans l'étuve à la température prescrite, pendant le temps nécessaire pour assurer l'équilibre thermique entre les masses et l'étuve.

Dès que les masses sont fixées, l'étuve est refermée et ceci marque le début d'une période de 20 min.

Après ces 20 min, on note si oui ou non la masse est toujours suspendue à l'éprouvette.

### 6.2.4 Expression des résultats

Noter le nombre de réussites et d'échecs.

## 7. Contrainte et allongement à la rupture

### 7.1 Appareillage

Une machine d'essai de traction, entraînée par un moteur, équipée d'un dispositif indiquant la charge d'une manière continue et gradué de manière à permettre la détermination de la charge de rupture à 1% près.

### 7.2 Eprouvettes

Cinq éprouvettes, de longueur suffisante pour que la longueur initiale d'essai soit de 200 mm, sont prélevées sur le rouleau, à des intervalles de 300 mm, par traction radiale, à la vitesse d'environ 300 mm/s.

Si la largeur du ruban est égale ou inférieure à 25 mm, la largeur de l'éprouvette sera celle du ruban.

Si la largeur du ruban est supérieure à 25 mm, l'éprouvette devra être ramenée à 25 mm par une découpe dans le milieu du ruban. Les éprouvettes devront être découpées avec un outil bien affûté de manière à éviter toute déchirure des bords.

### 7.3 Mode opératoire

Insérer l'éprouvette entre les mâchoires de manière que la charge soit appliquée uniformément sur toute la largeur du ruban et que la distance initiale entre les mâchoires soit de 200 mm pour les rubans ayant un allongement à la rupture égal ou inférieur à 50%. Dans le cas de rubans ayant un allongement maximal à la rupture de plus de 50%, la longueur initiale entre les mâchoires devra être de 100 mm. L'éprouvette est allongée jusqu'à la rupture,

- soit avec une vitesse de la mâchoire entraînée de  $300 \pm 30$  mm/min,
- soit avec une vitesse de la mâchoire entraînée de 50 mm/min pour les rubans ayant un allongement à la rupture inférieur à 20%, et avec une vitesse de la mâchoire entraînée de 100 mm/min pour les rubans ayant un allongement à la rupture supérieur à 20%.

*Note.* — Un accord international existe déjà en ce qui concerne l'utilisation de la vitesse de 300 mm/min et, en conséquence, cette possibilité a été englobée. En outre, conformément à l'article 8 de la Recommandation ISO R 1184, on a repris deux vitesses pour le mouvement de la mâchoire entraînée.

### 6.1.3 Procedure

A weight of 50 g is attached to each of the test specimens which are then suspended freely in an oven at the temperature laid down in the specification sheet. The test is considered satisfactory if at the end of 20 min there has been no complete bond separation.

### 6.1.4 Results

Report the number of passes or failures.

## 6.2 Bond separation after thermal treatment (adhesive to backing)

### 6.2.1 Apparatus

- a roller to be selected from Appendix A;
- a clean, flat, metal or glass plate approximately 600 mm × 200 mm;
- weights having a mass of 500 g provided with clamps.

### 6.2.2 Test specimens

Three test specimens prepared, as described in Sub-clause 6.1.2.

### 6.2.3 Procedure

The three specimens are suspended freely in an oven which is at the temperature laid down in the relevant specification sheet. After the time laid down in the specification sheet has elapsed, a weight of 500 g is attached to each specimen in the oven. The weights shall be attached within 15 s. (The time and temperature are normally those recommended by the manufacturer for curing the tape.)

Before being attached, the weights shall have been stored in the oven at the prescribed temperature for a time sufficient to ensure temperature equilibrium of the weights and the oven.

Immediately after the attachment of the weights, the oven is closed and the 20 min period starts.

At the end of this 20 min period, it is noted whether or not the weight is still suspended by the specimen.

### 6.2.4 Results

Report the number of passes or failures.

## 7. Tensile strength and elongation at break

### 7.1 Apparatus

A tensile testing machine, power-driven, equipped with a continuous load indicating device calibrated so that 1% of the breaking load can be determined.

### 7.2 Test specimens

Five test specimens of sufficient length to give an initial test length of 200 mm are removed from the roll by pulling radially, at a rate of approximately 300 mm/s, at intervals of 300 mm.

If the width of the tape is 25 mm or less, the width of the specimen is the width of the tape.

If the width of the tape is greater than 25 mm, the specimen shall be cut out of the middle of the tape to a width of 25 mm. The specimens shall be cut with a sharp tool to avoid tearing at the edges.

### 7.3 Procedure

Insert the test specimen into the machine so that the load is applied evenly across the width of the tape. For tapes having an elongation at break up to 50%, the initial test length is 200 mm. For tapes having an elongation at break of more than 50%, the initial test length is 100 mm. The test specimen is elongated until it breaks

- either with a uniform rate of movement of the driven jaw of  $300 \pm 30$  mm/min,
- or with a rate of movement of the driven jaw of 50 mm/min for tapes with an elongation at break below 20% and with a rate of movement of the driven jaw of 100 mm/min for tapes with an elongation at break above 20%.

*Note.* — An international agreement already exists for the use of 300 mm/min and consequently this possibility is included. Additionally, two speeds for the rate of movement of the driven jaw are named in accordance with Clause 8 of ISO Recommendation R 1184.

La charge maximale est notée. L'allongement est déterminé par l'augmentation de la distance entre les mâchoires au moment de la rupture ou, en cas de spécification en ce sens dans les feuilles particulières concernant les impératifs applicables à des matériaux particuliers (troisième partie de la présente spécification), par deux repères portés sur le ruban à une distance de 50 mm.

On effectue cinq mesures valables, sans tenir compte des essais au cours desquels la rupture s'est produite à moins de 25 mm de l'une des mâchoires. Il convient de veiller à ce que, pendant les essais, le ruban ne glisse pas entre les mâchoires de la machine.

#### 7.4 Expression des résultats

Noter la largeur et l'épaisseur des éprouvettes en millimètres, ainsi que la vitesse d'allongement.

Selon les impératifs de la spécification du matériau examiné, la valeur centrale et les valeurs minimale et maximale des cinq déterminations seront notées pour :

- a) La contrainte à la rupture en newtons par 10 mm de largeur pour chaque millimètre d'épaisseur.
- b) L'allongement à la rupture en pour-cent, c'est-à-dire l'augmentation de la distance entre les mâchoires ou entre les repères, au moment de la rupture, exprimée en pourcentage de la distance initiale entre les mâchoires ou les repères.

### 8. Pouvoir adhésif

#### 8.1 Appareillage

8.1.1 On utilisera cinq plaques rectangulaires en acier inoxydable, ayant la composition suivante :

Carbone	0,16% maximum
Silicium	0,20% minimum
Manganèse	2,00% maximum
Nickel	8-14%
Chrome	11-18%

Comme dimensions pratiques de la plaque, on peut retenir 200 mm × 50 mm ; l'épaisseur doit être d'au moins 2 mm. Les plaques portent cinq repères à intervalles de 12,5 mm, 20 mm ou 30 mm, le long d'un des grands côtés ; le premier repère sera fait à 50 mm d'une des extrémités. La surface d'essai de la plaque sera polie pour donner un fini satiné, la direction du polissage étant parallèle aux grands côtés de la plaque. La rugosité sera déterminée suivant la Recommandation ISO R 468 et devra remplir les conditions ci-après :

Ecart moyen arithmétique  $R_a$  de la ligne moyen du profil :

$$0,05 \mu\text{m} < R_a < 0,40 \mu\text{m}$$

Hauteur maximale des irrégularités  $R_{\text{max}} < 3 \mu\text{m}$ .

8.1.2 Un rouleau à choisir selon l'annexe A.

8.1.3 Une machine de traction décrite au paragraphe 7.1.

#### 8.2 Eprouvettes

Prélever sur le ruban cinq bandes à des intervalles de 300 mm en les déroulant radialement à une vitesse de 300 mm/s environ. Ces bandes devront être de préférence de 25 mm de large et avoir 450 mm de long. Si le ruban-échantillon est plus large que 25 mm, on prélèvera dans le milieu du ruban une bande de 25 mm de large à l'aide d'un outil affûté de manière à éviter toute déchirure des bords.

Notes 1. — Il est important de protéger la surface adhésive de la poussière et d'éviter tout contact avec les doigts ou tout autre corps étranger.

2. — L'essai des rubans à double face peut être effectué en retirant le matériau intermédiaire et en couvrant de papier de soie la face adhésive non soumise à l'essai.

#### 8.3 Mode opératoire

##### 8.3.1 Nettoyage

La surface de la plaque est nettoyée avec un tampon d'ouate propre (la qualité pharmaceutique, par exemple, convient très bien) imbibé de toluène pur. La plaque nettoyée est alors séchée puis suspendue au-dessus du liquide d'un bain de vapeur de toluène (un bain type est représenté à la figure 3, page 24) ; elle y est maintenue pendant 5 min après que la vapeur a atteint le sommet de la plaque.

Retirée du bain de vapeur, elle est suspendue pendant 30 min à environ  $23 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$  et  $50 \pm 5\%$  d'humidité relative.

The maximum load is recorded. The elongation is determined by the increase in the distance between the jaws at the moment of break or, when specified in the sheets on the requirements for individual materials (Part 3 of this specification), by two marks on the tape at a distance of 50 mm.

Five valid determinations are made, any test in which the test specimen breaks within 25 mm of either jaw being disregarded. It is necessary to take care to ensure that during the test the tape does not slip in the jaws of the testing machine.

#### 7.4 Results

Report the width and the thickness of the test specimens in millimetres and the speed of loading.

To the extent required in the relevant material specification, the central value and the maximum and minimum values of the five determinations are recorded for:

- a) The tensile strength in newtons per 10 mm width for each millimetre thickness.
- b) The elongation at break in per cent, determined as the increase in distance between the jaws or the marks, at the moment of break, expressed as a percentage of the original distance between the jaws or marks.

### 8. Adhesion

#### 8.1 Apparatus

8.1.1 Five rectangular test plates of stainless steel of the following composition:

Carbon	0.16% maximum
Silicon	0.20% minimum
Manganese	2.00% maximum
Nickel	8–14%
Chromium	11–18%

A convenient size of plate is 200 mm × 50 mm; the thickness shall be at least 2 mm. The plate is marked at five equidistant intervals of 12.5 mm, 20 mm or 30 mm along one of the longer edges, the first mark being made at 50 mm from one of the ends. The test surface of the plate shall be polished to give an abrasive satin finish, the direction of gritting being parallel to the longer side of the plate. The surface roughness shall be determined according to ISO Recommendation R 468 and shall fulfil the following requirements:

Arithmetical mean deviation  $R_a$  from the mean line of the profile:

$$0.05 \mu\text{m} < R_a < 0.40 \mu\text{m}$$

Maximum height  $R_{\text{max}} < 3 \mu\text{m}$  of irregularities.

8.1.2 A roller to be selected from Appendix A.

8.1.3 A tensile testing machine as described in Sub-clause 7.1.

#### 8.2 Test specimens

Five strips 450 mm in length are removed from the roll by pulling radially, at a rate of approximately 300 mm/s, at intervals of 300 mm. The width of the strip is preferably 25 mm. If the width of the tape is greater than 25 mm, the specimen shall be cut out of the middle of the tape to a width of 25 mm. The specimen shall be cut with a sharp tool to avoid tearing at the edges.

Notes 1. — It is important to protect the adhesive surface from dust and to avoid touching it with the fingers or any other foreign object.

2. — Double sided tapes may be tested by removing the interleaving material and covering the adhesive surface not to be tested with soft tissue paper.

#### 8.3 Procedure

##### 8.3.1 Cleaning

The face of the plate is wiped with a fresh piece of cotton wool (pharmaceutical quality has been found satisfactory) saturated with pure toluene. The clean plate is allowed to dry and is then suspended above the liquid in a toluene vapour bath (a typical bath is shown in Figure 3, page 24) and allowed to remain for 5 min after the vapour line has reached the top of the plate.

On removal of the vapour bath, it is suspended for approximately 30 min at  $23 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$  and  $50 \pm 5\%$  r.h.

### 8.3.2 Détermination du pouvoir adhésif sur l'acier

La plaque préparée est placée, sa surface d'essai tournée vers le haut, sur le bord d'une table avec l'extrémité «B» (voir la figure 4, page 25) près de l'opérateur. On applique la face adhésive de l'éprouvette sur la plaque.

*Note.* — Les rubans à support de verre pouvant casser lorsqu'on les décolle à 180° seront recouverts d'un autre ruban du même type. Cette modification sera consignée dans le rapport.

On prendra soin que l'éprouvette ne soit pas étirée et qu'elle soit appliquée, son axe étant confondu avec l'axe longitudinal et au milieu de la plaque.

On doit veiller à éviter la présence de bulles d'air entre le ruban et la plaque. Une longueur d'éprouvette d'environ 250 mm devra dépasser l'extrémité «B». Placer le centre du rouleau sur l'éprouvette à une extrémité de la plaque et, en prenant soin de ne pas appliquer une pression supplémentaire, le passer avec la main quatre fois sur l'éprouvette, deux fois dans chaque direction, à une vitesse constante telle que chaque parcours de 200 mm dure de 10 s à 12 s. Il convient de veiller à ce que le rouleau se déplace selon l'axe exact de l'éprouvette.

Couper la partie du ruban qui dépasse l'extrémité «A» et retirer l'éprouvette adhésive selon la description du paragraphe 8.3.4 ci-après.

Les éprouvettes doivent être placées sur la plaque dans les 15 s qui suivent leur prélèvement sur le rouleau.

### 8.3.3 Détermination du pouvoir adhésif sur endos

Effectuer l'essai dans les mêmes conditions que celles décrites au paragraphe 8.3.1 mais, auparavant, appliquer sur la plaque d'acier un morceau du ruban à essayer, de sorte qu'il dépasse de quelques centimètres.

Recourber les extrémités libres et les coller sur l'autre face de la plaque. Appliquer l'éprouvette sur ce ruban et procéder comme décrit au paragraphe 8.3.4.

### 8.3.4 Décollage

Laisser reposer la plaque d'acier et l'éprouvette qui y est collée pendant 5 min à  $23 \pm 2$  °C et  $50 \pm 5\%$  d'humidité relative. Replier sur elle-même l'extrémité de l'éprouvette et la décoller de la plaque ou du ruban sur une distance de 25 mm à 50 mm à partir du bord «B».

L'extrémité «B» de la plaque est placée dans la mâchoire mobile de la machine d'essai et l'extrémité libre de l'éprouvette est placée dans l'autre mâchoire. Veiller à ce que la partie libre du ruban soit dans un plan parallèle à celui du ruban collé (ce qui peut être obtenu en insérant un support dans la mâchoire inférieure de la machine d'essai; voir la figure 5, page 25). On met en mouvement la mâchoire mobile à la vitesse de  $300 \pm 30$  mm/min et les lectures sont faites aux cinq repères consécutifs, distants de 12,5 mm, 20 mm ou 30 mm. L'essai est effectué à  $23 \pm 2$  °C et  $50 \pm 5\%$  d'humidité relative.

### 8.4 Expression des résultats

Enregistrer les cinq lectures pour chacune des cinq éprouvettes selon les paragraphes 8.3.2 et 8.3.3. On les range par ordre croissant et on prend la valeur centrale de chaque groupe. On range les valeurs centrales ainsi obtenues par ordre croissant et on prend la valeur centrale de ces dernières comme pouvoir adhésif sur l'acier ou le support selon le cas. Le résultat est exprimé en newtons par mètre de largeur de bande.

## 9. Pouvoir adhésif déterminé par décollage sous un angle de 90°

A l'étude.

## 10. Résistance au cisaillement d'un joint sur endos après immersion dans un liquide

### 10.1 Appareillage

Une machine d'essai de traction, entraînée par un moteur, équipée d'un dispositif indiquant la charge d'une manière continue, l'intervalle des graduations étant de 0,2 N au plus. La vitesse de séparation des mâchoires doit être de 300 mm/min. Dans une machine d'essai à pendule, aucune butée ne doit être utilisée.

Un rouleau métallique choisi selon l'annexe A.

### 8.3.2 Preparation for the adhesion to steel test

The prepared plate is placed with the test surface upwards on the edge of a bench with end “B” (see Figure 4, page 25) nearest the operator. The test specimen is applied with the adhesive surface downwards to the test surface of the plate.

*Note.* — Glass cloth tapes which may break on 180° pull-back are to be backed-up with another thickness of the same tape. This modification shall be reported.

Care is taken to ensure that the test specimen is unstretched and is applied centrally and parallel to the longer sides of the plate.

Take care that no air bubbles are trapped between the tape and the plate. Approximately 250 mm length of the test specimen overhangs end “B”. Place the roller centrally across the test specimen on one end of the plate and pass it, taking care not to apply any additional pressure, by hand at a constant speed four times over the test specimen on the plate, twice in each direction, so that each traverse of 200 mm occupies 10 s to 12 s, ensuring that the roller travels in the exact line of the test specimen.

The excess tape overhanging end “A” is cut off and the adhesive specimen is removed as described in Sub-clause 8.3.4 below.

The specimens shall be applied to the plates within 15 s of being taken from the roll of tape.

### 8.3.3 Preparation for the adhesion to backing test

Carry out the test under the same conditions as described in Sub-clause 8.3.1, but, before the actual test, apply to the steel plate a strip of the adhesive tape to be tested so that it overhangs a few centimetres. Bend over the free ends of this strip and stick them to the other side of the plate. Apply the test specimen to this strip and proceed as described in Sub-clause 8.3.4.

### 8.3.4 Stripping

Allow the plate with the applied test specimen to remain undisturbed for 5 min at  $23 \pm 2$  °C and  $50 \pm 5\%$  r.h. Double back the free end of the test specimen and strip 25 mm to 50 mm from the plate of the backing at end “B”.

End “B” is placed in the traversing jaw of the testing machine and the free end of the test specimen is placed in the other jaw. Care should be taken to ensure that the free tape is parallel in both planes to the applied tape (this can be achieved by inserting backing in the lower jaw of the testing machine; see Figure 5, page 25). The traverse jaw is set in motion at a rate of  $300 \pm 30$  mm/min and the readings at five consecutive 12.5 mm, 20 mm or 30 mm interval marks are recorded. The test is performed at  $23 \pm 2$  °C and  $50 \pm 5\%$  r.h.

## 8.4 Results

Record the five readings on each of the five test specimens given in Sub-clauses 8.3.2 and 8.3.3. Arrange the five readings for each test specimen in ascending order and take the central value of each group. Arrange the five central values so obtained in ascending order and take the central value of these as the adhesion to steel or to backing as appropriate. Express the result in newtons per metre tape width.

## 9. Adhesion determined by peeling under an angle of 90°

Under consideration.

## 10. Shear adhesion to backing after liquid immersion

### 10.1 Apparatus

A tensile testing machine, power-driven, equipped with a continuous load indicating device calibrated at intervals of 0.2 N or less. The rate of jaw separation shall be 300 mm/min. In a pendulum test machine, no backstop shall be used.

A metal roller selected from Appendix A.

## 10.2 Eprouvettes

Prélever deux bandes de 150 mm de long chacune et de 12 mm de large sur chacun des cinq rouleaux à essayer. Procéder par traction radiale, à la vitesse d'environ 300 mm/s, à intervalles de 300 mm.

Si la largeur du ruban est supérieure à 12 mm, une éprouvette de 12 mm de large sera découpée au milieu du ruban.

La découpe sera effectuée à l'aide d'un outil bien affûté, de manière à éviter toute déchirure des bords.

Cinq éprouvettes seront formées en pressant le côté adhésif d'un ruban sur le dos de l'autre ruban, de manière à former un recouvrement de 12 mm × 12 mm, avec une tolérance de  $\pm 0,8$  mm. Sans appliquer de pression supplémentaire, passer le rouleau deux fois dans chaque sens sur le joint, à une vitesse d'environ 10 mm/s.

## 10.3 Mode opératoire

Dans le cas où l'essai est effectué sur des rubans thermodurcissables, les éprouvettes sont réticulées en étuve suivant les indications du fabricant. Ces conditions seront consignées dans le rapport.

Après refroidissement des éprouvettes à la température ambiante, on les maintient pendant 16 h, à température ambiante, dans le liquide mentionné dans les feuilles de spécifications particulières. Les éprouvettes sont ensuite essorées entre deux feuilles de papier filtre pour éliminer le liquide restant. La résistance au cisaillement est déterminée avec la machine de traction, à une vitesse de 300 mm/min.

## 10.4 Expression des résultats

Noter:

- a) La valeur centrale des cinq mesures et les charges de cisaillement minimale et maximale en newtons.
- b) Le liquide dans lequel les éprouvettes ont été immergées.
- c) Les conditions de réticulation, le cas échéant.

## 11. Rigidité diélectrique

Cet essai doit être réalisé conformément à la Publication 243 de la CEI: Méthodes d'essai recommandées pour la détermination de la rigidité diélectrique des matériaux isolants solides aux fréquences industrielles.

Les électrodes utilisées doivent être conformes au paragraphe 6.1.3 de la Publication 243 de la CEI.

### 11.1 Eprouvettes

Cinq rubans d'environ 300 mm de longueur sont pris à des intervalles d'au moins 300 mm. On conditionne les éprouvettes pendant 24 h à  $23 \pm 2$  °C et  $50 \pm 5\%$  d'humidité relative, juste avant l'essai.

### 11.2 Mode opératoire

Selon le paragraphe 7.1 de la Publication 243 de la CEI, Application rapide de la tension. Cinq essais sont réalisés sur chaque éprouvette.

### 11.3 Expression des résultats

Le rapport d'essai doit comprendre les éléments suivants:

- a) Epaisseur moyenne de chaque éprouvette calculée au moins d'après trois mesures pour chacune en particulier.
- b) Largeur des éprouvettes; indication du recouvrement des bords pour éviter la formation d'arcs autour des bords.
- c) Température et humidité pour les essais et pour conditionnement avant les essais.
- d) Tension disruptive pour chaque perforation.
- e) La valeur médiane des cinq tensions disruptives pour chaque éprouvette. Ranger les cinq valeurs centrales ainsi obtenues en ordre croissant et prendre la valeur médiane de celles-ci comme étant la tension disruptive.
- f) La rigidité diélectrique, en kilovolts par centimètre, calculée d'après la valeur médiane de tension disruptive, selon e), et l'épaisseur moyenne selon a).

## 12. Rigidité diélectrique après conditionnement humide

Cet essai est effectué conformément à l'article 11 après avoir maintenu les éprouvettes pendant 24 h dans l'atmosphère normalisée de  $23 \pm 2$  °C et de  $93 \pm 2\%$  d'humidité relative, sauf spécification contraire.

### 10.2 Test specimens

Out of each of five rolls, two strips 150 mm in length are removed from the roll by pulling radially, at a rate of approximately 300 mm/s, at intervals of 300 mm. The width of the strip to prepare a test specimen shall be 12 mm.

If the width of the tape is greater than 12 mm, the specimen shall be cut out of the middle of the tape to a width of 12 mm.

The specimen shall be cut with a sharp tool to avoid tearing at the edges.

Five test specimens are formed by pressing the adhesive side of one strip to the back of the other strip in such a way that an overlap is formed of 12 mm × 12 mm with a tolerance of  $\pm 0.8$  mm. Pass, without the application of additional pressure, the roller twice back and forward over the joint at a speed of approximately 10 mm/s.

### 10.3 Procedure

In the case of thermosetting tapes, the test specimens are cured in an oven according to the instructions of the manufacturer. These conditions are to be reported.

After that, the specimens are cooled to room temperature and stored at room temperature for 16 h in a liquid prescribed in the relevant specification sheet. Then, the test specimens are blotted between filter-papers to remove adhering liquid. The shearing load of the joint is determined with the tensile testing machine at a speed of 300 mm/min.

### 10.4 Results

Report:

- a) The central value of the five measurements and the minimum and maximum shearing loads in newtons.
- b) The liquid in which the specimen has been immersed
- c) The curing conditions, if applicable.

## 11. Electric strength

This test shall be carried out according to IEC Publication 243, Recommended Methods of Test for Electric Strength of Solid Insulating Materials at Power Frequencies.

The electrodes to be used shall be in accordance with Sub-clause 6.1.3 of IEC Publication 243.

### 11.1 Test specimens

Five strips approximately 300 mm long taken at intervals of not less than 300 mm. Condition the specimens for 24 h at  $23 \pm 2$  °C and  $50 \pm 5\%$  r.h., immediately before the test.

### 11.2 Procedure

According to Sub-clause 7.1 of IEC Publication 243, Rapidly applied voltage. Five tests are made on each specimen.

### 11.3 Results

The test report shall include the following:

- a) Average thickness of each test specimen calculated on at least three individual measurements each.
- b) Width of the specimens; indication of overlapping the edges in order to prevent flashover around the edges.
- c) Temperature and humidity for conditioning before test; temperature and humidity during tests.
- d) The break-down voltage at each puncture.
- e) The central value of the five break-down voltages for each specimen. Arrange the five central values so obtained in ascending order and take the central value of these as the break-down voltage.
- f) Electric strength, in kilovolts per centimetre, calculated from the central value of the break-down voltage according to e) and average thickness according to a).

## 12. Electric strength after humid conditioning

This test is carried out as described in Clause 11 after storage of the specimens for 24 h in the standard atmosphere of  $23 \pm 2$  °C and  $93 \pm 2\%$  r.h., unless otherwise specified.

### 13. Adhérence à basse température

#### 13.1 Epreuves

Les éprouvettes seront du même type que celui exposé au paragraphe 8.2, mais elles seront au nombre de trois. On a besoin de trois bandes supplémentaires pour former l'endos.

#### 13.2 Mode opératoire

Avant l'application des éprouvettes sur la plaque, comme décrit au paragraphe 8.3.3, trois plaques et six bandes devront être conservées pendant 2 h dans un milieu à basse température où règne la température prescrite dans la troisième partie. Le rouleau doit se trouver à la même température. Du fait de sa masse, il se peut que le rouleau doive être maintenu à la température prescrite pendant un temps plus long. Les éprouvettes doivent être appliquées sur la plaque dans les mêmes conditions de basse température. L'application se fera de la manière décrite au paragraphe 8.3.3. Laisser les plaques préparées pendant un temps de 16 h à 24 h dans le milieu à basse température. Procéder au décollage, comme décrit au paragraphe 8.3.4, dans le milieu à basse température.

#### 13.3 Expression des résultats

Enregistrer les cinq lectures pour chacune des trois éprouvettes et suivre ensuite la procédure exposée au paragraphe 8.4.

### 14. Allongement à basse température

#### 14.1 Appareillage

- a) Une chambre froide maintenue à la température prescrite dans la troisième partie.
- b) Un châssis approprié permettant de supporter les éprouvettes pendant l'essai.
- c) Un poids de 4 kg.
- d) Des gants de coton.
- e) Une règle d'acier graduée en millimètres.
- f) Une agrafeuse.

#### 14.2 Epreuves

Prendre trois bandes de ruban de 400 mm de long chacune et de 19 mm de large, puis 12 bandes de 150 mm de long et de même largeur. Les bandes de largeur supérieure à 19 mm seront découpées à cette largeur avec un outil bien affûté de manière à éviter toute déchirure des bords.

#### 14.3 Préparation des éprouvettes

L'éprouvette de 400 mm de long est posée sur la pailasse, surface adhésive en haut. Placer une longueur de 150 mm de ruban à chaque extrémité de l'éprouvette de 400 mm, les surfaces adhésives étant en contact. Appliquer une fine couche de talc sur les 100 mm adhésifs restant apparents et retourner l'éprouvette. Placer une longueur de 150 mm de ruban sur la double épaisseur à chaque extrémité de l'éprouvette, l'adhésif étant en contact avec l'endos de l'éprouvette de 400 mm. Tracer deux traits minces à 50 mm de distance perpendiculairement aux bords et au milieu de la partie de 100 mm où il n'y a qu'une seule épaisseur de ruban. Plier les parties ayant trois épaisseurs à chaque extrémité de l'éprouvette de façon à former une boucle et fermer cette boucle à l'aide de deux agrafes pour chaque boucle. En variante, on peut utiliser à la place des boucles deux brides de serrage distantes de 100 mm.

#### 14.4 Conditionnement

Toutes les éprouvettes et l'appareillage d'essai doivent être maintenus pendant 2 h à la température prescrite dans la troisième partie.

#### 14.5 Mode opératoire

Monter l'éprouvette sur le châssis dans la chambre froide en utilisant soit les boucles, soit les brides de serrage. A la fin du conditionnement de 2 h, attacher la charge d'essai à l'aide des boucles ou des brides de serrage. Après 3 h sous charge à la température prescrite, mesurer, au millimètre le plus près, la distance entre les bords des traits de repère sans retirer l'éprouvette de la chambre froide. L'utilisation de gants, quand on mesure l'éprouvette, est indispensable pour éviter son réchauffement. Les éprouvettes qui cassent pendant l'essai ne sont pas prises en considération.

Calculer le pourcentage d'allongement:

$$\% \text{ d'allongement} = \frac{\text{longueur finale} - \text{longueur initiale}}{\text{longueur initiale}} \times 100$$

#### 14.6 Expression des résultats

Noter le pourcentage d'allongement des trois éprouvettes.

### 15. Migration du plastifiant

A l'étude.

### 13. Adhesion at low temperature

#### 13.1 Test specimens

Use the same type of specimen as described in Sub-clause 8.2, but the number of specimens should be three. An additional three strips are needed to serve as backing.

#### 13.2 Procedure

Before the specimens are applied to the plate as described in Sub-clause 8.3.3, the three plates and the six strips shall be stored for 2 h in a low temperature environment at the temperature prescribed in Part 3. The roller shall be at the same temperature. Storage of roller may need a longer time at the prescribed temperature due to its mass. The specimens shall be applied to the plate under the same low temperature conditions. Use the same type of application as described under Sub-clause 8.3.3. Leave the prepared plates for 16 h to 24 h in the low temperature environment. Proceed with stripping according to Sub-clause 8.3.4 in the low temperature environment.

#### 13.3 Results

Record the five readings for each of the three test specimens and treat them as in Sub-clause 8.4.

### 14. Elongation at low temperature

#### 14.1 Apparatus

- a) Cold chamber maintained at the low temperature prescribed in Part 3.
- b) Frame suitable for supporting test specimens under the test load.
- c) 4 kg weight.
- d) Cotton gloves.
- e) Steel rule graduated in millimetres.
- f) Stapler.

#### 14.2 Test specimens

Take three strips of tape each 400 mm long, 19 mm wide, and 12 strips 150 mm long of the same width. Tapes wider than 19 mm shall be cut to that width with a sharp tool to avoid tearing at the edges.

#### 14.3 Preparation of test specimens

The 400 mm length of tape is laid on the bench, adhesive side uppermost. Place a 150 mm length of tape over each end of the 400 mm specimen with the adhesive surfaces in contact. Apply a thin layer of talcum powder to the 100 mm exposed length of adhesive tape and turn the specimen over. Place a 150 mm length of tape on to the two-ply sections at the ends of the specimen, with the adhesive surface in contact with the backing of the 400 mm length of tape. Two fine lines accurately marked 50 mm apart are drawn centrally in the single-ply section, perpendicular to the edges. Fold the three-ply sections at each end of the specimen to form loops and staple loops closed using two staples for each loop. Alternatively, a pair of suitable clamps attached 100 mm apart may be used in place of stapled loops.

#### 14.4 Conditioning

All test specimens and test equipment shall be conditioned for 2 h at the temperature prescribed in Part 3.

#### 14.5 Procedure

Mount the specimen on the support frame in the cold chamber using loop or clamp. At the end of the 2 h conditioning period, attach test load using the other loop or clamp. After 3 h under load at the prescribed temperature, measure to the nearest 1 mm the distance of inside edges of reference lines while still in the test chamber. The use of gloves when measuring specimen is necessary to avoid heating effect. Specimens that break during the test shall be discarded.

Calculate the percentage elongation:

$$\% \text{ elongation} = \frac{\text{final length} - \text{initial length}}{\text{initial length}} \times 100$$

#### 14.6 Results

The percentage of elongation of all three specimens shall be noted.

### 15. Migration of plasticizer

Under consideration.

## ANNEXE A

### ROULEAUX À EMPLOYER DANS DIFFÉRENTS ESSAIS

#### Introduction

Dans différents essais, un morceau de ruban adhésif sensible à la pression doit être appliqué à un support rigide. Afin d'assurer une bonne reproductibilité, on emploie un rouleau. Il est apparu, au cours de la discussion à ce sujet, que deux types principaux de rouleaux sont généralement utilisés: le rouleau décrit dans la norme ASTM D 1000 et le rouleau décrit dans le manuel AFERA, norme 4001.

L'expérience a montré qu'on obtenait peu de différence dans les résultats de mesure en utilisant l'un ou l'autre de ces rouleaux. Par conséquent, il n'est pas nécessaire de recommander un rouleau particulier.

#### Description des deux rouleaux entre lesquels on peut faire un choix

a) Un rouleau en acier poli, ayant un diamètre d'au moins 50 mm et exerçant une pression de 20 N par 10 mm de largeur.

b) Un rouleau en acier, recouvert de caoutchouc; le rouleau d'acier a 80 mm de diamètre et 44 mm de largeur; le caoutchouc a une épaisseur d'environ 6 mm et une dureté IRH de  $80 \pm 5$ .

La masse du rouleau est de 2 kg.

Les deux rouleaux sont construits de telle façon qu'aucune charge supplémentaire ne soit ajoutée pendant leur emploi.

## APPENDIX A

### ROLLERS TO BE USED IN VARIOUS TESTS

#### Introduction

In various tests, a piece of pressure-sensitive adhesive tape has to be applied to a rigid backing. To assure a reproducible procedure, a roller is used. It appeared, in discussing the description of the roller, that mainly two types of rollers are in general use: the roller as described in ASTM D 1000 and the roller as described in the AFERA Manual, test number 4001.

From experiments, it appeared that no significant differences in test results are obtained when using one roller or the other. Consequently, it is not necessary to prescribe one specific roller.

#### Description of two rollers between which a choice can be made

a) A polished steel roller having a diameter of at least 50 mm being able to exert a pressure of 20 N per 10 mm width.

b) A rubber-covered steel roller, being a steel roller 80 mm in diameter and 44 mm in width, covered with rubber approximately 6 mm thick, having an IRH of  $80 \pm 5$ .

The mass of the roller shall be 2 kg.

Both rollers shall be so constructed that no additional load is added when performing the rolling action.