NORME INTERNATIONALE

INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
626-2

Deuxième édition
Second edition
1995-09

Matériaux combinés souples destinés à l'isolement électrique –

Partie 2:
Méthodes d'essai

Combined flexible materials for electrical insulation –

Part 2:
Methods of test

Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 626-2: 1995

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS

Not for Resale

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 auprès du Bureau Central de la CEI.

Les renseignements relatifs à ces révisions, à l'établissement des éditions révisées et aux amendements peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et dans les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**
  Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**
  Publié annuellement et mis à jour régulièrement

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 50: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI), qui se présente sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini. Des détails complets sur le VEI peuvent être obtenus sur demande. Voir également le dictionnaire multilingue de la CEI.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit tirés du VEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Symboles graphiques et littéraux

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera:

- la CEI 27: *Symboles littéraux à utiliser en électro-technique;*
- la CEI 417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles;*
- la CEI 617: *Symboles graphiques pour schémas;*

et pour les appareils électromédicaux,

- la CEI 878: *Symboles graphiques pour équipements électriques en pratique médicale.*

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit tirés de la CEI 27, de la CEI 417, de la CEI 617 et/ou de la CEI 878, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Publications de la CEI établies par le même comité d'études

L'attention du lecteur est attirée sur les listes figurant à la fin de cette publication, qui énumèrent les publications de la CEI préparées par le comité d'études qui a établi la présente publication.

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 from the IEC Central Office.

Information on the revision work, the issue of revised editions and amendments may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
  Published yearly
- **Catalogue of IEC publications**
  Published yearly with regular updates

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC 50: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field. Full details of the IEV will be supplied on request. See also the IEC Multilingual Dictionary.

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the IEV or have been specifically approved for the purpose of this publication.

Graphical and letter symbols

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications:

- IEC 27: *Letter symbols to be used in electrical technology;*
- IEC 417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets;*
- IEC 617: *Graphical symbols for diagrams;*

and for medical electrical equipment,

- IEC 878: *Graphical symbols for electromedical equipment in medical practice.*

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC 27, IEC 417, IEC 617 and/or IEC 878, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

IEC publications prepared by the same technical committee

The attention of readers is drawn to the end pages of this publication which list the IEC publications issued by the technical committee which has prepared the present publication.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

NORME INTERNATIONALE
INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
626-2

Deuxième édition
Second edition
1995-09

Matériaux combinés souples destinés à l'isolement électrique –

Partie 2:
Méthodes d'essai

Combined flexible materials for electrical insulation –

Part 2:
Methods of test

© CEI 1995 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 Varembé Genève, Suisse

Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE M

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

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS

Not for Resale

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MATÉRIAUX COMBINÉS SOUPLES DESTINÉS À L'ISOLEMENT ÉLECTRIQUE –

Partie 2: Méthodes d'essai

AVANT-PROPOS

1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI, entre autres activités, publie des Normes internationales. Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
2) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par les comités d'études 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.
3) Ces décisions constituent des recommandations internationales publiées sous forme de normes, de rapports techniques ou de guides et agréées comme telles par les Comités nationaux.
4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

La Norme internationale CEI 626-2 a été établie par le sous-comité 15C: Spécifications, du comité d'études 15 de la CEI: Matériaux isolants.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 1978 et constitue une révision technique.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

DIS	Rapport de vote
15C/478/DIS	15C/566/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

COMBINED FLEXIBLE MATERIALS FOR ELECTRICAL INSULATION –

Part 2: Methods of test

FOREWORD

1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the IEC is to promote international cooperation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, the IEC publishes International Standards. Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. The IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
2) The formal decisions or agreements of 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.
3) They have the form of recommendations for international use published in the form of standards, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.

International Standard IEC 626-2 has been prepared by sub-committee 15C: Specifications, of IEC technical committee 15: Insulating materials.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 1978 and constitutes a technical revision.

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

DIS	Report on voting
15C/478/DIS	15C/566/RVD

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

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

INTRODUCTION

La présente Norme internationale fait partie d'une série traitant des matériaux isolants souples combinés, composés de deux matériaux isolants différents ou plus, contrecollés. Les constituants des matériaux combinés flexibles sont les films polymères et les matériaux fibreux en feuilles. Les matériaux fibreux en feuilles typiques incluent, sans y être limités: les matériaux constitués à sec non tissés, les matériaux constitués humides non tissés (par exemple les papiers), et les matériaux tissés. Les matériaux non tissés peuvent ou non être traités par des procédés mécaniques, chimiques, hydrauliques ou thermiques, afin d'en modifier les caractéristiques. Le matériau fibreux peut ou non être imprégné avec une résine. Cette norme ne concerne pas les matériaux à base de papier de mica ni les matériaux combinés dont un des composants est volontairement laissé à l'état B. La série comprend les trois parties suivantes :

Partie 1: Définitions et conditions générales (CEI 626-1)

Partie 2: Méthodes d'essai (CEI 626-2)

Partie 3: Spécifications particulières aux matériaux individuels (CEI 626-3)

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

INTRODUCTION

This International standard is one of a series which deals with combined flexible materials consisting of two or more different insulating materials laminated together. The components of flexible combined materials are polymer film and fibrous sheet material. Typical fibrous sheet materials include, but are not limited to: dry-laid non-woven, wet-laid non-woven (e.g., paper), and woven fabric. The non-woven may or may not be treated by mechanical, chemical, hydraulic or thermal processing to alter characteristics. The fibrous material may or may not be impregnated with a resin. This standard does not include materials based on mica paper, neither does it deal with combined materials in which one of the components is deliberately left in the B-stage. The series has three parts describing:

Part 1: Definitions and general requirements (IEC 626-1)

Part 2: Methods of test (IEC 626-2)

Part 3: Specifications for individual materials (IEC 626-3)

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

MATÉRIAUX COMBINÉS SOUPLES DESTINÉS À L'ISOLEMENT ÉLECTRIQUE –

Partie 2: Méthodes d'essai

1 Généralités

1.1 *Domaine d'application*

La présente Norme internationale spécifie les méthodes d'essai applicables aux matériaux combinés souples destinés à l'isolement électrique.

1.2 *Références normatives*

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de la CEI 626. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Tout document normatif est sujet à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de la CEI 626 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur. En cas de contestation, les éditions indiquées doivent être utilisées.

CEI 216-4-1: 1990, *Guide pour la détermination des propriétés d'endurance thermique de matériaux isolants électriques. Quatrième partie : Etuves de vieillissement – Section 1: Etuves à une seule chambre*

CEI 243-1: 1988, *Méthodes d'essai pour la détermination de la rigidité diélectrique des matériaux isolants solides – Première partie: Mesures aux fréquences industrielles*

CEI 626-3: 1988, *Spécification pour matériaux combinés souples destinés à l'isolement électrique. Troisième partie – Spécifications particulières aux matériaux individuels*

ISO 536: 1986, *Papier et carton – Détermination du grammage*

1.3 *Prescriptions générales concernant les essais*

Sauf spécification contraire, les éprouvettes doivent être conditionnées après découpage à (23 ± 2) °C et sous (50 ± 5) % d'humidité relative pendant 24 h. Si l'essai n'est pas effectué dans cette atmosphère normale, il doit avoir lieu dans les 5 min qui suivent leur retrait de l'atmosphère normale.

2 Epaisseur

2.1 *Appareillage*

2.1.1 Micromètre à vis extérieure muni de touches de mesure de 6 mm à 8 mm de diamètre. Les touches doivent être planes à 0,001 mm près et parallèles à 0,003 mm près. Le pas de la vis doit être de 0,5 mm et les graduations composées de 50 divisions de 0,01 mm, permettant d'apprécier les mesures avec une approximation de 0,002 mm.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

COMBINED FLEXIBLE MATERIALS FOR ELECTRICAL INSULATION –

Part 2: Methods of test

1 General

1.1 *Scope*

This International Standard states the requirement relating to the test methods for combined flexible materials for electrical insulation.

1.2 *Normative references*

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 626. At the time of publication, the editions indicated were valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreements based on this part of IEC 626 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards. In the event of dispute, the referenced editions shall be used.

IEC 216-4-1:1990, *Guide for the determination of thermal endurance properties of electrical insulating materials - Part 4: Ageing ovens – Section 1: Single chamber*

IEC 243-1:1988, *Methods of test for electric strength of solid insulating materials – Part 1: Tests at power frequencies*

IEC 626-3:1988, *Specification for combined flexible materials for electrical insulation – Part 3: Specifications for individual materials*

ISO 536:1986, *Paper and board – Determination of grammage*

1.3 *General requirements on tests*

Unless otherwise specified, the test specimens, after being cut, shall be conditioned for 24 h at (23 ± 2) °C and (50 ± 5) % relative humidity. If the test is not conducted in this standard atmosphere, the test shall be made within 5 min after removal from the standard atmosphere.

2 Thickness

2.1 *Test apparatus*

2.1.1 An external screw type micrometer having measuring faces of 6 mm to 8 mm diameter. The measuring faces shall be flat to within 0,001 mm and parallel to within 0,003 mm. The pitch of the screw shall be 0,5 mm and the graduations shall be 50 divisions of 0,01 mm, enabling readings to be estimated to 0,002 mm.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

La pression exercée sur les éprouvettes doit être de 100 kPa comme indiqué en 2.1.2.

2.1.2 Micromètre à tare, du type à cadran, possédant deux surfaces circulaires concentriques rectifiées et rodées, planes à 0,001 mm près et parallèles à 0,003 mm près. La surface supérieure doit avoir de 6 mm à 8 mm de diamètre. La surface inférieure doit être plus grande que la surface supérieure. Cette dernière doit se déplacer selon un axe perpendiculaire aux surfaces. Le cadran doit être gradué pour permettre une lecture directe à 0,002 mm près. Le bâti du micromètre doit être rigide au point qu'une force de 15 N appliquée au boîtier du cadran, sans contact avec l'une des masselottes ni avec l'arbre de la touche mobile, ne puisse pas produire une déviation du bâti dépassant 0,002 mm, comme indiqué sur le cadran du micromètre. La pression exercée sur l'éprouvette doit être de 100 kPa.

2.1.3 La jauge de réglage utilisée pour vérifier les appareils doit avoir une précision de ± 0,001 mm par rapport au format nominal. L'épaisseur indiquée par les instruments ne doit pas différer de plus de 0,005 mm par rapport à la jauge de réglage.

NOTE – Pour les matériaux à grande compressibilité et pour les structures spéciales, la spécification peut faire état d'autres valeurs en ce qui concerne la surface et la pression des faces de mesure.

2.2 *Eprouvettes*

A l'état de réception.

2.2.1 *Matériau pleine largeur et matériau en feuilles*

Matériau pleine largeur fourni en rouleaux ou en feuilles coupées à la longueur voulue. Une éprouvette de 25 mm de large et dont la longueur est égale à la largeur du rouleau doit être découpée dans toute la largeur de celui-ci.

2.2.2 *Matériau refendu (ruban)*

Une éprouvette de 1 m de long doit être découpée dans le rouleau.

2.3 *Mode opératoire*

Mesurer l'épaisseur du matériau, celui-ci n'étant soumis à aucune contrainte, en neuf points écartés d'au moins 75 mm dans le sens de la longueur des éprouvettes. La zone soumise à l'essai ne doit comporter ni joint (ni épissure).

2.4 *Expression des résultats*

La valeur des neuf mesures doit être consignée. La valeur médiane constitue l'épaisseur du matériau.

3 Substance (masse surfacique ou grammage)

Etant donné qu'en électrotechnique, on utilise couramment le terme «substance», nous l'utiliserons ici. La substance des matériaux combinés doit être mesurée conformément à la méthode décrite dans l' ISO 536, avec toutefois les exceptions suivantes:

– les articles 5 et 6 de l'ISO 536 ne sont pas pris en considération;

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

The pressure exerted on the specimens shall be 100 kPa as described in 2.1.2.

2.1.2 A dead-weight dial type micrometer having two ground and lapped concentric circular surfaces flat to within 0,001 mm and parallel to within 0,003 mm. The upper surface shall be 6 mm to 8 mm in diameter. The lower surface shall be larger than the upper one. The upper surface shall move on the axis perpendicular to the surfaces. The dial shall be graduated to read directly to 0,002 mm. The frame of the micrometer shall be of such rigidity that a force of 15 N applied to dial housing, out of contact with either the weight or the presser 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 kPa.

2.1.3 The setting gauge used to check the instruments shall be accurate to within ±0,001 mm of the nominal size. The indicated thickness by the instruments shall not differ by more than 0,005 mm from the gauge block.

NOTE – For materials with high compressibility and special structure, other values for the area and the pressure of the measuring faces may be specified.

2.2 *Test specimens*

In the "as received" condition.

2.2.1 *Full width and sheet material*

Full width material delivered on rolls or sheet material cut to length. One specimen 25 mm wide and whose length is equal to the width of the roll or sheet shall be cut across the entire width of the material.

2.2.2 *Slit material (tape)*

One specimen 1 m long shall be cut from the roll.

2.3 *Procedure*

Measure the thickness of the material, when not constrained in any way, at nine points spaced not less than 75 mm apart along the length of the test specimens. All joins (or splices) shall be excluded from the area of the test.

2.4 *Results*

The values of the nine measurements shall be recorded. The central value is taken as the thickness of the material.

3 Substance (weight per unit area or grammage)

Because of the electrical engineering practice of using the word substance, this has been used here. The substance of combined materials shall be measured in accordance with the method described in ISO 536, with the following exceptions:

– clauses 5 and 6 of ISO 536 are ignored;

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

– l'essai doit être effectué sur trois éprouvettes à l'état de réception;

– la masse est à déterminer avec une précision à 0,5 % sur des éprouvettes d'au moins 100 cm^2;

– la valeur médiane est considérée comme étant le résultat; les deux autres valeurs sont consignées.

4 Résistance à la traction et à l'allongement

4.1 *Appareillage*

On peut utiliser soit une machine à vitesse constante d'application de la charge, soit une machine à vitesse de déplacement constante. La machine doit être mue de préférence par le courant électrique et étalonnée de manière à permettre une lecture de 1 % de la valeur requise par la feuille de spécifications.

4.2 *Eprouvettes*

Cinq éprouvettes sont utilisées. Leur longueur doit permettre un écart de 200 mm entre les mâchoires de l'appareil d'essai. Pour l'essai d'un matériau sur toute la largeur, la largeur doit être de 15 mm, et on doit découper cinq éprouvettes dans le sens machine et cinq autres dans le sens perpendiculaire au premier. Dans les cas où les éprouvettes comportent un tissu, les éprouvettes doivent être découpées de telle sorte que deux éprouvettes découpées dans le même sens ne puissent pas contenir les mêmes fils longitudinaux.

Les matériaux refendus (rubans) sont soumis aux essais dans la largeur, à l'état de livraison, avec un maximum de 30 mm.

4.3 *Mode opératoire pour les éprouvettes non pliées*

Fixer une éprouvette dans l'appareil d'essai et appliquer la charge de telle façon que le temps écoulé entre le début de l'application de la charge et le moment auquel la charge correspondant à la résistance à la traction minimale spécifiée est atteinte, soit de (60 ± 10) s; poursuivre ensuite jusqu'à ce que l'un des composants de l'éprouvette se rompe. Consigner la force de rupture et, au besoin, l'allongement.

Si l'éprouvette se rompt à l'intérieur ou au niveau des mâchoires de la machine d'essai, il n'est pas tenu compte du résultat et il faut alors procéder à un autre essai sur une autre éprouvette.

S'il s'agit de déterminer la résistance à la traction d'un joint, celui-ci doit être disposé approximativement à mi-chemin entre les mâchoires.

NOTE – Avec certains matériaux, il peut être nécessaire de prendre des précautions supplémentaires pour éviter le glissement.

4.4 *Mode opératoire pour les éprouvettes pliées*

Les éprouvettes sont pliées à la main, au milieu de leur longueur et à angle droit par rapport au bord longitudinal de l'éprouvette. Elles sont ensuite introduites entre les rouleaux de l'appareil de pliage illustré à la figure 1, dans le sens longitudinal, le bord longitudinal de l'éprouvette reposant contre le guide. Après dépliage, l'éprouvette est soumise à l'essai de 4.3.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

– the test shall be carried out on three specimens in the "as received" condition;

– determine the mass with an accuracy of 0,5 % on specimens of not less than 100 cm^2;

– the central value is taken as the result, the two others are reported.

4 Tensile strength and elongation

4.1 *Test apparatus*

Either a constant rate-of-loading machine or a constant rate-of-traverse machine may be used. The machine preferably shall be power driven and graduated so that a reading of 1 % of the value required by the specification sheet is possible.

4.2 *Test specimens*

Five specimens are used. The length of the test specimens shall be such that it allows a length of 200 mm between the jaws of the testing machine. When testing full width material, the width shall be 15 mm, five test specimens shall be cut in the machine direction, and five test specimens perpendicular to that direction. When testing specimens containing woven fabric, the test specimens shall be cut so that no two test specimens cut in the same direction contain the same longitudinal threads.

Slit material (tape) is tested in the "as-delivered" width up to a maximum 30 mm.

4.3 *Procedure for unfolded specimens*

Fix a test specimen in the testing machine and apply the load in such a way that the time from the commencement of the application of the load to the moment at which the load corresponding to the specified minimum tensile strength is reached is (60 ± 10) s; continue until one of the components of the specimen breaks. Record the breaking force and, if required, the elongation.

If the test specimen breaks in or at the clamps of the testing machine, discard the result and make a further test using another test specimen.

When the tensile strength of a join is to be determined, the position of the join shall be approximately midway between the clamps.

NOTE – With certain materials, extra precautions may be required to prevent slipping.

4.4 *Procedure for folded specimens*

The specimens are bent over by hand in the middle of their lengths and at right angles to the longitudinal edges of the specimens. They are then fed through the rollers of the folding apparatus illustrated in figure 1 in the longitudinal direction of the specimen, the longitudinal edge of the specimen lying against the guide. After unfolding, the specimen is tested according to 4.3.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

4.5 *Résultats*

Résistance à la traction

Prendre la valeur médiane des cinq valeurs de charge à la rupture et calculer la résistance à la traction du matériau, exprimée en newtons par 10 mm de largeur.

Allongement à la rupture

Prendre la valeur médiane des cinq valeurs comme allongement à la rupture du premier élément rompu, exprimée en pourcentage de la longueur de l'éprouvette entre les mâchoires.

5 Décollement

Avant de la soumettre à l'essai de résistance à la traction, l'éprouvette confectionnée conformément à 4.4 doit être examinée visuellement pour déceler le décollement ou d'autres détériorations éventuelles.

6 Résistance au déchirement des bords

6.1 *Appareil d'essai*

On doit utiliser un étrier de déchirement des bords (voir figure 2) fixé à l'appareil d'essai de traction décrit à l'article 4. L'étrier de déchirement des bords est constitué par une mince plaque d'acier (A) formant un support horizontal dont les bords reposent sur les extrémités d'un bâti en forme de fourche.

La soie mince métallique du bâti d'étrier est fixée dans la mâchoire inférieure de l'appareil d'essai de traction, de telle sorte que la ligne médiane verticale de l'étrier coïncide avec la ligne reliant les points centraux des mâchoires supérieure et inférieure. La plaque horizontale peut être retirée du bâti de l'étrier et deux plaques sont fournies pour être utilisées lors de l'essai de matériaux d'épaisseurs différentes.

Une plaque a une épaisseur de (1,25 ± 0,05) mm et l'autre une épaisseur de (2,50 ± 0,05) mm. Le bord de la plaque forme une entaille en V, peu profonde, dont les côtés sous-tendent un angle de (150 ± 1)°. Les côtés de l'entaille en V, vus en coupe, présentent une forme semi-circulaire et doivent être lisses et rectilignes.

6.2 *Echantillons d'essai*

Préparer neuf éprouvettes de 250 mm de longueur et 15 mm à 25 mm de largeur, de manière à avoir la dimension de 250 mm parallèle au sens machine. Etiqueter ces éprouvettes MD. Enregistrer les résultats obtenus de ces éprouvettes comme résistance au déchirement de bord MD. Préparer neuf éprouvettes supplémentaires, avec la dimension de 15 mm à 25 mm parallèle au sens machine. Etiqueter ces éprouvettes CD. Enregistrer les résultats de ces éprouvettes CD. Enregistrer les résultats de ces éprouvettes comme résistance a l'essai CD. Préparer toutes les éprouvettes selon les termes de 1.3.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

4.5 *Results*

Tensile strength

Take the central value of the five loads at break and calculate the tensile strength of the material expressed in newtons per 10 mm of width.

Elongation at break

Take the central value of the five values as the elongation at break of the first component which breaks, expressed in per cent of the specimen length between the clamps.

5 Delamination

Before being subjected to the tensile test, the specimen produced according to 4.4 shall be examined visually for delamination and other effects.

6 Edge tearing resistance

6.1 *Apparatus*

An edge tear stirrup (see figure 2) shall be used, attached to the tensile testing apparatus as described in clause 4. The edge tear stirrup consists of a thin steel plate (A) which forms a horizontal beam supported on edge by the ends of a stirrup-shaped frame.

The thin metal tang of the stirrup frame is fastened in the lower clamp of the tensile testing machine so that the vertical center line of the stirrup coincides with the line connecting the mid-points of the upper and lower clamps. The horizontal beam is removable from the stirrup frame and two beams are provided for use with materials of different thickness ranges.

One beam has thickness of (1,25 ± 0,05) mm and the other a thickness of (2,50 ± 0,05) mm. The edge of the beam forms a shallow V-notch, the sides of which subtend a (150 ± 1)° angle. The sides of the V-notch are semi-circular in cross-section and shall be smooth and straight.

6.2 *Test specimens*

Prepare nine test specimens having dimensions 250 mm length and 15 mm to 25 mm width such that the 250 mm dimension is parallel to the machine direction of the material. Label these specimens as MD specimens. Report the results on these specimens as MD edge tear resistance. Prepare nine additional specimens with the machine direction parallel to the 15 mm to 25 mm dimension. Label these specimens as CD specimens. Report the results on these specimens as CD tear resistance. Condition all specimens in accordance with clause 1.3.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

6.3 *Mode opératoire*

Fixer une plaque d'épaisseur convenable sur le bâti de l'étrier. Utiliser la barre de 1,25 mm pour les matériaux ayant jusqu'à 0,75 mm d'épaisseur, ou bien la plaque de 2,50 mm pour les matériaux plus épais.

Fixer la soie mince de l'étrier dans la mâchoire inférieure (voir note) de l'appareil d'essai de résistance à la traction, de telle sorte que la ligne médiane verticale de l'étrier coïncide avec la ligne reliant les points centraux des mâchoires supérieure et inférieure de l'appareil d'essai et que les côtés de l'entaille en V soient disposés symétriquement par rapport à la ligne passant par ces points centraux.

NOTE – Au besoin, l'étrier peut être fixé dans la mâchoire supérieure. Dans ce cas, il faut rééquilibrer l'appareil d'essai de résistance à la traction pour compenser la masse de l'étrier.

Placer la mâchoire inférieure de l'appareil de telle sorte que le bord inférieur de la mâchoire supérieure se trouve à 90 mm au - dessus de la plaque portant l'entaille en V. Faire passer l'éprouvette dans l'étrier, sous la barre, et réunir les deux extrémités pour les fixer dans la mâchoire supérieure.

Cela a pour effet de résorber la majeure partie du mou de l'éprouvette; on doit cependant prendre garde à ne pas appliquer une force susceptible de déchirer l'éprouvette.

Dans la mesure du possible, les premières augmentations de la charge appliquées à l'éprouvette sont réalisées très doucement, afin d'éviter les contraintes anormales dues aux effets d'inertie. Augmenter la charge pour que le déchirement débute dans les 5 s à 15 s, puis consigner cette charge en newtons.

6.4 *Résultats*

Consigner les valeurs centrales, exprimées en newtons, pour chacun des deux sens principaux du matériau, avec mention de l'épaisseur de la plaque utilisée, de la vitesse d'application de la charge, ainsi que de la largeur et de l'épaisseur des éprouvettes.

7 Effet de la chaleur

Pendant une période d'au moins 10 min mais ne dépassant pas 11 min, une éprouvette d'environ 100 cm^2 est soumise à une température comme convenu entre l'acheteur et le fournisseur. En cas de désaccord, on doit utiliser un four conforme à la CEI 216-4-1. On note comme défauts la formation de bulles, le décollement ou les autres effets de la chaleur.

8 Rigidité mécanique

8.1 *Appareil d'essai*

L'appareil présenté schématiquement aux figures 3 et 4 se compose essentiellement des éléments suivants:

a) Un plateau en acier inoxydable lisse, percé d'une fente centrale de (5 ± 0,05) mm de largeur. Les bords supérieurs du plateau-support adjacent à cette fente sont arrondis jusqu'à ce que leur rayon soit de (0,5 ± 0,05) mm. Le plateau et les surfaces arrondies de la fente doivent être lisses (moyenne axiale de 0,25 µm à 1,0 µm).

NOTE – Le degré de poli n'exerce pas grand effet sur le résultat de l'essai et il n'est donc pas nécessaire de spécifier une tolérance plus étroite que celle précitée.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

6.3 *Procedure*

Attach a beam of the proper thickness to the stirrup frame. The bar with the thickness of 1,25 mm is to be used for materials of up to 0,75 mm in thickness and the beam with the thickness of 2,50 mm for thicker materials.

Fasten the thin tang of the stirrup in the lower clamp (see note) of the tensile testing machine so that the vertical center line of the stirrup coincides with the line connecting the mid-points of the upper and lower clamps of the testing machine and so that the sides of the V-notch are symmetrically located with respect to the line through the mid-points of the clamps.

NOTE – The stirrup may be fastened in the upper clamp if desired. This procedure will require rebalancing the tensile testing machine to compensate for the mass of the stirrup.

Place the lower clamp of the machine so that the lower edge of the upper clamp is about 90 mm above the V-notched beam. Thread the test piece through the stirrup, under the bar, and bring the two ends together and fasten them in the upper clamp.

In this operation, most of the slack in the specimen is taken up, but care shall be exercised not to apply a tearing force to the specimen.

Make the application of the first increments of load to the specimen as slowly as possible, to minimize abnormal strains due to inertia effects. Increase the load so that tearing starts in 5 s to 15 s and record this load in newtons.

6.4 *Results*

Report the central values for each of the two principal directions of the material, in newtons, mentioning the thickness of the beam used, the rate of loading, and the width and thickness of the test pieces.

7 Effect of heat

During a period of not less than 10 min and not greater than 11 min a test specimen of approximately 100 cm^2 is subjected to a temperature as agreed upon between purchaser and supplier. In case of dispute, an oven conforming to IEC 216-4-1 shall be used. Failure is denoted by the presence of bubbles, delamination or other effects.

8 Stiffness

8.1 *Apparatus*

The apparatus, shown diagrammatically in figures 3 and 4 consists essentially of the following:

a) A smooth stainless steel platform having a (5 ± 0,05) mm wide central slot. The upper edges of the support platform adjacent to the slot are rounded to a radius of (0,5 ± 0,05) mm. The platform and radius surfaces of the slot shall be smooth (0,25 µm to 1,0 µm centre-line average).

NOTE – The degree of smoothness does not have a great effect upon the test result and it is therefore not necessary to specify a finer tolerance than that stated.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

b) Une barre métallique plate, montée de telle manière qu'elle puisse pénétrer symétriquement dans la fente pratiquée dans le plateau-support; la pénétration étant commandée mécaniquement et se produisant à une vitesse de 25 mm/min à 50 mm/min. Cette barre de pénétration doit avoir (2 ± 0,05) mm d'épaisseur, au moins 10 mm de profondeur et être plus longue que la longueur maximale des éprouvettes. Son bord de pénétration doit être arrondi de manière à présenter une coupe semi-circulaire.

c) Une cellule de charge, raccordée à la barre de pénétration ou au plateau, de telle sorte que, lorsqu'une éprouvette est disposée symétriquement au-dessus de la fente, la résistance maximale opposée par cette éprouvette à la pénétration de la barre dans la fente puisse être mesurée. La sortie de la cellule de charge doit être enregistrée directement sur un appareil de mesure ou un enregistreur de graphiques indiquant des gammes adéquates, c'est-à-dire de 0 N à 0,1 N, de 0 N à 0,5 N et de 0 N à 5 N.

L'essai peut être effectué en utilisant une machine classique de résistance à la traction modifiée pour pouvoir appliquer des forces compressives.

8.2 *Eprouvettes*

Découper dix éprouvettes mesurant 200 mm sur 10 mm dans le matériau : cinq dans le sens machine (MD) et cinq dans le sens transversal (TD). Des éprouvettes plus courtes, avec toutefois un minimum de 100 mm sur 10 mm, peuvent être utilisées pour mesurer des valeurs de rigidité plus élevées dans une gamme de charge particulière.

La dimension la plus courte, c'est-à-dire celle qui est perpendiculaire à la fente pendant l'essai, constitue la longueur d'essai, étant donné que les éprouvettes sont étirées dans ce sens au cours de l'essai. Veiller à ce que les éprouvettes soient bien planes et exemptes de plis et de rides.

8.3 *Température d'essai*

Réaliser l'essai à une température de (23 ± 2) °C après maintien des éprouvettes sous cette même température pendant 1 h.

NOTE – La prescription de 1 h annule celle des conditions générales données en 1.3.

8.4 *Mode opératoire*

Mesurer l'épaisseur de l'éprouvette à l'aide de l'appareil de mesure cité à l'article 2. Disposer l'éprouvette symétriquement sur le plateau, son coté le plus long étant parallèle à la fente et ses deux bords dépassant celle-ci d'une distance égale de chaque côté. Faire pénétrer la barre dans la fente, contre la résistance opposée par l'éprouvette, et enregistrer la force maximale de résistance. Pour essayer les matériaux qui présentent une structure dissymétrique, la feuille particulière de spécifications de la CEI 626-3 indiquera la face du matériau qui doit être tournée vers l'intérieur du pli.

8.5 *Résultat*

Le résultat doit être exprimé en newtons. Si des éprouvettes plus petites ont été utilisées, la force est à convertir pour une longueur de 200 mm. La valeur médiane des cinq éprouvettes est considérée comme étant la rigidité mécanique dans le sens approprié.

NOTE – La rigidité d'un matériau homogène est théoriquement proportionnelle au cube de son épaisseur, de telle sorte que les variations d'épaisseur moyenne entre les éprouvettes individuelles se traduisent par des variations amplifiées de la rigidité mesurée, tant pour les feuilles que pour les contrecollés.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

b) A flat metal bar mounted in such a manner that it can be made to penetrate symmetrically into the slot in the support platform, the penetration being controlled mechanically at a rate of 25 mm/min to 50 mm/min. This penetrator bar shall be (2 ± 0,05) mm thick, not less than 10 mm deep and longer than the maximum length of the test specimens. Its penetrating edge shall be rounded to a semi-circular cross section.

c) A load cell, connected to the penetrator or to the platform in such a way that when a test piece is placed symmetrically over the slot, the maximum resistance offered by this specimen to the penetration of the bar into the slot is measured. The output of the load cell shall be recorded directly on a meter or on a chart, suitable indicated ranges being 0 N to 0,1 N, 0 N to 0,5 N, and 0 N to 5 N.

The test can be performed using a conventional tensile testing machine modified to apply compressive forces.

8.2 *Test specimens*

Cut ten specimens measuring 200 mm x 10 mm from the material, five in the machine direction (MD) and five in the transverse direction (TD). Shorter specimens not less than 100 mm x 10 mm, may be used to accommodate higher stiffness values within a particular load range.

The shorter dimension, i. e. the one which is perpendicular to the slot during the test, is the test length because the test specimens are elongated in this direction during the test. Ensure that the test specimens are flat and free from creases and wrinkles.

8.3 *Test temperature*

Make the test at a temperature of (23 ± 2) °C after the test specimens have been maintained at this temperature for 1 h.

NOTE – The 1 h requirement overrides the general conditioning clause given in 1.3.

8.4 *Method*

Measure the thickness of the specimen, using the instrument given in clause 2. Place the specimen symmetrically on the platform with its longer side parallel to the slot and with its two edges overlapping the slot by equal amounts on each side. Drive the penetrating bar into the slot against the resistance of the test specimen and record the maximum force of resistance. For testing materials with an asymmetrical structure, it will be specified in the relevant specification sheet of part 3 which side of the material shall be on the inside of the fold.

8.5 *Result*

The result shall be expressed in newtons. In case smaller test specimens have to be used the force shall be related to 200 mm. The central value of the five test specimens is taken as the stiffness in the appropriate direction.

NOTE – The stiffness of homogeneous materials is theoretically proportional to the cube of its thickness so that variations in mean thickness between individual test specimens will produce magnified variations in the measured stiffness of both individual layers and laminates.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

L'expérience acquise avec cet essai a montré que, si les variations d'épaisseur du matériau soumis aux essais ne sont pas excessives et si les valeurs de rigidité mesurées sont converties sur la base du rapport cubique théorique, on obtient une répétabilité et une reproductibilité satisfaisantes.

9 Rigidité diélectrique

L'essai doit être mené conformément aux indications de la CEI 243-1.

9.1 *Appareil d' essai*

9.1.1 *Conditions générales relatives à l'appareil d'essai*

Cet appareil doit être conforme à la CEI 243-1.

9.1.2 *Electrodes*

Pour les matériaux en feuilles utiliser des électrodes de 25/75 mm, conformément à la CEI 243-1. Pour les matériaux refendus (rubans), on utilise des électrodes de 6 mm, conformément à la CEI 243-1.

Les faces des électrodes doivent être parallèles et exemptes de piqûres ou autres défauts.

9.1.3 *Appareil de pliage*

Voir les figures 5 et 6.

9.2 *Eprouvettes et nombre d'essais*

Pour les matériaux en feuilles, les éprouvettes doivent mesurer au moins 250 mm sur 250 mm, toujours de dimensions suffisantes afin de s'adapter à la disposition des électrodes et permettre d'éviter les contournements. Les éprouvettes jusqu'à 0,5 mm d'épaisseur sont soumises aux essais non pliées et pliées. Sur une même éprouvette, cinq essais sont effectués le long du pli longitudinal et cinq le long du pli transversal, puis cinq encore sur la partie non pliée. Les éprouvettes de plus de 0,5 mm d'épaisseur sont soumises à l'essai uniquement à l'état non plié (cinq essais). Pour les matériaux refendus (rubans), les éprouvettes doivent avoir 450 mm de longueur et 25 mm de largeur. Les essais doivent être au nombre de cinq et peuvent être effectués sur la même éprouvette.

NOTE – Pour soumettre aux essais un matériau d'une largeur inférieure à 25 mm, il convient de prendre des dispositions pour éviter les contournements.

9.3 *Mode opératoire*

9.3.1 *Pliage*

Les éprouvettes sont pliées manuellement à une distance d'environ 40 mm du bord et parallèlement à celui-ci.

NOTE – Il est recommandé d'utiliser un dispositif comme celui qu'illustre la figure 5 pour plier les éprouvettes à la main. L'éprouvette est introduite aussi loin que possible dans la fente du dispositif, pliée de 90° d'un coté, puis pliée manuellement de 90° encore, dans le même sens, après avoir été tout d'abord retirée de la fente.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Experience with the test has shown that if thickness variations in the material under test are not excessive and if the measured stiffness values are corrected on the basis of the theoretical cubic relation, satisfactory repeatability and reproducibility are obtained.

9 Electric strength

The test shall be carried out in accordance with IEC 243-1.

9.1 *Apparatus*

9.1.1 *General requirements on the test apparatus*

The apparatus shall be in accordance with IEC 243-1.

9.1.2 *Electrodes*

For sheet material use the 25/75 mm electrodes according to IEC 243-1. For slit material (tape), the 6 mm electrodes according to IEC 243-1 are used.

The faces of the electrodes shall be parallel and free from pits or other imperfections.

9.1.3 *Apparatus for folding*

See figures 5 and 6.

9.2 *Test specimens and number of test*

For sheet material the test specimens shall be at least 250 mm x 250 mm, always of sufficient size to accommodate the electrode arrangement to avoid flashovers. The test specimens up to 0,5 mm thickness are tested not folded and folded. On the same test specimens, five tests are carried out along the longitudinal, five along the transverse fold lines and five on the not folded area. Test specimens of more than 0,5 mm thickness are tested not folded only (five tests). For slit material (tape) the test specimen shall be 450 mm in length and 25 mm in width. The number of tests shall be five and they can be done on the same specimen.

NOTE – When testing material narrower than 25 mm, an arrangement should be made to avoid flashover.

9.3 *Procedure*

9.3.1 *Folding*

The test specimens are bent over by hand at a distance of about 40 mm from and parallel to the edge.

NOTE – For bending the test pieces by hand, it is recommended that a device as shown in figure 5 be used. The test specimen is inserted as far as it will go into the slit of the device, bent through 90° to one side and then in the same direction after first removing it from the slit.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

L'éprouvette pliée est introduite dans le rouleau de l'appareil de pliage, comme indiqué à la figure 6, le pli se trouvant contre le guide. Ensuite, l'éprouvette pliée est repliée à la main de 360° avant d'être de nouveau introduite dans le rouleau de l'appareil de pliage. Cette double action de pliage est effectuée sur les quatre bords des éprouvettes. Après dépliage, on procède au nombre d'essais indiqué en 9.2, de la manière exposée en 9.3.2.

9.3.2 *Essai*

Les éprouvettes sont soumises à l'essai après conditionnement conformément au 1.3. L'application de la tension s'effectue comme indiqué à la CEI 243-1. Si la masse de l'électrode de 25 mm ne suffit pas à aplatir l'éprouvette pliée, une pression supplémentaire doit être appliquée à cet effet. Critère de rupture: conformément à la CEI 243-1. La valeur médiane doit être considérée comme étant le résultat. Celui-ci doit être consigné en kilovolts.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

The folded test specimen is fed through the roller of the folding apparatus as shown in figure 6, the fold lying against the guide. Next, the folded test specimen is bent back by hand through 360° and again passed through the roller of the folding apparatus. This double folding action is performed on all four edges of the test specimens. After unfolding, the number of tests given in 9.2 is made according to 9.3.2.

9.3.2 *Testing*

The specimens are tested after conditioning in accordance with 1.3. The application of voltage shall be in accordance with IEC 243-1. When the weight of the 25 mm electrode is not sufficient to flatten the folded specimen, additional pressure shall be applied so as to just flatten the specimen. Breakdown criterion according to IEC 243-1. The central value shall be taken as the result. The results shall be reported in kilovolts.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

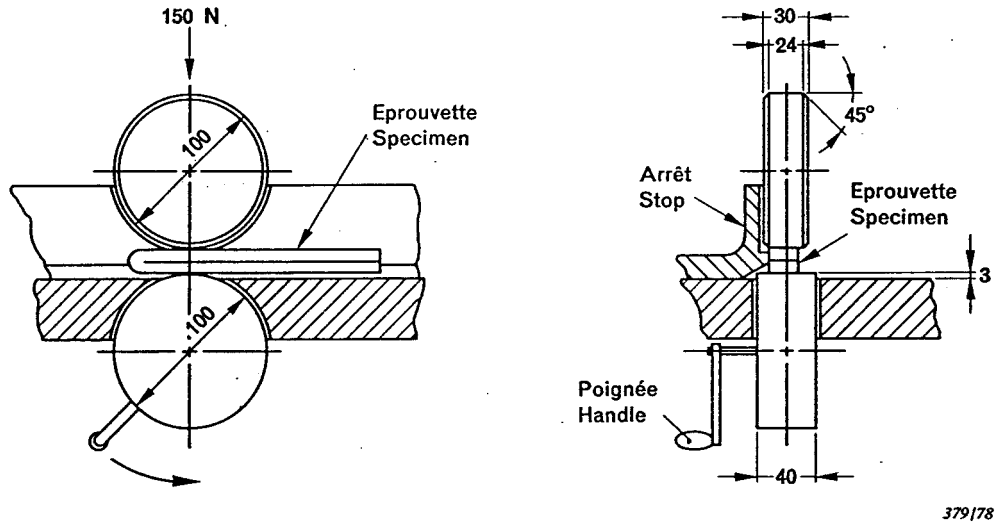
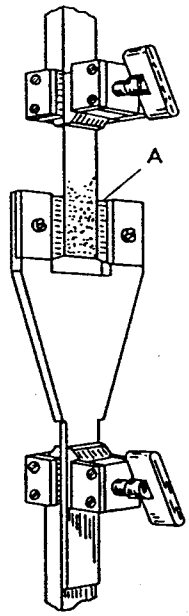


Figure 1 – Appareil de pliage des éprouvettes
Device for folding specimens

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale



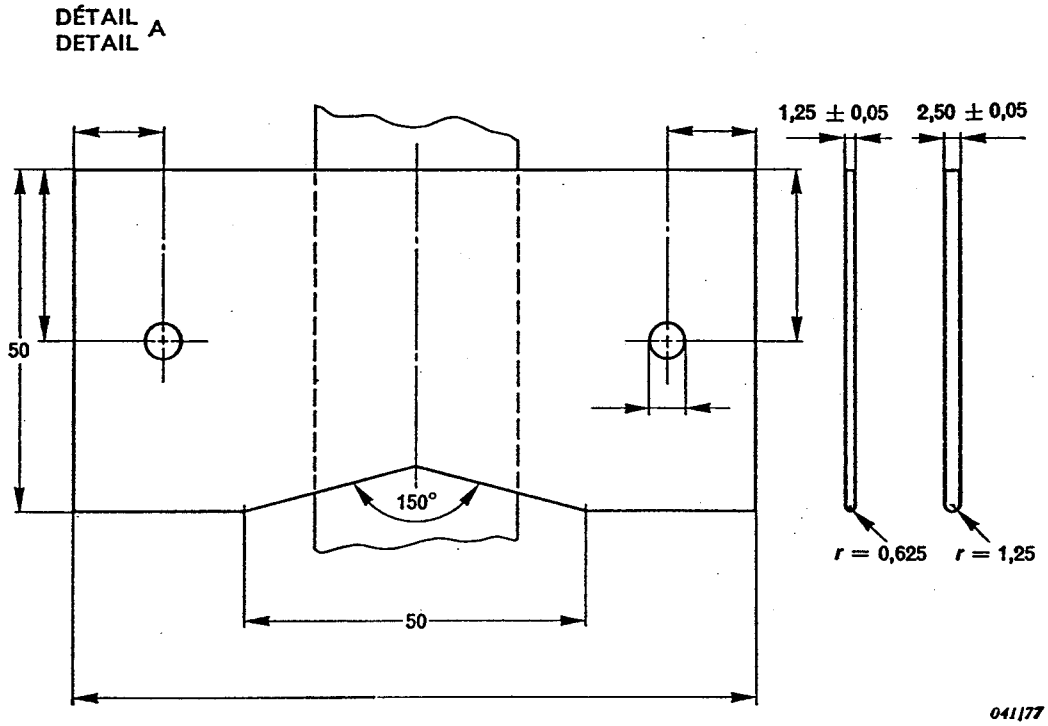
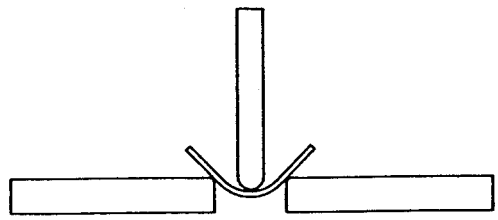


Figure 2 – Etrier de déchirement des bords
Edge-tearing clamp

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale



380/78

Figure 3 – Vue transversale de la forme de l'éprouvette pendant la mesure de rigidité mécanique
End view diagram showing shape of test specimen during measurement of stiffness

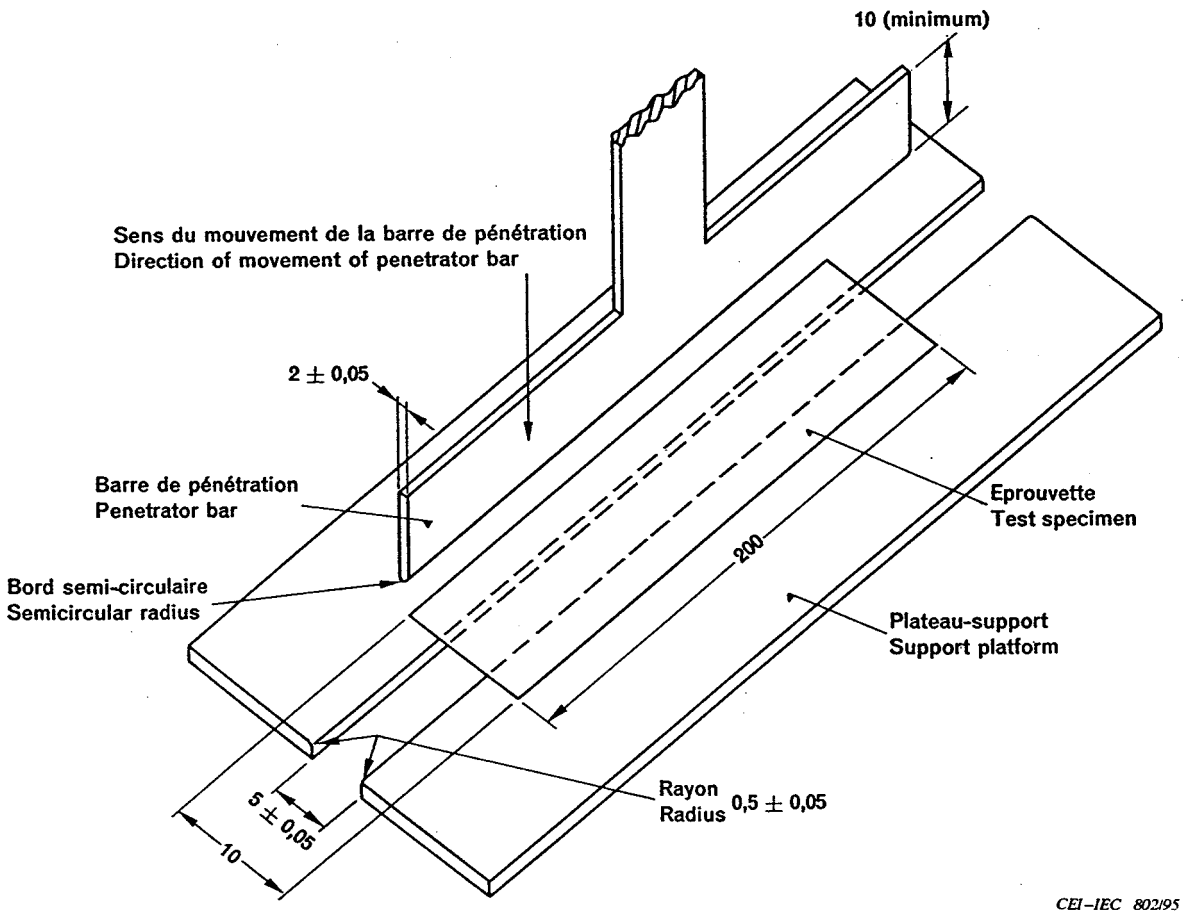


Figure 4 - Vue schématique de l'appareil pour la mesure de la rigidité mécanique
Diagram of apparatus for measurement of stiffness

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

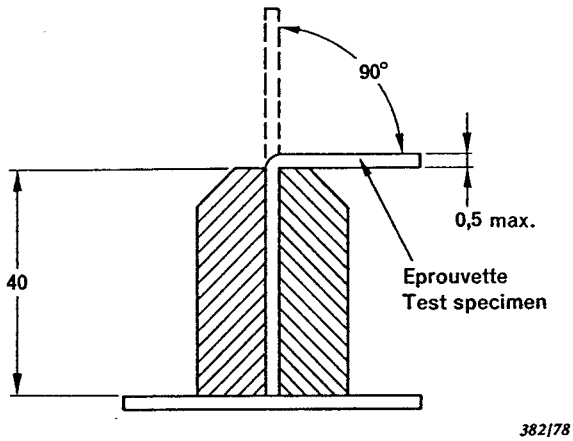


Figure 5 – Pliage des éprouvettes
Bending of test pieces

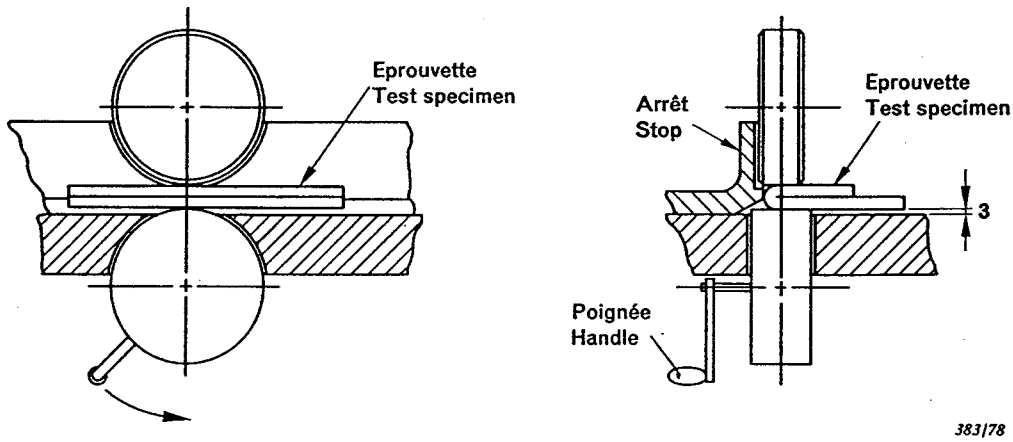


Figure 6 – Appareil de pliage des éprouvettes
Apparatus for folding specimens

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

ICS 17.220.99; 29.035.01

Typeset and printed by the IEC Central Office
GENEVA, SWITZERLAND

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS

Not for Resale