NORME INTERNATIONALE

INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
60641-2

Deuxième édition
Second edition
2004-06

Carton comprimé et papier comprimé à usages électriques –

Partie 2: Méthodes d'essai

Pressboard and presspaper for electrical purposes –

Part 2: Methods of tests



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60641-2:2004

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

Numérotation des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000. Ainsi, la CEI 34-1 devient la CEI 60034-1.

Editions consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

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 cette publication, y compris sa validité, sont disponibles dans le Catalogue des publications de la CEI (voir ci-dessous) en plus des nouvelles éditions, amendements et corrigenda. Des informations sur les sujets à l'étude et l'avancement des travaux entrepris par le comité d'études qui a élaboré cette publication, ainsi que la liste des publications parues, sont également disponibles par l'intermédiaire de:

- **Site web de la CEI (www.iec.ch)**
- **Catalogue des publications de la CEI**

  Le catalogue en ligne sur le site web de la CEI (www.iec.ch/searchpub) vous permet de faire des recherches en utilisant de nombreux critères, comprenant des recherches textuelles, par comité d'études ou date de publication. Des informations en ligne sont également disponibles sur les nouvelles publications, les publications remplacées ou retirées, ainsi que sur les corrigenda.
- **IEC Just Published**

  Ce résumé des dernières publications parues (www.iec.ch/online_news/justpub) est aussi disponible par courrier électronique. Veuillez prendre contact avec le Service client (voir ci-dessous) pour plus d'informations.
- **Service clients**

  Si vous avez des questions au sujet de cette publication ou avez besoin de renseignements supplémentaires, prenez contact avec le Service clients:

  Email: custserv@iec.ch
  Tél: +41 22 919 02 11
  Fax: +41 22 919 03 00

Publication numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series. For example, IEC 34-1 is now referred to as IEC 60034-1.

Consolidated editions

The IEC is now publishing consolidated versions of its publications. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Further information on IEC publications

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 this publication, including its validity, is available in the IEC Catalogue of publications (see below) in addition to new editions, amendments and corrigenda. Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is also available from the following:

- **IEC Web Site (www.iec.ch)**
- **Catalogue of IEC publications**

  The on-line catalogue on the IEC web site (www.iec.ch/searchpub) enables you to search by a variety of criteria including text searches, technical committees and date of publication. On-line information is also available on recently issued publications, withdrawn and replaced publications, as well as corrigenda.
- **IEC Just Published**

  This summary of recently issued publications (www.iec.ch/online_news/justpub) is also available by email. Please contact the Customer Service Centre (see below) for further information.
- **Customer Service Centre**

  If you have any questions regarding this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre:

  Email: custserv@iec.ch
  Tel: +41 22 919 02 11
  Fax: +41 22 919 03 00

.

--`,,`,,`-`-`,,`,,`,`,,`---
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
60641-2

Deuxième édition
Second edition
2004-06

Carton comprimé et papier comprimé à usages électriques –

Partie 2: Méthodes d'essai

Pressboard and presspaper for electrical purposes –

Part 2: Methods of tests

© IEC 2004 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.

International Electrotechnical Commission, 3, rue de Varembé, PO Box 131, CH-1211 Geneva 20, Switzerland
Telephone: +41 22 919 02 11 Telefax: +41 22 919 03 00 E-mail: inmail@iec.ch Web: www.iec.ch

Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE U

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

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

Not for Resale

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 6

1 Domaine d'application 10
2 Références normatives 10
3 Termes et définitions 12
4 Remarques générales sur les essais 12
4.1 Conditionnement 12
4.2 Séchage 12
4.3 Tolérances 12
4.4 Résultats 14
5 Epaisseur 14
5.1 Appareil d'essai 14
5.2 Jauge de réglage 14
5.3 Mode opératoire 16
5.4 Résultats 16
6 Masse volumique apparente 16
7 Résistance à la traction et à l'allongement 18
7.1 Principe 18
7.2 Détermination sur des éprouvettes non pliées 18
7.3 Détermination sur des éprouvettes pliées 18
8 Résistance au déchirement interne 18
9 Résistance au déchirement des bords 20
9.1 Mode opératoire 20
9.2 Résultats 20
10 Compressibilité 20
10.1 Principe 20
10.2 Appareil d'essai 20
10.3 Eprouvettes 20
10.4 Mode opératoire 20
10.5 Résultats 22
11 Stabilité dimensionnelle 22
11.1 Appareil d'essai 22
11.2 Eprouvettes 22
11.3 Mode opératoire 24
11.4 Résultats 24
12 Cohésion entre couches 24
12.1 Principe 24
12.2 Eprouvettes 24
12.3 Appareil d'essai 24
12.4 Méthode d'essai 24
12.5 Résultats 26
13 Teneur en humidité 26
14 Teneur en cendres 26

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

CONTENTS

FOREWORD 7

1 Scope 11
2 Normative references 11
3 Terms and definitions 13
4 General notes on tests 13
4.1 Conditioning 13
4.2 Drying 13
4.3 Tolerances 13
4.4 Results 15
5 Thickness 15
5.1 Test apparatus 15
5.2 Setting gauge 15
5.3 Procedure 17
5.4 Results 17
6 Apparent density 17
7 Tensile strength and elongation 19
7.1 Principle 19
7.2 Determination with non-folded test pieces 19
7.3 Determination with folded test pieces 19
8 Internal tearing resistance 19
9 Edge tearing resistance 21
9.1 Procedure 21
9.2 Results 21
10 Compressibility 21
10.1 Principle 21
10.2 Test apparatus 21
10.3 Test pieces 21
10.4 Procedure 21
10.5 Results 23
11 Shrinkage 23
11.1 Test apparatus 23
11.2 Test pieces 23
11.3 Procedure 25
11.4 Results 25
12 Plybond resistance 25
12.1 Principle 25
12.2 Test pieces 25
12.3 Test apparatus 25
12.4 Test method 25
12.5 Results 27
13 Moisture content 27
14 Ash content 27

--`,`-`-`,,`,,`,`,,`---

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

15 Conductivité de l'extrait aqueux 28
15.1 Appareil d'essai 28
15.2 Mode opératoire 28
15.3 Résultats 28
16 pH de l'extrait aqueux 30
16.1 Appareil d'essai 30
16.2 Mode opératoire 30
16.3 Résultats 30
17 Absorption d'huile 30
17.1 Eprouvettes 30
17.2 Mode opératoire 30
17.3 Résultats 32
18 Voies conductrices 32
19 Présence de particules métalliques 32
19.1 Méthodes chimiques 32
19.2 Méthode par rayons X 34
20 Rigidité électrique 38
20.1 Appareil d'essai 38
20.2 Eprouvettes pour essai dans l'air 38
20.3 Eprouvettes pour essai dans l'huile 38
20.4 Eprouvettes pour essai après pliage 38
20.5 Nombre d'essais 40
20.6 Méthode d'essai 40
20.7 Résultats 40

Bibliographie 50

Figure 1 – Séquence de pliage 42
Figure 2 – Appareil de pliage 42
Figure 3 – Poinçon double 44
Figure 4 – Vernier de mesure 44
Figure 5 – Appareil d'essai pour la cohésion entre couches 46
Figure 6 – Dispositif de pliage 46
Figure 7 – Appareil de pliage (Pour les dimensions, voir Figure 2) 48

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

15 Conductivity of aqueous extract 29
15.1 Test apparatus 29
15.2 Procedure 29
15.3 Results 29
16 pH of aqueous extract 31
16.1 Test apparatus 31
16.2 Procedure 31
16.3 Results 31
17 Oil absorption 31
17.1 Test pieces 31
17.2 Procedure 31
17.3 Results 33
18 Conducting paths 33
19 Presence of metallic particles 33
19.1 Chemical methods 33
19.2 X-ray method 35
20 Electric strength 39
20.1 Test apparatus 39
20.2 Test pieces for test in air 39
20.3 Test pieces for test in oil 39
20.4 Test pieces for testing after folding 39
20.5 Number of tests 41
20.6 Procedure 41
20.7 Results 41

Bibliography 51

Figure 1 – Folding sequence 43
Figure 2 – Folding apparatus 43
Figure 3 – Double prick punch 45
Figure 4 – Measuring calliper 45
Figure 5 – Plybond resistance tester 47
Figure 6 – Folding device 47
Figure 7 – Folding apparatus (For dimensions, see Figure 2) 49

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

CARTON COMPRIMÉ ET PAPIER COMPRIMÉ À USAGES ÉLECTRIQUES –

Partie 2: Méthodes d'essai

AVANT-PROPOS

1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
5) La CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 60641-2 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, publiée en 1979 et l'amendement 1 (1993). Cette édition constitue une révision technique.

Les principaux changements par rapport à l'édition précédente sont répertoriés ci-dessus:

Les méthodes d'essai suivantes ont été annulées:

– Flexibilité
– Conductivité de l'extrait organique
– Contamination des diélectriques liquides

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

PRESSBOARD AND PRESSPAPER FOR ELECTRICAL PURPOSES –

Part 2: Methods of tests

FOREWORD

1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
5) IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60641-2 has been prepared by subcommittee 15C: Specifications, of IEC technical committee 15: Insulating materials.

This second edition cancels and replaces the first edition, published in 1979, and amendment 1 (1993). This edition constitutes a technical revision.

The main changes with respect to the previous edition are listed below:

The following test methods have been cancelled:

– Flexibility
– Conductivity of the organic extract
– Contamination of liquid dielectrics

--`,,`,,`-`-`,,`,,`,`,,`---

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

Les méthodes d'essai suivantes ont été reformulées:

– Compressibilité
– Conductivité de l'extrait aqueux
– Cohésion entre couches

La méthode d'essai suivante a été introduite:

– Détermination de particules métalliques aux rayons X.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
15C/1609/FDIS	15C/1642/RVD

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

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

La CEI 60641 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Carton comprimé et papier comprimé à usages électriques:*

Partie 1: Définitions et prescriptions générales (CEI 60641-1)

Partie 2: Méthodes d'essai (CEI 60641-2)

Partie 3: Spécifications pour matériaux particuliers (CEI 60641-3)

Feuille 1: Cartons comprimés

Feuille 2: Papiers comprimés

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

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

--`,,`,,`-`-`,,`,,`,`,,`---

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

The following test methods have been rewritten:

– Compressibility
– Conductivity of the aqueous extract
– Cohesion between plies

The following test method has introduced:

– Determination of metallic particles with X-ray.

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

FDIS	Report on voting
15C/1609IFDIS	15C/1642/RVD

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

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

IEC 60641 consists of the following parts, under the general title *Pressboard and presspaper for electrical purposes:*

Part 1: Definition and general requirements (IEC 60641-1)
Part 2: Methods of test (IEC 60641-2)
Part 3: Specifications for individual materials (IEC 60641-3)
Sheet 1: Pressboard
Sheet 2: Presspaper

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

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

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

CARTON COMPRIMÉ ET PAPIER COMPRIMÉ À USAGES ÉLECTRIQUES –

Partie 2: Méthodes d'essai

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60641 s'applique aux cartons comprimés et aux papiers comprimés à usages électriques.

La série ne traite pas des matériaux stratifiés.

Cette partie spécifie les méthodes d'essais à utiliser lors des essais des cartons comprimés et des papiers comprimés à usages électriques afin de satisfaire aux exigences prescrites dans les feuilles de spécifications de la Partie 3.

NOTE A plusieurs reprises, la présente norme se réfère aux normes ISO et donne un bref aperçu de la méthode utilisée. Il est entendu que cet aperçu ne remplit d'autre objet que celui de servir de point de repère et que seule la norme ISO proprement dite contient tous les détails nécessaires.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

CEI 60243-1:1988, *Rigidité diélectrique des matériaux isolants – Méthodes d'essai – Partie 1: Essais aux fréquences industrielles*

CEI 60296:2003, *Fluides pour applications électrotechniques – Huiles minérales isolantes neuves pour transformateurs et appareillages de connexion*

CEI 60554.2:2001, *Papiers cellulosiques à usages électriques – Partie 2: Méthodes d'essai*

ISO 287:1985, *Papier et carton – Détermination de l'humidité – Méthode par séchage à l'étuve*

ISO 534:1988, *Papier et carton – Détermination de l'épaisseur et de la masse volumique des feuilles uniques ou des feuilles en liasses*

ISO 1924-2 :1994*, Papier et carton – Détermination des propriétés de traction – Partie 2: Méthode à gradient d'allongement constant*

ISO 1974:1990, *Papier – Détermination de la résistance au déchirement (Méthode Elmendorf)*

ISO 2144:1997, *Papiers cartons et pâtes – Détermination du résidu (cendres) après incinération à 900 degrés C*

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

PRESSBOARD AND PRESSPAPER FOR ELECTRICAL PURPOSES –

Part 2: Methods of tests

1 Scope

This part of IEC 60641 applies to pressboard and presspaper for electrical purposes.

The series does not apply to laminated material.

This part specifies the test methods to be used in testing pressboard and presspaper for electrical purposes to meet the requirements prescribed in the specification sheets of Part 3.

NOTE In this standard, reference is made in several places to ISO standards accompanied by a short description of the method used. It is to be understood that this short description is meant for identification purposes only and that all details should be taken from the ISO standard itself.

2 Normative references

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

IEC 60243-1:1998, *Electrical strength of insulating materials – Test methods – Part 1: Tests at power frequencies*

IEC 60296:2003, *Fluids for electrotechnical applications – Unused mineral insulating oils for transformers and switchgear*

IEC 60554-2:2001, *Cellulosic papers for electrical purposes – Part 2: Methods of test*

ISO 287:1985, *Paper and board – Determination of moisture content – Oven-drying method*

ISO 534:1988, *Paper and board – Determination of thickness and apparent bulk density or apparent sheet density*

ISO 1924-2:1994, *Paper and board – Determination of tensile properties – Part 2: Constant rate of elongation method*

ISO 1974:1990, *Paper – Determination of tearing resistance (Elmendorf method)*

ISO 2144:1997, *Paper, board and pulps – Determination of residue (ash) on ignition at 900 degrees C*

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

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

3.1
échantillon
morceau rectangulaire de papier ou de carton découpé selon des dimensions déterminées dans une feuille ou dans un rouleau issus d'unités sélectionnées

3.2
éprouvette
quantité de papier ou de carton sur laquelle chaque détermination unitaire est effectuée conformément à la méthode d'essai.

NOTE Cette éprouvette peut être prélevée sur un échantillon ou, dans certains cas, être l'échantillon lui-même.

4 Remarques générales sur les essais

4.1 Conditionnement

a) Pour des matériaux d'une épaisseur <0,5 mm

Sauf spécification contraire, l'échantillon, après avoir été découpé, doit être conditionné pendant au moins 16 h dans une atmosphère à 23 °C ± 2 K et de (50 ± 5) % d'humidité relative. Les éprouvettes sont découpées dans les échantillons et essayées dans cette atmosphère.

b) Pour des matériaux d'épaisseur ≥0,5 mm

Sauf spécification contraire, l'échantillon, après avoir été découpé, doit être conditionné pendant au moins 16 h dans une atmosphère à 23 °C ± 2 K et de (50 ± 5) % d'humidité relative. Les éprouvettes sont découpées dans les échantillons et essayées dans une atmosphère de 20 °C à 30 °C et à une humidité relative de 40 % à 60 %.

En cas de litige, l'atmosphère de conditionnement doit être de 23 °C ± 2 K et de (50 ± 5) % d'humidité relative jusqu'à ce que l'échantillon atteigne un taux d'humidité de 5,5 % à 8 %. Le conditionnement doit être réalisé sur du matériau sec, après séchage à 70 °C ± 5 K pendant une durée suffisante pour que l'atmosphère de conditionnement produise une augmentation de masse de l'échantillon.

4.2 Séchage

Sauf spécification contraire, la procédure de séchage suivante doit être utilisée.

Sécher les pièces d'essai dans un four ventilé à 105 °C ± 5 K.

Le temps de séchage minimal en fonction de l'épaisseur s exprimée en millimètres doit être le suivant:

Epaisseur nominale s (mm)	≤ 0,5	0,5 < s ≤ 1,5	1,5 < s ≤ 5	> 5
Temps (h)	12	24	48	72

4.3 Tolérances

Lorsque les tolérances ne sont pas spécifiées pour les dimensions de l'éprouvette, ces dimensions s'entendent au millimètre près.

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

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the following terms and definitions apply.

3.1
specimen
rectangle of paper or board cut to given dimensions from sheets or reels drawn from selected units

3.2
test piece
quantity of paper or board on which each single determination is carried out in accordance with the method of test.

NOTE The test piece may be taken from a specimen; in some instances, it may be the specimen itself.

4 General notes on tests

4.1 Conditioning

a) For materials with a thickness of <0,5 mm

Unless otherwise specified, the specimen after being cut, shall be conditioned for not less than 16 h in an atmosphere of 23 °C ± 2 K and (50 ± 5) % relative humidity. Test pieces shall be cut from the specimen and tested in this atmosphere.

b) For materials with a thickness of ≥0,5 mm

Unless otherwise specified, the specimen after being cut, shall be conditioned for not less than 16 h in an atmosphere of 23 °C ± 2 K and (50 ± 5) % relative humidity. Test pieces shall be cut from the specimen and tested in an atmosphere of 20 °C to 30 °C and 40 % to 60 % relative humidity.

In case of dispute, the conditioning shall be 23 °C ± 2 K and (50 ± 5) % relative humidity until the moisture content of the specimen reaches 5,5 % to 8 %. The conditioning shall be approached from the dry side after drying at 70 °C ± 5 K for a period sufficient to ensure that the conditioning atmosphere produces a mass increase in the specimen.

4.2 Drying

Unless otherwise specified, the following drying procedure shall be used.

Dry the test pieces in a ventilated oven at 105 °C ± 5 K.

The minimum drying time as a function of the thickness s expressed in millimetres shall be as follows:

Nominal thickness s (mm)	≤ 0,5	0,5 < s ≤ 1,5	1,5 < s ≤ 5	> 5
Time (h)	12	24	48	72

4.3 Tolerances

When tolerances are not specified for the dimensions of the test piece, it is understood that these dimensions are taken to the nearest millimetre.

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

4.4 Résultats

En règle générale, la valeur médiane est prise comme valeur du résultat. Lorsque les deux parties sont d'accord, la valeur moyenne peut être prise comme valeur du résultat. Il faut que cette valeur soit notifiée dans le rapport d'essai.

5 Epaisseur

Pour des matériaux ayant un grammage <224 g/m^2, utiliser la procédure décrite dans l'ISO 534. Pour les matériaux avec un grammage ≥224 g/m^2, utiliser la procédure décrite ci-après.

5.1 Appareil d'essai

L'un des appareils décrits ci-dessous doit être utilisé.

NOTE En cas de contestation, il convient que l'appareil d'essai soit celui décrit en 5.1.2.

5.1.1 Micromètre à vis

Un micromètre à vis extérieure, ayant des touches de 6 mm à 8 mm de diamètre. Les faces des touches de mesures 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 celle-ci doit comporter une graduation de 50 divisions de 0,01 mm permettant d'estimer des lectures de 0,002 mm. La pression exercée sur les éprouvettes doit être de 0,1 MPa à 0,3 MPa.

NOTE Pour un matériau tendre et de faible épaisseur (par exemple du carton de type B.5.1 de 1 mm), l'erreur due à la pression exercée par le micromètre peut aller jusqu'à 2 % de la valeur de la mesure.

5.1.2 Micromètre à poids mort

Un micromètre à cadran à poids mort ayant deux touches de mesures circulaires concentriques, dont les faces, meulées et rodées, doivent être planes à 0,001 mm près et parallèles à 0,003 mm près. La face de la touche supérieure doit avoir de 6 mm à 8 mm de diamètre. La face de la touche inférieure doit être plus grande que l'autre. La touche supérieure doit se déplacer perpendiculairement au plan des faces des touches. Le cadran doit être gradué pour permettre la lecture directe jusqu'à 0,002 mm. Le bâti du micromètre doit avoir une rigidité telle qu'une force de 15 N appliquée au boîtier du cadran, sans toucher ni le poids ni l'axe de la touche mobile, n'entraîne pas une déformation du bâti supérieure à 0,002 mm selon l'indication du cadran du micromètre. La pression exercée sur l'éprouvette doit être de 0,1 MPa à 0,3 MPa.

5.1.3 Micromètre à cadran

En variante à 5.1.2, un micromètre du type à cadran ayant les caractéristiques suivantes peut être utilisé:

Diamètre de la surface de mesure supérieure: (14,3 ± 0,5) mm.

Diamètre de la surface de mesure inférieure: plus grand que celui de la surface supérieure.

Pression exercée sur l'éprouvette: (0,055 ± 0,005) MPa.

Les deux faces de mesures doivent être parallèles à 0,005 mm près ou 1 %.

NOTE Les valeurs mesurées avec cet appareil d'essai peuvent différer sensiblement de celles mesurées avec les deux autres types.

5.2 Jauge de réglage

La jauge de réglage utilisée pour vérifier les appareils de mesure doit être précise à ± 0,001 mm de l'épaisseur nominale. L'épaisseur indiquée par les appareils de mesure ne doit pas différer de plus de 0,005 mm de celle de la jauge.

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

4.4 Results

As a general rule, the central value is reported as the result. When agreed between parties, the mean value may be reported. This must be noted in the test report.

5 Thickness

For material with a grammage of less than 224 g/m^2, use the procedure as described in ISO 534. For materials with a grammage of 224 g/m^2 or more, use the following test:

5.1 Test apparatus

One of the test apparatus described below shall be used.

NOTE In case of dispute, the test apparatus should be the one described in 5.1.2.

5.1.1 Screw type micrometer

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 0,01 mm, enabling readings to be estimated to 0,002 mm. The pressure exerted on the test piece shall be 0,1 MPa to 0,3 MPa.

NOTE For thin, soft material (for instance, board type B.5.1, 1 mm) the error due to the pressure of the micrometer can be as great as 2 % of the measured value.

5.1.2 Dead weight micrometer

A dead weight dial type micrometer having two ground and lapped measuring 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 diameter. The lower surface shall be larger than the upper surface. 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 the dial housing, out of contact with either the weight or the presser foot spindle, will produce a deflection of frame not greater than 0,002 mm as indicated on the micrometer dial. The pressure exerted on the test piece shall be 0,1 MPa to 0,3 MPa.

5.1.3 Dial gauge micrometer

As an alternative to 5.1.2, a "Dial gauge type micrometer" with the following characteristics may be used:

Diameter of the upper measuring surface: (14,3 ± 0,5) mm.

Diameter of the lower measuring surface: bigger than the upper one.

Pressure exerted on the test piece: (0,055 ± 0,005) MPa.

The two measuring surfaces shall be parallel to within 0,005 mm or 1 %.

NOTE The values recorded with this apparatus could be significantly different from the ones recorded with the two other types.

5.2 Setting gauge

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

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

5.3 Mode opératoire

Mesurer l'épaisseur des cartons comprimés et des papiers comprimés en l'état de réception à l'aide de l'un des appareils décrits en 5.1, en des points situés à 20 mm au moins des bords de l'éprouvette.

Pour le carton comprimé, le nombre de mesures doit être de huit: deux le long de chacun des bords. Pour le papier comprimé en rouleaux, il faut suivre 5.1 de la CEI 60554-2. Quand la mesure s'effectue sur la largeur d'un rouleau, le nombre de points de mesures doit être de cinq par mètre.

En cas de contestation, découper une bande large de 40 mm sur toute la largeur du matériau et, dans cette bande, découper huit éprouvettes à intervalles égaux, chacune d'au moins 40 mm de longueur. Conditionner les éprouvettes comme indiqué en 4.1 et mesurer l'épaisseur de chacune en un point proche de son centre au moyen de l'appareil décrit en 5.1.2.

5.4 Résultats

La valeur médiane est prise comme résultat et est consignée avec les valeurs minimale et maximale.

6 Masse volumique apparente

L'essai doit être effectué sur trois éprouvettes conditionnées; chacune d'elles doit faire l'objet d'une détermination.

Utiliser des éprouvettes rectangulaires d'une surface minimale de 100 cm^2 et déterminer la masse de chacune avec une précision de $10^{-4} \times$ la masse de l'éprouvette.

Effectuer deux mesures de la longueur et deux de la largeur sur chaque éprouvette, avec une précision de 0,1 mm en des points situés au moins à 12 mm des angles.

Déterminer l'épaisseur en réalisant huit mesures comme indiqué en 5.3 et calculer la valeur moyenne des mesures.

Exprimer la densité apparente ρ (quotient de la masse par le volume) en g/cm^3.

$$\rho = \frac{m}{s \times l \times w} \times 10^3$$

où

m est la masse, en g;

s est la moyenne des huit mesures d'épaisseur, en mm;

l est la moyenne des deux mesures de longueur, en mm;

w est la moyenne des deux mesures de largeur, en mm.

Consigner les trois valeurs obtenues. La valeur médiane doit être prise comme résultat.

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

5.3 Procedure

Measure the thickness of the pressboard or the presspaper in the as received condition using one of the instruments described in 5.1 at points not less than 20 mm from the edges.

For the pressboard, the number of measurements shall be eight, two along each edge. For presspaper in reels, 5.1 of IEC 60554-2 must be followed. When measuring across the width of a reel, the number of measurements shall be five per metre.

In case of dispute, cut a strip 40 mm wide across the full width of the material and, from this strip, at eight equally spaced positions, cut eight test pieces, each not less than 40 mm long. Condition the test pieces in accordance with 4.1 and measure the thickness of each specimen at a point near the centre of each test piece using the instrument described in 5.1.2.

5.4 Results

The central value is taken as the result and reported together with the minimum and maximum values.

6 Apparent density

The test shall be carried out on three conditioned test pieces; one determination is made on each of the three test pieces.

Use rectangular test pieces of an area not less than 100 cm^2 and determine the mass to an accuracy of $10^{-4} \times$ mass of test piece.

Make two measurements of the length and two of the width of each test piece to an accuracy of 0,1 mm at points at least 12 mm from the corners.

Determine the thickness by making eight measurements as indicated in 5.3 and calculate the mean value of the measurements.

Express the apparent density ρ (the mass to volume ratio) as g/cm^3.

$$\rho = \frac{m}{s \times l \times w} \times 10^3$$

where

m is the mass, in g;

s is the mean of the eight thickness measurements, in mm;

l is the mean of the two length measurements, in mm;

w is the mean of the two width measurements, in mm.

Report all three values. The central value shall be taken as the result.

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

7 Résistance à la traction et à l'allongement

7.1 Principe

Mesure de la force de traction nécessaire pour provoquer la rupture d'éprouvettes de 15 mm × 250 mm coupées dans chacun des deux sens du matériau, lorsque cette force est appliquée dans des conditions d'essai normalisées.

La résistance à la traction, en MPa, se calcule à l'aide de la formule:

$$\sigma = \frac{F}{w \times a}$$

où

F est la force exprimée, en N;

w est la largeur de l'éprouvette, en mm;

a est l'épaisseur de l'éprouvette, en mm.

7.2 Détermination sur des éprouvettes non pliées

La résistance à la traction et l'allongement doivent être mesurés conformément à la méthode décrite dans l'ISO 1924-2 avec les exceptions suivantes.

Neuf éprouvettes sont prélevées dans le sens machine du matériau et neuf autres dans le sens travers.

Les valeurs médianes pour chaque direction sont prises comme résultats; les valeurs supérieures et inférieures sont consignées.

7.3 Détermination sur des éprouvettes pliées

(Cet essai ne s'applique qu'aux papiers comprimés d'une épaisseur ≤ 0,5 mm seulement.)

Les éprouvettes sont pliées à la main, au milieu de leur longueur et à angle droit par rapport au bord longitudinal, comme illustré à la Figure 1a. Elles sont ensuite passées entre les rouleaux de l'appareil de pliage, illustré à la Figure 2, dans le sens longitudinal de l'éprouvette, le bord longitudinal de cette dernière se trouvant contre le guide. L'éprouvette est ensuite pliée manuellement dans l'autre sens comme illustré à la Figure 1b, puis de nouveau passée entre les rouleaux de l'appareil de pliage. Après avoir été dépliée, l'éprouvette est essayée comme indiqué en 7.2.

8 Résistance au déchirement interne

(Cet essai ne s'applique qu'au papier comprimé d'une épaisseur ≤0,5 mm seulement.)

Mesurer la force nécessaire pour déchirer des éprouvettes rectangulaires comportant une seule entaille, laissant une longueur de 43 mm à déchirer.

La résistance au déchirement interne doit être mesurée conformément à la méthode décrite dans l'ISO 1974, avec les exceptions suivantes:

Un appareil de mesure de la résistance au déchirement simple doit être utilisé.

Neuf éprouvettes doivent être prélevées dans le sens machine du matériau et neuf autres dans le sens travers.

Les valeurs médianes pour chaque direction sont prises comme résultats; les valeurs supérieures et inférieures sont consignées.

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

7 Tensile strength and elongation

7.1 Principle

Measurement of the tensile force required under standardized test conditions to cause failure of test pieces 15 mm × 250 mm cut from both directions of the material.

The tensile strength, in MPa, is calculated by the formula:

$$\sigma = \frac{F}{w \times a}$$

where

F is the force, in N;

w is the width of the specimen, in mm;

a is the thickness of the specimen, in mm.

7.2 Determination with non-folded test pieces

Tensile strength and elongation shall be measured according to the method described in ISO 1924-2 with the following exceptions:

Nine measurements are made on test pieces cut in the machine direction and nine others on test pieces cut in the cross machine direction.

The central values are taken as the results and reported together with the maximum and minimum values.

7.3 Determination with folded test pieces

(This test applies to presspaper with a thickness ≤ 0,5 mm only.)

The test pieces are bent over by hand in the middle of their length and at right angles to the longitudinal edges of the test pieces as shown in Figure 1a. They are then fed through the rollers of the folding apparatus illustrated in Figure 2 with the longitudinal edge of the specimen lying against the guide. Following this, the folded specimen is bent by hand as shown in Figure 1b, and again passed through the rollers of the folding apparatus. After unfolding, the specimen is tested according to 7.2.

8 Internal tearing resistance

(This test applies to presspaper with a thickness ≤ 0,5 mm only.)

Measurement of the force required to tear rectangular specimens having a single cut leaving a 43 mm length to be torn.

The internal tearing resistance shall be measured according to the method described in ISO 1974 with the following exceptions:

A single tear tester shall be used.

Nine test pieces shall be taken from each direction of the presspaper.

The central values are taken as the results and reported together with the maximum and minimum values obtained.

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

9 Résistance au déchirement des bords

(Cet essai ne s'applique qu'aux papiers comprimés d'une épaisseur ≤0,5 mm seulement.)

9.1 Mode opératoire

Cet essai doit être réalisé conformément aux exigences de l'Article 10 de la CEI 60554-2 , avec l'exception qui suit.

Les éprouvettes doivent être conditionnées comme indiqué en 4.1.

9.2 Résultats

Les résultats doivent être consignés comme indiqué en 10.4 de la CEI 60554-2.

10 Compressibilité

(Cet essai ne s'applique qu'aux cartons comprimés d'une épaisseur ≥0,5 mm seulement.)

10.1 Principe

Pour déterminer la compressibilité du carton comprimé, un empilage de plusieurs éprouvettes est soumis à une faible pression (pression de tassement), cette pression étant ensuite augmentée pour atteindre une valeur déterminée (pression finale). La variation d'épaisseur de l'empilage, exprimée en pourcentage, donne la mesure de la compressibilité du matériau.

La pression doit être ensuite diminuée à nouveau jusqu'à la pression de tassement. La variation d'épaisseur de l'empilage, exprimé en pourcentage permet de calculer les valeurs des compressibilités réversible et résiduelle du matériau.

10.2 Appareil d'essai

Un appareil d'essai universel étudié pour permettre la compression d'une éprouvette de dimensions données avec une vitesse de compression appropriée, constante et capable de mesurer la force de compression exercée ainsi que le fléchissement de l'éprouvette. Un appareillage d'essai comportant des plateaux en acier, parallèles à 0,2 mm près et d'une surface supérieure à celle de l'éprouvette elle-même.

10.3 Eprouvettes

Couper un nombre suffisant d'éprouvettes carrées de (25 ± 0,5) mm de côté. Le nombre d'éprouvettes doit être tel que trois empilages d'une hauteur de 25 mm à 50 mm puissent être réalisés. Les arêtes des éprouvettes doivent être ébavurées. Les éprouvettes doivent être séchées dans une étuve à 105 °C ± 5 K pendant une durée comprise entre 4 h et 24 h. Ensuite, un vide de 1 kPa environ doit être effectué dans l'étuve. La durée totale du séchage doit être comprise entre 24 h et 48 h.

10.4 Mode opératoire

Placer un empilage d'éprouvettes entre les plateaux de l'appareillage d'essai. Appliquer une pression de tassement de 1 MPa pendant au moins 5 min et mesurer après ce temps la hauteur h_0 de l'empilage avec une précision de ±0,1 mm.

Augmenter la pression jusqu'à (20 ± 0,1) MPa. Pendant cette opération, la vitesse de déplacement du plateau mobile doit être de (5 ± 1) mm par minute. Maintenir cette pression pendant un minimum de 5 min.

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

9 Edge tearing resistance

(This test applies to presspaper with a thickness ≤ 0,5 mm only.)

9.1 Procedure

This test shall be made as prescribed in Clause 10 of IEC 60554-2, with the following exception:

Test pieces shall be conditioned as described in 4.1.

9.2 Results

The results shall be reported as prescribed in 10.4 of IEC 60554-2.

10 Compressibility

(This test applies to pressboard with a thickness ≥ 0,5 mm only.)

10.1 Principle

To determine the compressibility of pressboard, a stack of test pieces is subjected to a low pressure (bedding pressure), followed by an increase of the pressure to a defined value (final pressure). The percentage change in thickness of the pad is a measure of the compressibility of the material.

Subsequently the pressure shall be decreased again to the bedding pressure. The percentage change in thickness of the pad allows calculation of the reversible/residual compressibility of the material.

10.2 Test apparatus

Universal testing apparatus designed to compress a test piece of given dimensions at an appropriate constant rate of compression and to measure the compressive force and the deflection of the test piece. A test rig with parallel steel plates, parallel within 0,2 mm, and an area greater than the area of the test piece itself.

10.3 Test pieces

Cut a sufficient number of square test pieces with an edge length of (25 ± 0,5) mm. The number of test pieces shall be chosen so that three stacks of a height of 25 mm to 50 mm can be made. All edges of the test specimen shall be free of burrs. The test pieces shall be dried in an oven at 105 °C ± 5 K for 4 h to 24 h. Subsequently the oven shall be evacuated at approximately 1 kPa. The complete drying period shall be 24 h to 48 h.

10.4 Procedure

Place a stack of test pieces between the plates of the test rig. Apply a bedding pressure of 1 MPa for at least 5 min and then measure the height h_0 of the stack with an accuracy of ±0,1 mm.

Increase the pressure to (20 ± 0,1) MPa. During this operation, the rate of displacement of the moving plate shall be (5 ± 1) mm per minute. Maintain this pressure for 5 min minimum.

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

Mesurer la différence de hauteur Δh_1 de l'empilage par rapport à la hauteur h_0 avec une précision de ± 0,01 mm.

Réduire la pression à 1 MPa et la maintenir à cette valeur pendant 5 min au minimum.

Mesurer la différence de hauteur Δh_2 de l'empilage par rapport à la hauteur h_0 avec une précision de ±0,01 mm après restauration de la pression de tassement.

10.5 Résultats

Consigner les valeurs calculées suivantes:

Compressibilité (en %):

$$C = \frac{\Delta h_1}{h_0} \times 100$$

Partie résiduelle de la compressibilité (en %):

$$C_{\text{res}} = \frac{\Delta h_2}{\Delta h_1} \times 100$$

Partie réversible de la compressibilité (en %):

$$C_{\text{rev}} = \frac{\Delta h_1 - \Delta h_2}{\Delta h_1} \times 100$$

Consigner les trois valeurs. La valeur médiane doit être prise pour résultat.

11 Stabilité dimensionnelle

(Cet essai ne s'applique qu'aux cartons précomprimés d'épaisseur ≥ 0,5 mm seulement.)

11.1 Appareil d'essai

Appareil de mesure d'épaisseur décrit à l'Article 5.

Poinçon double ayant un entraxe de (200 ± 1) mm entre les deux poinçons comme indiqué à la Figure 3.

Vernier de mesure d'une précision de 0,01 mm comme indiqué à la Figure 4.

Jauge de calibrage ayant une distance entre orifices de calibrage de (200 ± 1) mm.

Appareil de maintien étudié pour maintenir les pièces à plat pendant le poinçonnage et la mesure.

11.2 Eprouvettes

Découper six éprouvettes mesurant 50 mm × 300 mm, trois dans le sens machine et trois dans le sens transversal.

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

Measure the difference in height Δh_1 from h_0 of the stack with an accuracy of ± 0,01 mm.

Reduce the pressure to 1 MPa and keep it for not less than 5 min.

Measure the difference in height Δh_2 from h_0 of the test piece with an accuracy of ± 0,01 mm after the bedding pressure has been restored.

10.5 Results

Report the following calculated values:

Compressibility (in %):

$$C = \frac{\Delta h_1}{h_0} \times 100$$

Residual part of compressibility (in %):

$$C_{\text{res}} = \frac{\Delta h_2}{\Delta h_1} \times 100$$

Reversible amount of compressibility (in %):

$$C_{\text{rev}} = \frac{\Delta h_1 - \Delta h_2}{\Delta h_1} \times 100$$

Report all three values. The central value shall be taken as the result.

11 Shrinkage

(This test applies to pressboard with a thickness ≥ 0,5 mm only.)

11.1 Test apparatus

Thickness measuring device as described in Clause 5.

Double prick punch with a distance between the pricks of (200 ± 1) mm as shown in Figure 3.

Measuring calliper with an accuracy of 0,01 mm as shown in Figure 4.

Setting gauge with a hole distance of (200 ± 1) mm.

Clamping device designed to hold the test piece flat during punching and measuring.

11.2 Test pieces

Cut six test pieces measuring 50 mm × 300 mm, three being in the machine direction and three in the cross machine direction.

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

11.3 Mode opératoire

Conditionner les éprouvettes conformément à 4.1. Déterminer la teneur en humidité des pièces conditionnées conformément à l'Article 13.

Insérer les pièces dans l'appareil de maintien et percer deux trous sur une ligne médiane à l'aide du poinçon double. Mesurer la distance entre les deux trous à l'aide du vernier avec une précision de 0,01 mm.

Mesurer l'épaisseur des éprouvettes en trois points repérés, également espacés, conformément à l'Article 5.

Sécher les éprouvettes selon la description de 4.2.

Après refroidissement à température ambiante dans un dessiccateur, la distance entre les trous et l'épaisseur sont de nouveau mesurées.

En variante, la longueur hors tout de l'éprouvette peut être mesurée avec un vernier.

11.4 Résultats

Calculer le retrait dans les deux sens et l'amincissement en faisant la différence entre les dimensions avant et après séchage. Exprimer les résultats obtenus en pourcentage des dimensions de l'éprouvette conditionnée avant séchage.

Consigner les trois valeurs trouvées pour chacune des trois directions ainsi que la teneur en humidité de l'éprouvette avant séchage. La valeur médiane est prise comme résultat.

12 Cohésion entre couches

12.1 Principe

Mesurer de la force appliquée perpendiculairement au plan des couches, nécessaire pour déchirer une éprouvette parallèlement aux couches.

12.2 Eprouvettes

Découper six éprouvettes de 30 mm × 30 mm avec une précision de ± 0,3 mm dans un échantillon prélevé à 25 mm au moins du bord de la feuille. Noter les deux directions, sens machine et sens transversal, sur les éprouvettes.

Conditionner les éprouvettes conformément à 4.1.

12.3 Appareil d'essai

Une machine de traction équipée d'un appareillage d'essai spécial tel que décrit à la Figure 5.

12.4 Méthode d'essai

Les éprouvettes sont ôtées de l'atmosphère de conditionnement juste avant l'essai.

Recouvrir les deux mâchoires du module spécial d'essai d'un ruban adhésif double face d'une qualité convenable. Placer l'éprouvette exactement entre les mâchoires, l'arête frontale de l'éprouvette étant alignée avec l'arête frontale des mâchoires à 0,5 mm près.

--`,,`,,`-`-`,,`,,`,`,,`---

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

11.3 Procedure

Condition the test pieces according to 4.1. Determine the moisture content of the conditioned test piece according to Clause 13.

Clamp the test piece in the clamping device and apply two holes along the middle line of the test piece with the double prick punch. Measure the distance between the holes with the calliper to an accuracy of 0,01 mm.

Measure the thickness of the test piece at three equally spaced, marked positions according to Clause 5.

Dry the test pieces as described in 4.2.

After cooling at room temperature in a desiccator, the distance between the holes and the thickness are measured again.

Alternatively, the overall length of the test specimen can be measured with a calliper gauge.

11.4 Results

The shrinkage in length for both directions and the shrinkage in thickness is calculated as the difference in dimension before and after drying, taken as a percentage of the dimension before drying of the conditioned test piece.

Report all three values for each three directions together with the moisture content of the test pieces before drying. The central value shall be taken as the result.

12 Plybond resistance

12.1 Principle

Measure the force perpendicular to the plane of the plies which is necessary to tear a test piece in two parts parallel to the plies.

12.2 Test pieces

Cut six test pieces 30 mm × 30 mm to an accuracy of ±0,3 mm out of a sample taken not less than 25 mm from the edge of the sheet. Both machine direction and cross direction shall be noted on the test pieces.

Condition the test pieces according to 4.1.

12.3 Test apparatus

A tensile machine equipped with a special testing device as described Figure 5.

12.4 Test method

The conditioned test pieces are removed from the conditioning atmosphere just prior to the test.

Coat both jaws of the testing device with a double-sided adhesive tape of a suitable type. Insert the test piece exactly between the jaws, the front edge being in line with the front edge of the jaws to 0,5 mm.

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

Placer le matériel d'essai sous les plateaux d'une presse et exercer à la surface de l'éprouvette, une force de compression de 10 kN pour les matériaux ayant une épaisseur <0,5 mm et de (25 ± 1) kN pour les matériaux ayant une épaisseur ≥0,5 mm, pendant une durée de 3 min à 4 min. La force doit être exercée perpendiculairement à la surface de l'éprouvette de façon à assurer une adhésion correcte de l'éprouvette aux mâchoires de l'appareil d'essai.

Dans les 30 s suivantes, insérer l'appareillage d'essai portant l'éprouvette entre les mâchoires de la machine de traction et démarrer immédiatement la machine. La vitesse de la mâchoire mobile doit être comprise entre 5 mm/min et 10 mm/min.

Trois essais doivent être faits avec le sens transversal parallèle à l'arête frontale du module d'essai et trois autres avec le sens machine parallèle à cette arête.

La tenue entre couche est définie comme étant le maximum de la force appliquée.

Les trois premiers essais donnent la cohésion entre couches dans le sens machine et les trois autres dans le sens transversal.

NOTE Il convient que le ruban adhésif double face soit placé de telle façon que la séparation ait lieu entre les couches de l'éprouvette. Cela peut être facilement vérifié en s'assurant qu'au moins une couche reste collée sur chacune des mâchoires du module d'essai après la séparation. Si cela n'était pas le cas, le ruban adhésif double face ne serait pas de qualité convenable.

12.5 Résultats

Consigner la valeur médiane dans chaque sens du matériau en N par 30 mm de largeur comme étant la valeur de la tenue entre couches. Consigner les trois valeurs obtenues.

13 Teneur en humidité

La teneur en humidité du matériau, en l'état de réception, doit être mesurée conformément à l'ISO 287 (méthode de séchage en étuve).

La méthode consiste à peser l'éprouvette au moment de l'échantillonnage et de nouveau après une période de séchage ayant conduit à l'obtention d'une masse de l'éprouvette constante. Le séchage doit être effectué comme cela est décrit en 4.2.

La masse de l'éprouvette doit être d'au moins 20 g et sa surface d'au moins 100 cm^2. Trois éprouvettes doivent être prélevées.

Consigner les trois valeurs obtenues. La valeur médiane doit être prise comme résultat.

En cas de contestation, l'essai doit être effectué sur 10 éprouvettes prélevées au hasard sur des portions différentes de la livraison.

14 Teneur en cendres

La quantité de résidu subsistant après l'incinération du matériau pris en l'état de réception doit être déterminée conformément à la méthode décrite dans l'ISO 2144. La masse de l'éprouvette doit être de 5 g environ. Trois déterminations doivent être effectuées et le résultat exprimé en pourcentage de la masse initiale de matériau incinéré, séché comme indiqué en 4.2.

Consigner les trois valeurs obtenues. La valeur médiane doit être prise comme résultat.

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

Insert the jaws under the plates of a press and apply a compressive force of 10 kN for materials with a thickness of < 0,5 mm and (25 ± 1) kN for materials with a thickness of ≥0,5 mm for 3 min to 4 min. The force shall be applied perpendicular to the test piece surface in order to ensure a correct adhesion of the test piece to the jaws of the testing device.

Within 30 s, insert the testing device equipped with the test piece between the jaws of the tensile testing machine and start the machine immediately. The speed of the driven jaw of the testing machine shall be 5 mm/min to 10 mm/min.

Three tests shall be made with the cross direction parallel to the front edge of the testing device and three tests shall be made with the machine direction parallel to the front edge of the testing device.

The plybond resistance is defined as the topmost value of the force applied.

The three first tests give the plybond resistance in the machine direction; the three others give the plybond resistance in the cross machine direction.

NOTE The double-sided adhesive tape should be such that the splitting occurs between the plies of the test piece. This can be easily checked by ensuring that at least one ply remains stuck to either jaw of the special testing device after splitting. If this is not the case, the double-sided adhesive tape is not of the so-called suitable type.

12.5 Results

Report as plybond resistance the central value in both directions expressed in N per 30 mm of width. Report all three values obtained.

13 Moisture content

The moisture content of material, as received, shall be measured in accordance with ISO 287 (oven drying method).

The method consists of weighing the test pieces at the time of sampling and again after a drying period, which led to a constant mass of the test piece. The drying shall be carried out as described in 4.2.

The mass of the test piece shall be at least 20 g and its area at least 100 cm^2. Three test pieces shall be taken.

Report all three values. The central value shall be taken as the result.

In case of dispute, the test shall be carried out on 10 test pieces taken at random on different portions of the consignment.

14 Ash content

The amount of residue of material left after incineration of the material shall be determined according to the method described in ISO 2144. The mass of the test piece shall be about 5 g. Three determinations shall be made and the result expressed in per cent of the initial mass of incinerated oven dry material, dried as described in 4.2.

Report all three values. The central value shall be taken as the result.

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

15 Conductivité de l'extrait aqueux

NOTE La plupart des appareils de mesure de la conductivité donnent une conductivité en μS/cm et mS/cm. Cependant, pour simplifier les calculs, l'unité μS/cm sera utilisée tout au long de cet article.

15.1 Appareil d'essai

Un appareil de mesure de conductivité capable de mesurer la conductivité dans une gamme comprise entre 0 μS/cm et 500 μS/cm avec une précision de ± 1 % de la gamme de mesure.

Une cellule de conductivité avec une gamme de mesure de 0 μS/cm à 500 μS/cm.

Des flacons coniques de 250 cm^3, à large goulot, en verre résistant aux acides et aux alcalis, équipés de condenseurs à reflux.

15.2 Mode opératoire

La détermination doit être effectuée sur le matériau en l'état de réception. Un essai témoin doit être préalablement effectué sur de l'eau ayant bouilli pendant (60 ± 5) min dans le flacon à utiliser. Si la conductivité de cette eau ne dépasse pas 2 μS/cm, le flacon pourra être utilisé. Si la conductivité dépasse cette valeur, on doit faire bouillir une nouvelle quantité d'eau dans ce même flacon. Si la conductivité mesurée après le second essai dépasse 2 μS/cm, il faudra alors utiliser un autre flacon.

L'essai sur le matériau doit être effectué comme suit:

Découper un échantillon, ne pesant pas moins de 20 g environ, dans toute l'épaisseur du matériau, en éprouvettes d'environ 10 mm × 10 mm de côté et d'épaisseur inférieure à 1 mm. Peser (5 ± 0,1) g de matériau dans un flacon en verre de 250 cm^3 équipé d'un condenseur à reflux et ajouter (100 ± 0,75) cm^3 d'une eau dont la conductivité ne dépasse pas 2 μS/cm. L'eau doit être maintenue en ébullition douce pendant (60 ± 5) min, puis laissée à refroidir dans le flacon jusqu'à la température ambiante. Il convient de prendre des précautions pour éviter l'absorption du dioxyde de carbone de l'air.

L'extrait est ensuite transvasé dans le récipient de mesure pour déterminer immédiatement la conductivité. Le récipient de mesure doit être rincé à deux reprises avec l'extrait. La mesure de la conductivité doit être effectuée sous une température de 20 °C ± 0,5 K. Si l'appareil de mesure st capable de calculer une compensation de température, la mesure peut être effectuée entre 20 °C et 25 °C. La valeur doit ensuite être calculée à une température de 20 °C.

Trois extraits doivent être préparés et mesurés.

NOTE Pendant le prélèvement, le stockage et les manipulations des échantillons et des éprouvettes, destinés à des essais de conductivité et de pH de l'extrait aqueux, il est absolument essentiel d'éviter que ces échantillons soient contaminés par l'atmosphère, surtout celle d'un laboratoire chimique, ou par la manipulation à mains nues.

15.3 Résultats

Calculer la conductivité de la solution extraite comme suit:

$$\gamma = \frac{\gamma_1 - \gamma_0}{10}$$

où

γ est la conductivité de l'extrait, en mS/m;

γ_1 est la valeur de la mesure de conductivité effectuée sur l'extrait, en μS/cm;

γ_0 est la valeur de la mesure de conductivité effectuée sur l'échantillon témoin, en μS/cm.

Consigner les trois valeurs. La valeur médiane doit être prise pour résultat .

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

15 Conductivity of aqueous extract

NOTE Most standard conductivity meters give the conductivity in μS/cm and mS/cm. Therefore, for easy calculation, μS/cm will be used throughout this clause.

15.1 Test apparatus

A conductivity meter, capable of measuring the conductivity in a range of 0 μS/cm to 500 μS/cm and an accuracy of ±1 % of the relevant range.

A conductivity cell with a measurement range of 0 μS/cm to 500 μS/cm.

Wide-mouth 250 cm^3 conical flasks with reflux condensers in acid- and alkali-resistant glass.

15.2 Procedure

The determination shall be made on the material as received. First, a blank test shall be carried out in water, which has been boiled for (60 ± 5) min in the flask to be used. If the conductivity of this water is not more than 2 μS/cm, the flask may be used. If the conductivity is more than this value, then the flask shall be boiled with a fresh portion of water. If the conductivity of the second test exceeds 2 μS/cm then another flask shall be used.

The test on the material shall then be carried out as follows:

Cut a specimen weighing approximately, but not less than 20 g, from the entire thickness of the material under test into pieces of about 10 mm × 10 mm and of a thickness not greater than 1 mm. Weigh (5 ± 0,1) g of the material into a 250 cm^3 glass flask with a reflux condenser and add (100 ± 0,75) cm^3 water having a conductivity of not more than 2 μS/cm. The water shall be boiled gently for (60 ± 5) min, and then cooled in the flask to room temperature. It is necessary to take precautions against the absorption of carbon dioxide from the air.

The extract is then decanted into the measuring vessel for the conductivity to be measured immediately. The measuring vessel shall be rinsed twice with the extract. The measurement of the conductivity shall be made at 20 °C ± 0,5 K. If the measuring instrument is capable of calculating a temperature compensation, the measurement can be made at 20 °C to 25 °C. The value shall then be reduced to a temperature of 20 °C.

Three extracts shall be prepared and measured.

NOTE It is essential to ensure during the sampling, storing and manipulation of test pieces and test portions intended for tests for conductivity and pH of aqueous extract, that they are not contaminated either by the atmosphere, particularly the atmosphere of a chemical laboratory, or by handling with bare hands.

15.3 Results

Calculate the conductivity of the extract solution as follows:

$$\gamma = \frac{\gamma_1 - \gamma_0}{10}$$

where

γ is the conductivity of the extract solution, in mS/m;

γ_1 is the measured value of the conductivity of the extract solution, in μS/cm;

γ_0 is the measured value of the conductivity of the blank, in μS/cm.

Report all three values. The central value shall be taken as the result.

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

16 pH de l'extrait aqueux

16.1 Appareil d'essai

Un pH-mètre ayant une sensibilité minimale de 0,05 unité de pH.

Des électrodes à pH, capable de mesurer des valeurs de pH dans de l'eau à faible teneur ionique.

Des flacons coniques de 250 cm^3, à large goulot, en verre résistant aux acides et aux alcalis.

16.2 Mode opératoire

Préparer trois extraits comme cela est décrit en 15.2.

L'extrait ne doit être transvasé qu'au moment de l'utilisation, afin d'éviter une exposition inutile à l'air ambiant.

Etalonner le pH-mètre à l'aide d'une solution témoin dont le pH doit être situé à ± 2 unités de pH par rapport à celle de l'extrait. Retirer les électrodes de la solution témoin et les laver soigneusement en les rinçant à plusieurs reprises dans de l'eau distillée et une fois dans une petite quantité d'extrait.

Immerger les électrodes dans l'extrait non filtré et mesurer la valeur du pH de celui-ci à une température comprise entre 20 °C et 25 °C.

NOTE 1 Si l'extrait est destiné à être utilisé pour déterminer la conductivité, il convient que l'échantillon employé à cet effet soit prélevé sur l'extrait aqueux avant la détermination du pH. La raison en est que le chlorure de potassium dégagé par l'électrode au calomel fausserait le résultat.

NOTE 2 Voir la Note de 15.2.

16.3 Résultats

Consigner les trois valeurs. La valeur médiane doit être prise comme résultat.

17 Absorption d'huile

17.1 Eprouvettes

Prélever trois éprouvettes rectangulaires ayant une surface d'au moins 100 cm^2 dans le matériau à essayer.

17.2 Mode opératoire

Suspendre les éprouvettes pendant 24 h dans une enceinte sous vide sous une pression d'environ 1 kPa et à une température de 105 °C ± 5 K. Après avoir lentement cassé le vide, laisser refroidir les éprouvettes dans un dessiccateur et peser chacune d'elles pour déterminer leur masse m_1 avec une précision de $10^{-4} \times m_1$.

Après détermination de la masse, l'éprouvette doit être à nouveau suspendue dans une enceinte sous vide, la température doit être élevée entre 70 °C et 90 °C et la pression abaissée à une valeur <1 kPa. Cette température et cette pression doivent être maintenues pendant au moins 1 h. Introduire alors une huile répondant aux exigences de la Classe II de la CEI 60296, préchauffée entre 70 °C et 90 °C. L'introduction de l'huile doit être faite assez lentement pour que la pression ne dépasse jamais 1,5 kPa.

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

16 pH of aqueous extract

16.1 Test apparatus

A pH meter having a sensitivity of at least 0,05 pH units.

pH electrodes capable of measuring the pH value in water with a low ion content.

Wide-mouth 250 cm^3 conical flasks with reflux condensers in acid- and alkali-resistant glass.

16.2 Procedure

Prepare three extracts as described in 15.2.

The extract shall be decanted only for immediate use, avoiding unnecessary exposure to the atmosphere.

Calibrate the pH meter with a buffer solution having a pH value within ±2 pH units of that of the extract. Remove the electrodes from the buffer solution and wash them thoroughly by rinsing several times in distilled water and once in a small quantity of extract.

Immerse the electrodes in the unfiltered extract and measure the pH value of the extract at 20 °C to 25 °C.

NOTE 1 If the extract is to be used for the determination of conductivity, the sample for this determination should be drawn from the aqueous extract prior to the pH determination. This is because the potassium chloride, which diffuses from the combined glass electrode, would otherwise affect the result.

NOTE 2 See Note to 15.2.

16.3 Results

Report all three values. The central value shall be taken as the result.

17 Oil absorption

17.1 Test pieces

Cut three rectangular test pieces of an area not less than 100 cm^2 from the material to be tested.

17.2 Procedure

Suspend the test pieces for 24 h in a vacuum cabinet having a pressure of about 1 kPa and at a temperature of 105 °C ± 5 K. After lifting the vacuum slowly, allow the test pieces to cool in a desiccator, and weigh each test piece to determine its mass m_1 to an accuracy of $10^{-4} \times m_1$.

After the mass has been determined, the test piece shall be suspended in the vacuum cabinet again, the temperature shall be raised to 70 °C to 90 °C and the pressure reduced to <1 kPa. The temperature and the pressure shall be maintained for at least 1 h. Then oil conforming with the requirements of Class II in IEC 60296, preheated to 70 °C to 90 °C, shall be admitted at a rate slow enough to ensure that the pressure is maintained at not more than 1,5 kPa.

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

Quand les éprouvettes sont complètement immergées, casser le vide et arrêter le chauffage. Laisser les éprouvettes dans l'huile pendant 6 h. Les sortir alors de l'huile et retirer l'excès d'huile à l'aide d'un papier buvard. Peser chacune des éprouvettes ainsi nettoyées pour en déterminer la nouvelle masse m_2 avec une précision de $10^{-4} \times m_2$.

17.3 Résultats

L'absorption d'huile en pourcentage de la masse du matériau est donnée par la formule:

$$A = \frac{m_2 - m_1}{m_1} \times 100$$

où

A est l'absorption d'huile en pourcentage de la masse de l'éprouvette avant imprégnation;

m_1 est la masse en g de l'éprouvette avant imprégnation;

m_2 est la masse en g de l'éprouvette imprégnée.

La valeur médiane doit être prise comme résultat et les deux autres valeurs consignées.

18 Voies conductrices

(Cet essai n'est applicable qu'aux papiers comprimés d'une épaisseur <0,5 mm seulement.)

L'essai doit être réalisé conformément à 26.1 de la CEI 60554-2 .

19 Présence de particules métalliques

NOTE La détermination peut se faire à l'aide de l'une quelconque des méthodes décrites ci-dessous.

19.1 Méthodes chimiques

NOTE 1 Les trois méthodes chimiques décrites ci-dessous ne feront apparaître que des particules contenant du fer ou du cuivre (cuivre, bronze, laiton).

NOTE 2 Dans ces trois méthodes, la pureté des produits chimiques utilisés est importante. La qualité doit au moins être "pour analyse".

19.1.1 Eprouvettes

Un carré de 100 mm de côté environ.

19.1.2 Mode opératoire – Méthode 1

Immerger totalement l'éprouvette dans une solution à 1 % (volume) d'acide acétique pendant une durée d'au moins 5 min. Retirer l'éprouvette de la solution et la sécher en atmosphère exempte de poussière sur du papier filtre sans cendres. Lorsque l'éprouvette est sèche, l'immerger pendant 5 min dans une solution contenant 1 cm^3 d'acide acétique et 1 g de ferrocyanure de potassium par litre. Retirer l'éprouvette de la solution, la laver avec de l'eau distillée puis la sécher dans une étuve portée à 50 °C environ.

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

When the test pieces are completely submerged, lift the vacuum and switch off the heating. The specimens are left in the oil for 6 h. The test pieces are then taken out of the oil and the surplus of oil removed with blotting paper. The clean test pieces are weighed and their new mass m_2, is determined with an accuracy of $10^{-4} \times m_2$.

17.3 Results

The oil absorption in % of the mass of the material is given by the formula:

$$A = \frac{m_2 - m_1}{m_1} \times 100$$

where

A is the oil absorption in % of the mass of the test piece before impregnation;

m_1 is the mass in g of the test piece before impregnation;

m_2 is the mass in g of the impregnated test piece.

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

18 Conducting paths

(This test is applicable to presspaper with a thickness < 0,5 mm only.)

The test shall be carried out according to 26.1 of IEC 60554-2.

19 Presence of metallic particles

NOTE Any of the methods described below can be used for the determination.

19.1 Chemical methods

NOTE 1 The three chemical methods described below will only show ferrous particles as well as copper, brass and bronze particles.

NOTE 2 In all three methods, the purity of the chemicals is important. The quality should be at least p.a. (per analysis).

19.1.1 Test piece

A square with sides of approximately 100 mm.

19.1.2 Procedure – Method 1

Immerse the test piece completely in a 1 % (volume) solution of acetic acid for a period of at least 5 min. Remove the test piece from the solution and dry it in a dust-free atmosphere on an ash-less filter paper. When dry, immerse the test piece for a period of 5 min in a solution containing 1 cm^3 acetic acid and 1 g potassium ferrocyanide per litre. Remove the test piece from the solution, rinse it with distilled water and dry it in an oven at about 50 °C.

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

19.1.3 Mode opératoire – Méthode 2

NOTE Cette méthode est à utiliser pour une détermination rapide de particules métalliques incluses à la surface du matériau.

Imprégner un tampon de papier absorbant avec de l'acide chlorhydrique ayant une concentration de 10 % et en tamponner régulièrement les deux faces de l'éprouvette de façon à les humidifier uniformément avec l'acide chlorhydrique.

Sécher dans une étuve sans circulation forcée d'air pendant 5 min environ, à une température de 105 °C environ jusqu'à ce que les faces paraissent sèches.

Recommencer la même opération avec un tampon de papier absorbant imprégné de ferrocyanure de potassium à 50 g/l.

19.1.4 Mode opératoire – Méthode 3

Suspendre une éprouvette de 300 mm × 600 mm environ ou de surface équivalente dans une atmosphère propre exempte de poussière.

Utiliser un pulvérisateur afin de vaporiser sur l'éprouvette un nuage de solution à 10 % d'acide nitrique additionnée d'une goutte de permanganate de potassium à 5 % pour 100 ml de cette solution.

Laisser sécher et pulvériser alors de la même façon une solution de 5 % de ferrocyanure de potassium.

19.1.5 Résultats

Examiner l'éprouvette pour y déceler des taches colorées éventuelles. Les zones faiblement colorées en bleu ou en rouge doivent être ignorées. Des taches bleues indiquent la présence de fer; des taches rouges indiquent la présence de cuivre, de laiton ou de bronze.

Consigner pour chaque face de l'éprouvette, le nombre de taches colorées et leur couleur.

La méthode 1 permet, en examinant l'intérieur de l'éprouvette, d'y déceler la présence de particules métalliques incluses dans le corps même du matériau. Le nombre et la couleur des particules incluses doivent être consignés.

NOTE 1 A cause de l'extrême sensibilité de ces méthodes, il n'est pas aisé de tirer une conclusion des essais. Le simple fait de couper l'éprouvette fera apparaître des traces bleues sur les bords et en tous les points qui ont été en contact avec des outils en acier.

NOTE 2 Il faut que l'étuve utilisée pour le séchage soit extrêmement propre, sinon la ventilation risquerait de transporter des particules à la surface de l'éprouvette.

NOTE 3 Il faut que l'éprouvette soit inspectée immédiatement après séchage car même après une très courte période de temps, le ferrocyanure de potassium réagira avec l'oxygène de l'air et l'éprouvette entière prendra une teinte bleuâtre.

19.2 Méthode par rayons X

19.2.1 Eprouvette

Un morceau de matériau rectangulaire format A4 (210 mm × 297 mm) ou de taille supérieure est prélevé sur le lot et complètement épousseté en soufflant sur chaque face de l'air propre et sec, afin d'en enlever toute poussière qui pourrait adhérer ou être posée sur les surfaces.

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

19.1.3 Procedure – Method 2

NOTE This method is to be used for a quick determination of metallic particles on the surface of the material.

Impregnate a pad of tissue paper with hydrochloric acid with a concentration of 10 % and dab regularly both sides of the test piece in order to wet them uniformly with hydrochloric acid.

Dry it in an oven without forced air circulation for about 5 min at about 105 °C until the surface appears dry.

Recommence the same operation with a pad of tissue impregnated with potassium ferrocyanide (50 g/l).

19.1.4 Procedure – Method 3

Hang a test piece of about 300 mm × 600 mm or of an equivalent area in clean dust-free air .

Use a vaporizer to spray the test piece with a solution of 10 % of nitric acid to which one drop of 5 % potassium permanganate per 100 ml has been added.

Allow to dry and further spray a solution of 5 % potassium ferrocyanide in the same way.

19.1.5 Results

Examine the test piece for coloured stains. Zones faintly coloured in blue or in red shall be disregarded. Blue stains indicate the presence of iron, red stains indicate the presence of copper, brass or bronze.

Report for each side of the test piece the number of coloured stains and their colour.

Method 1 allows, when checking the different layers of the test piece, the detection of metal particles embedded in the material itself. The number and colour of the embedded particles shall be reported.

NOTE 1 Because these methods are extremely sensitive, it is not easy to derive a conclusion from the tests. The mere fact of cutting the test sample will cause blue traces to appear on the edges and at every point which have been in contact with iron tools.

NOTE 2 The oven used for the drying must be very clean; otherwise the ventilation can transport particles to the surface of the test pieces.

NOTE 3 The test specimen must be inspected immediately after drying, because even after a short period of time the potassium ferrocyanide will react with the oxygen from the air and the whole test piece will become bluish.

19.2 X-ray method

19.2.1 Test piece

A rectangular piece of material size A4 (210 mm × 297 mm) or bigger is taken from the consignment and thoroughly blown on both sides with dry clean air to remove any dust which could lie on or cling to the surface.

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

19.2.2 Appareil d'essai

Un appareil à rayons X (tube de Roengten) ayant un dispositif de réglage de la durée d'exposition, du courant, de la tension et de la distance entre le tube et l'éprouvette (FTSD), capable d'accepter une éprouvette de la taille requise.

NOTE 1 Un appareil à rayons X ayant les caractéristiques suivantes a été jugé convenable:

Temps d'exposition	0 min à ≥2 min
Tension	10 kV à 110 kV
Distance entre le tube et l'éprouvette (FTSD)	> 600 mm
Point focal	0,5 mm à 0,7 mm
Intensité du courant du tube	3 A à 5 A

Du film à rayons X ayant un grain très fin et une très grande résolution.

Des moyens adéquats pour le développement de films à rayons X.

Un lecteur de photographies prises aux rayons X.

NOTE 2 Il faut que l'appareil à rayons X soit conforme à la législation concernant ces appareils.

19.2.3 Mode opératoire

Placer l'éprouvette directement contre le film. Ajuster les réglages du tube de Roengten (temps d'exposition, courant et tension). Réaliser une photo de l'éprouvette à l'échelle 1:1.

NOTE Une résolution satisfaisante est obtenue avec un temps d'exposition relativement long et une tension peu élevée.

Après développement du film, insérer la radiographie dans le lecteur de photographies et rechercher les points brillants sur le film.

Les particules métalliques lourdes apparaîtront comme des points brillants. Les autres particules incluses, y compris les particules d'aluminium, apparaîtront comme des points clairs sur un fond grisé.

19.2.4 Résultats

Compter le nombre total de points brillants et les classer dans un tableau en fonction de leur diamètre apparent Ø:

- Ø < 0,1 mm
- ≤ 0,1 mm Ø ≤ 0,25 mm
- Ø > 0,25 mm

Compter également le nombre des autres impuretés (points clairs).

Calculer le nombre de points brillants par dm^2 en fonction de leur diamètre apparent et consigner cette valeur.

Calculer le nombre d'autres impuretés par dm^2 et consigner cette valeur.

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

19.2.2 Test apparatus

An X-ray apparatus (Roengten tube) with adjustable exposure time, current, voltage and film-to-source-distance (FTSD), capable of housing a test piece of the required size.

NOTE 1 An X-ray apparatus with the following characteristics has been found to be suitable:

Exposure time	0 min to ≥2 min
Voltage	10 kV to 110 kV
Film-to-source-distance (FTSD)	> 600 mm
Focal spot	0,5 mm to 0,7 mm
Tube current	3 A to 5 A

An X-ray film with extra fine grain and a very high resolution.

Adequate means necessary to develop X-ray films.

A device to enable reading X-ray photographs.

NOTE 2 The X-ray equipment must meet the local radiation safety regulations.

19.2.3 Test method

Place the test piece directly onto the X-ray film. Adjust the settings of the Roengten tube (time, voltage and current). Make one full size photograph of the test piece (scale 1:1).

NOTE A sufficient resolution is obtained with long exposure times and rather low voltages.

After developing the film, insert the photograph in the photograph reader and check for bright spots on the film.

Heavy metal particles will appear as shiny spots. Other embedded particles, including aluminium, appear as a light spot against a greyish background.

19.2.4 Results

Count the total number of shiny spots and classify them in a table according to their apparent diameter Ø:

- Ø < 0,1 mm
- ≤ 0,1 mm Ø ≤ 0,25 mm
- Ø > 0,25 mm

Count the number of other impurities (light spots).

Calculate the number of shiny spots within each diameter range per dm^2 and report these values.

Calculate the number of other impurities per dm^2 and report this value.

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

20 Rigidité électrique

L'essai doit être effectué à l'air libre, à 23 °C ± 3 K et dans l'huile, conformément à la CEI 60243-1.

20.1 Appareil d'essai

L'appareillage doit être conforme à l'Article 7 de la CEI 60243-1. Les électrodes doivent être conforme à 4.1.1 de la présente norme. Les faces des électrodes doivent être parallèles et exemptes de piqûres et autres imperfections.

20.2 Eprouvettes pour essai dans l'air

Des éprouvettes de 300 mm × 300 mm, doivent être séchées comme cela est décrit en 4.2.

A la fin de la période de séchage, les éprouvettes sont refroidies dans un dessiccateur et essayées dans les 3 min suivant leur retrait du dessiccateur.

20.3 Eprouvettes pour essai dans l'huile

Des éprouvettes de 300 mm × 300 mm doivent être suspendues pendant 24 h dans une enceinte à vide à 105 °C ± 5 K et sous une pression inférieure à 100 Pa. Introduire ensuite une huile répondant aux exigences de la Classe II de la CEI 60296, préchauffée à 80 °C ± 10 K. L'introduction de l'huile doit être faite assez lentement pour que la pression ne dépasse jamais 250 Pa.

Quand les éprouvettes sont complètement immergées, casser le vide et laisser les éprouvettes immergées dans l'huile à la pression atmosphérique à 80 °C ± 10 K pendant 24 h au moins. Les éprouvettes sont ensuite refroidies à 23 °C ± 5 K en restant complètement immergées dans l'huile et les électrodes sont mises en place.

NOTE 1 Il faut que les matériaux dont l'épaisseur est >3 mm aient leur épaisseur ramenée à 3 mm par usinage.

NOTE 2 Si les éprouvettes imprégnées sont exposées à l'air libre, il y a un risque d'adsorption de bulles à la surface du matériau.

20.4 Eprouvettes pour essai après pliage

(Cet essai ne s'applique qu'à des papiers comprimés d'épaisseur ≤0,5 mm seulement.)

Des éprouvettes de (300 × 300) mm doivent être séchées conformément à 4.2. Faire un pli parallèle à chacun des quatre côtés et à une distance d'environ 40 mm du bord.

Les plis sont réalisés comme suit. L'éprouvette est introduite aussi loin que possible dans la fente du dispositif illustré à la Figure 6. Elle est pliée à la main à 90° d'un côté et ensuite pliée de 90° supplémentaires de l'autre côté.

L'éprouvette pliée est introduite entre les rouleaux de l'appareil de pliage illustré à la Figure 7, le pli se trouvant contre le guide. Le pli de l'éprouvette est alors replié manuellement de 360° et l'éprouvette est passée de nouveau entre les rouleaux de l'appareil de pliage. Cette double opération de pliage est effectuée sur chacun des quatre bords de l'éprouvette.

L'éprouvette est dépliée pour les essais.

Le pliage et l'essai sur l'éprouvette après pliage doivent être réalisés aussi rapidement que possible. Au besoin, on peut dépasser les 3 min prescrites en 20.2, mais dans tous les cas, l'essai complet doit être réalisé en moins de 10 min.

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

20 Electric strength

The test shall be carried out at 23 °C ± 3 K in air and in oil in accordance with IEC 60243-1 .

20.1 Test apparatus

The apparatus shall be in accordance with Clause 7 of IEC 60243-1. The electrodes shall be in accordance with 4.1.1 of that standard. The faces of the electrodes shall be parallel and free from pits or other imperfections.

20.2 Test pieces for test in air

Test pieces 300 mm × 300 mm, shall be dried as described in 4.2.

After the drying period has passed, the test pieces shall be cooled in a desiccator and tested within 3 min of removal from the desiccator.

20.3 Test pieces for test in oil

Test pieces 300 mm × 300 mm, shall be suspended for 24 h in a vacuum cabinet at 105 °C ± 5 K and under a pressure of less than 100 Pa. Then oil, complying with the requirements of Class II of IEC 60296, preheated at 80 °C ± 10 K shall be admitted at a rate slow enough to ensure that the pressure is maintained at no more than 250 Pa.

When the test pieces are completely submerged, the vacuum is released and the test pieces allowed to stand immersed in oil at atmospheric pressure and at a temperature of 80 °C ± 10 K for not less than 24 h. The test pieces are then cooled to 23 °C ± 5 K while completely immersed in oil and the electrodes placed in position.

NOTE 1 Materials with a thickness above 3 mm must be milled to a thickness of 3 mm.

NOTE 2 If impregnated test pieces are exposed to air, there is a risk of air bubble adsorption at the material surface.

20.4 Test pieces for testing after folding

(This test applies to presspaper with a thickness ≤0,5 mm only.)

Test pieces (300 × 300) mm, shall be dried in accordance with 4.2. Make one fold parallel to each of the four edges and about 40 mm from the edge.

The folds are made as follows. The test piece is inserted as far as it will go into the slit of the device illustrated in Figure 6, bent by hand through 90° to one side and then through a further 90° to the other side.

The folded test pieces are then fed through the rollers of the folding apparatus shown in Figure 7, the fold lying against the guide. Next, the fold of the test pieces is bent back by hand through 360° and the test piece again passed through the rollers of the folding apparatus. This double folding action is performed on all four edges of the test pieces.

The test piece is unfolded before testing.

The folding and subsequent testing after unfolding shall be carried out as quickly as possible. If necessary the "3 min-limit" in 20.2 may be exceeded but in any case testing shall be completed in no more than 10 min.

--`,,`,,`-`-`,,`,,`,`,,`---

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

20.5 Nombre d'essais

Pour les essais dans l'air et dans l'huile, neuf mesures doivent être faites.

Pour l'essai après pliage, cinq mesures sont faites sur chacun des deux plis longitudinaux et cinq sur chacun des deux plis transversaux, en évitant l'intersection des plis.

20.6 Méthode d'essai

La tension doit être appliquée conformément à 9.1 de la CEI 60243-1.

Le critère de claquage est indiqué à l'Article 10 de la CEI 60243-1.

20.7 Résultats

Le procès verbal d'essai doit être établi conformément à l'Article 12 de la CEI 60243-1.

La valeur médiane, exprimée en kV/mm, selon les épaisseurs relevées sur chaque éprouvette, est prise comme résultat pour chaque série de mesures. La valeur la plus basse pour chaque série est consignée. Les séries consistent en neuf mesures dans chacun des essais dans l'air et dans l'huile et 10 mesures dans chacun des essais sur les plis longitudinaux et transversaux.

--`,,`,,`-`-`,,`,,`,`,,`---

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

20.5 Number of tests

For tests in air and in oil, nine measurements shall be made.

For the tests after folding, five measurements are made along each of the two longitudinal folds and five measurements along each of the two transverse folds avoiding the four points at which the folds cross each other.

20.6 Procedure

The application of voltage shall be in accordance with 9.1 of IEC 60243-1.

For criterion of breakdown, see Clause 10 of IEC 60243-1.

20.7 Results

The report shall be in accordance with Clause 12 of IEC 60243-1.

The central value, expressed as kV/mm, based on the measured thickness is taken as the result for each set of measurements; the lowest value of each set is also reported. The sets consist of nine measurements each in the case of tests in air and in oil, and 10 measurements each in tests on longitudinal and on transverse folds.

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

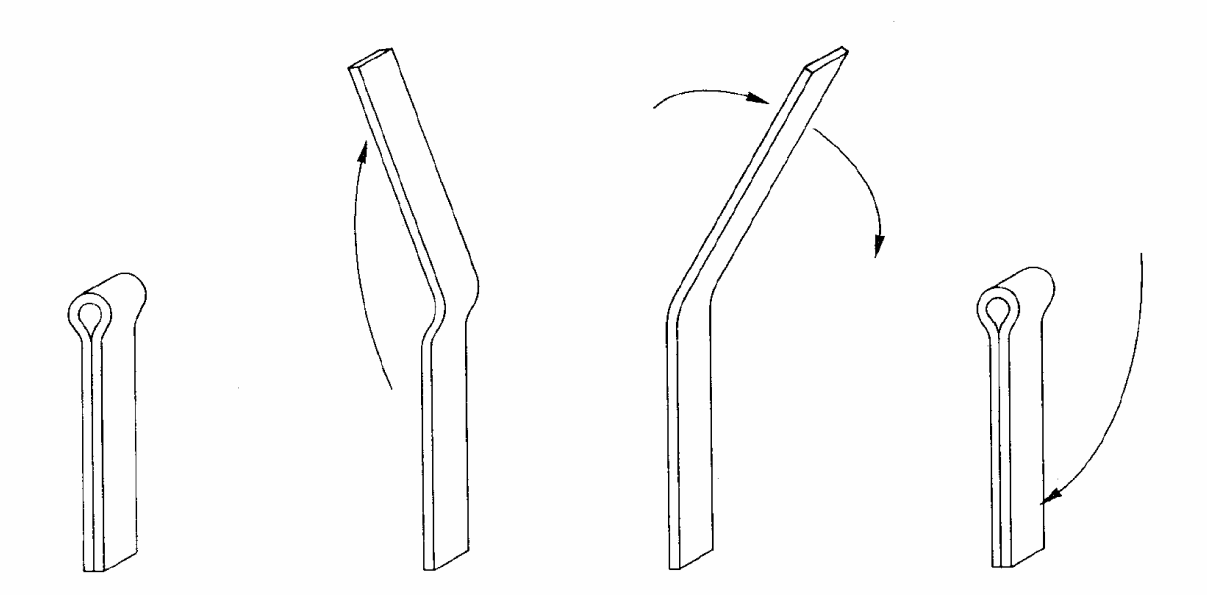
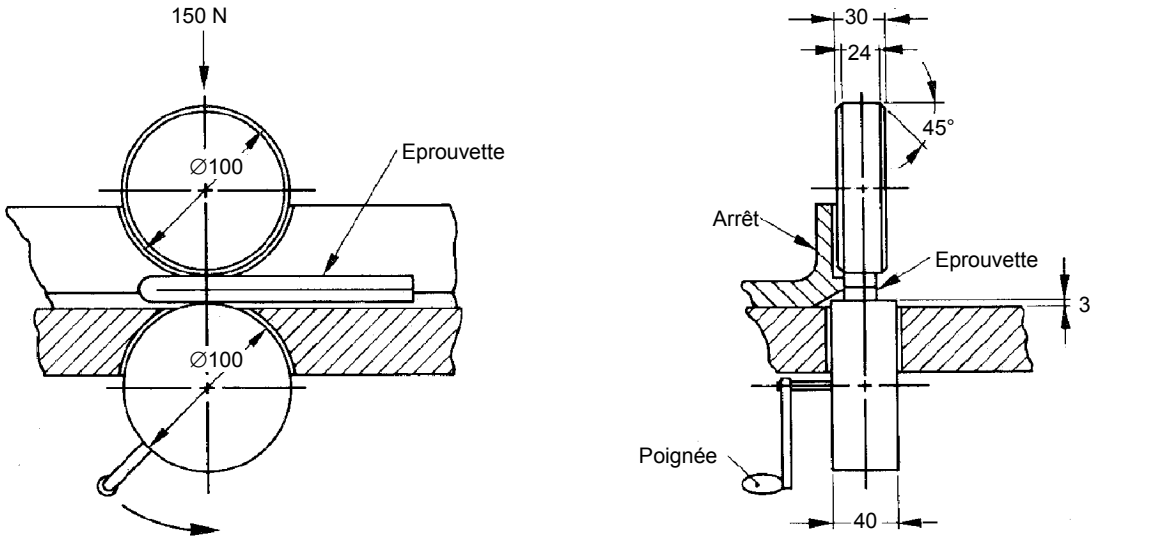


Figure 1a Figure 1b

IEC 741/04

Figure 1 – Séquence de pliage

Dimensions en millimètres



IEC 742/04

Figure 2 – Appareil de pliage

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

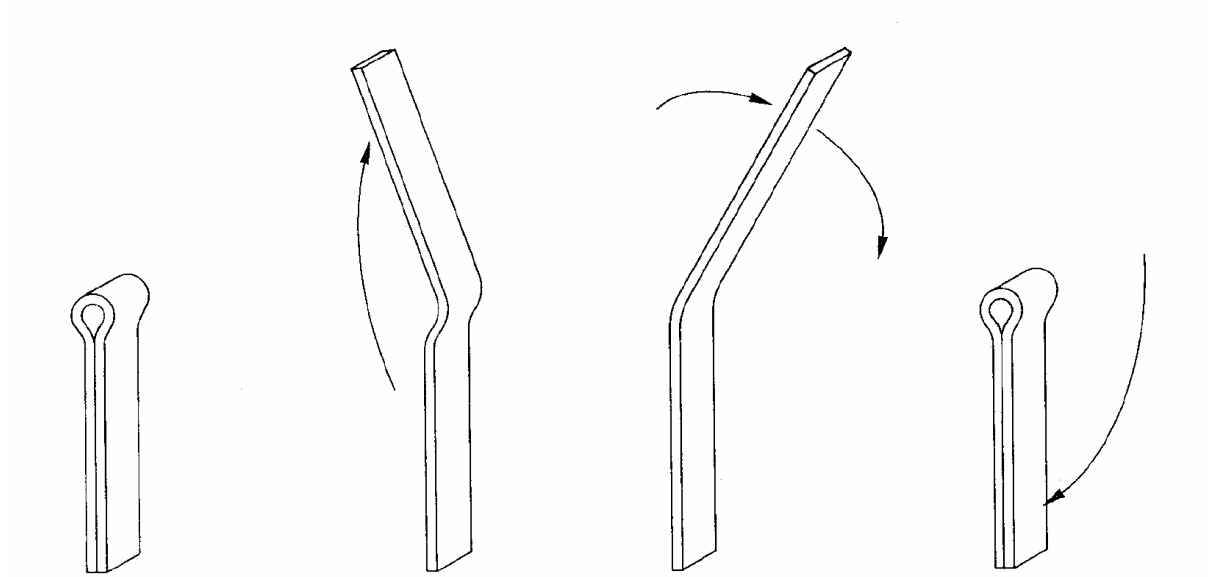
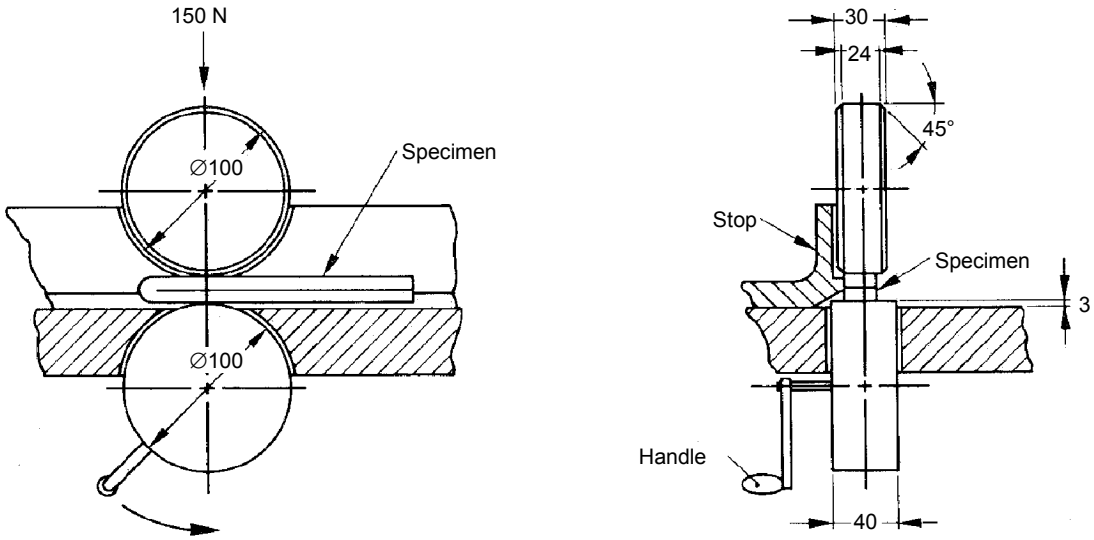


Figure 1a Figure 1b

IEC 741/04

Figure 1 – Folding sequence

Dimensions in millimetres

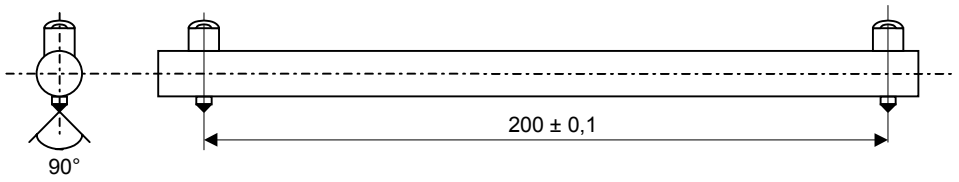


IEC 742/04

Figure 2 – Folding apparatus

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

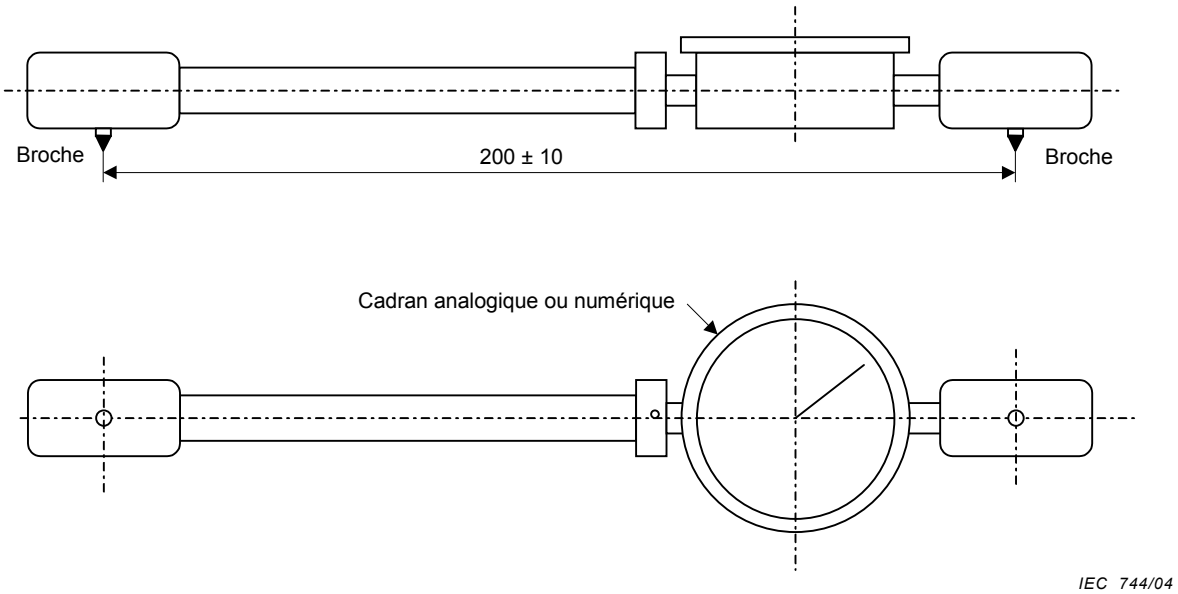
Dimensions en millimètres



IEC 743/04

Figure 3 – Poinçon double

Dimensions en millimètres

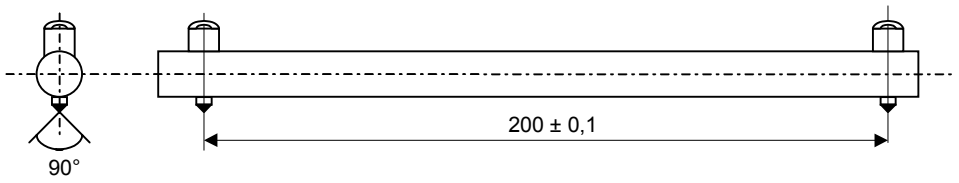


IEC 744/04

Figure 4 – Vernier de mesure

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

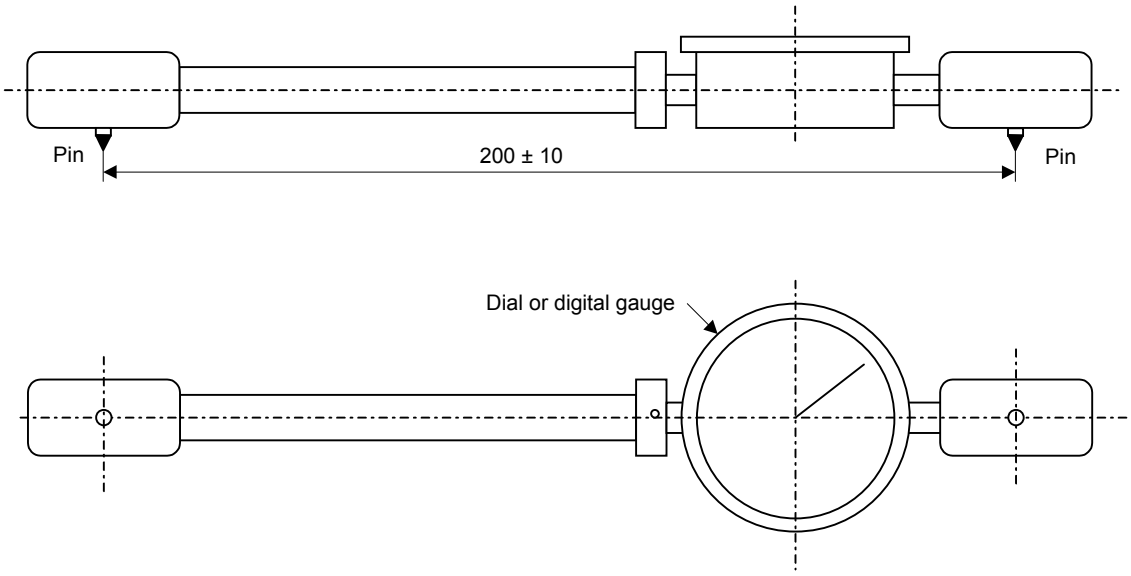
Dimensions in millimetres



IEC 743/04

Figure 3 – Double prick punch

Dimensions in millimetres



IEC 744/04

Figure 4 – Measuring calliper

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

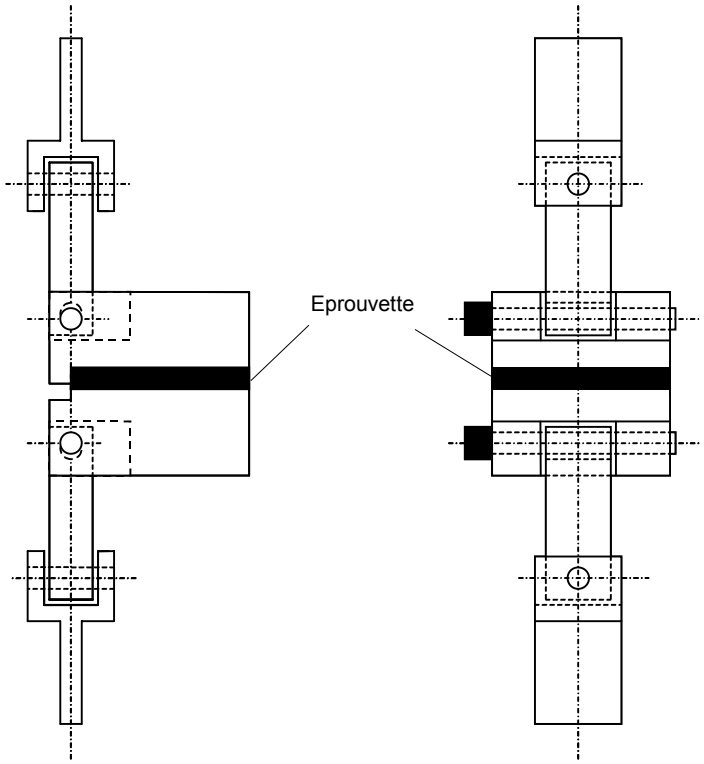


Figure 5 – Appareil d'essai pour la cohésion entre couches

Dimensions en millimètres

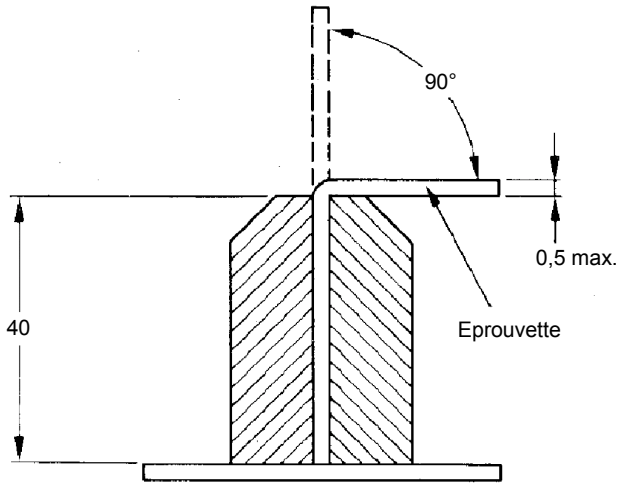
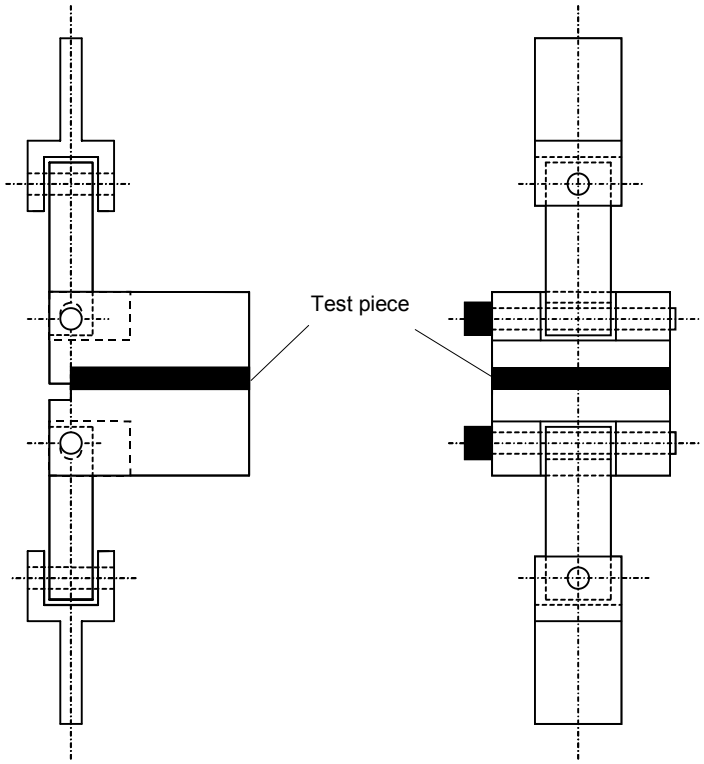


Figure 6 – Dispositif de pliage

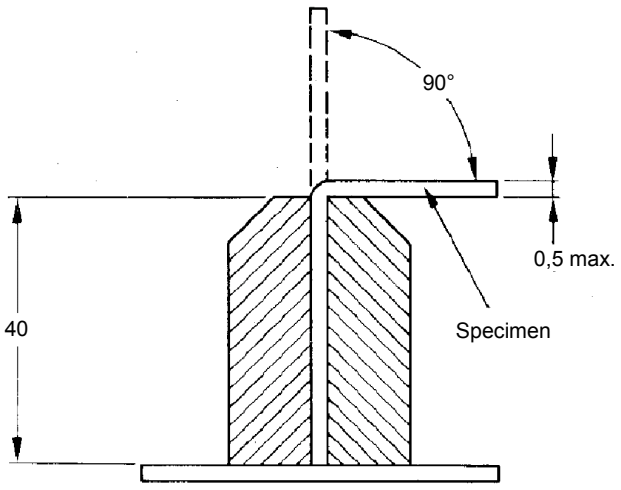
Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale



IEC 745/04

Figure 5 – Plybond resistance tester

Dimensions in millimetres



IEC 746/04

Figure 6 – Folding device

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

Dimensions en millimètres

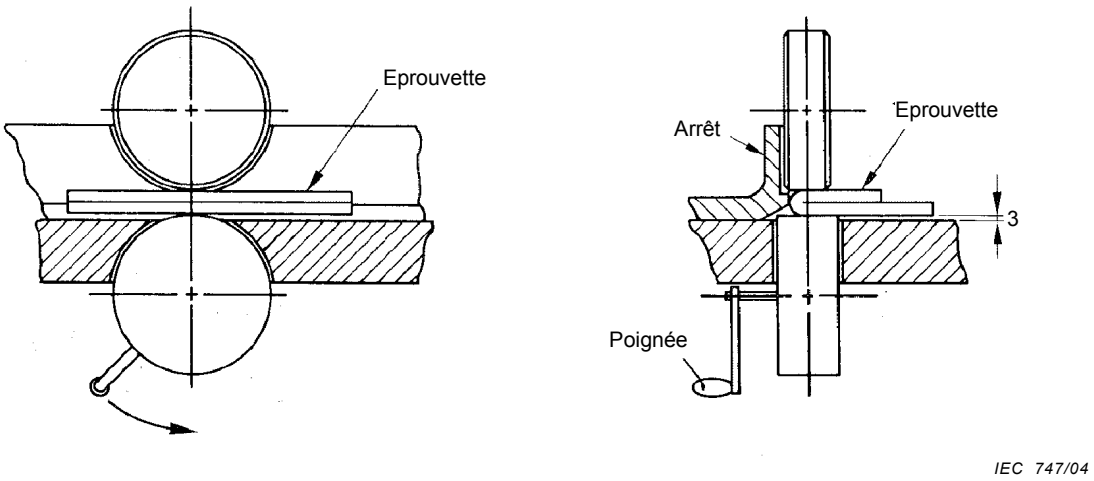
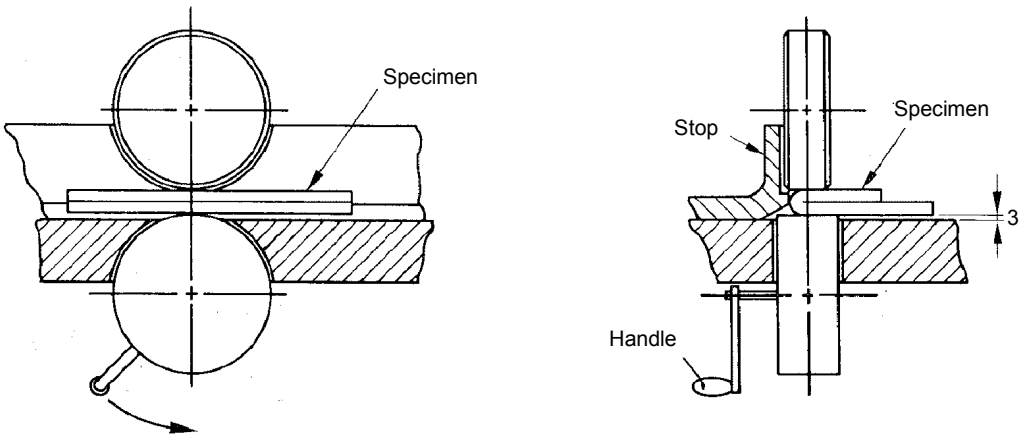


Figure 7 – Appareil de pliage
(Pour les dimensions, voir Figure 2)

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

Dimensions in millimetres



IEC 747/04

Figure 7 – Folding apparatus
(For dimensions, see Figure 2)

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

Bibliographie

CEI 60247:2004, *Liquides isolants – Mesure de la permittivité relative, du facteur de dissipation diélectrique (tan d) et de la résistivité en courant continu*

CEI 60250:1969, *Méthodes recommandées pour la détermination de la permittivité et du facteur de dissipation des isolants électriques aux fréquences industrielles, audibles et radioélectriques (ondes métriques comprises)*

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

--`,,`,,`-`-`,,`,,`,`,,`---

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

Bibliography

IEC 60247:2004, *Insulating liquids – Measurement of relative permittivity, dielectric dissipation factor (tan d) and d.c. resistivity*

IEC 60250:1969, *Recommended methods for the determination of the permittivity and dielectric dissipation factor of electrical insulating materials at power, audio and radio frequencies including metre wavelengths*

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

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

Standards Survey

The IEC would like to offer you the best quality standards possible. To make sure that we continue to meet your needs, your feedback is essential. Would you please take a minute to answer the questions overleaf and fax them to us at +41 22 919 03 00 or mail them to the address below. Thank you!

Customer Service Centre (CSC)

International Electrotechnical Commission
3, rue de Varembé
1211 Genève 20
Switzerland

or

Fax to: **IEC**/CSC at +41 22 919 03 00

Thank you for your contribution to the standards-making process.

Nicht frankieren
Ne pas affranchir

Non affrancare
No stamp required

A Prioritaire

RÉPONSE PAYÉE

SUISSE

Customer Service Centre (CSC)
International Electrotechnical Commission
3, rue de Varembé
1211 GENEVA 20
Switzerland

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

Q1 Please report on **ONE STANDARD** and **ONE STANDARD ONLY**. Enter the exact number of the standard: *(e.g. 60601-1-1)*

.....

Q2 Please tell us in what capacity(ies) you bought the standard *(tick all that apply).* I am the/a:

purchasing agent ❑
librarian ❑
researcher ❑
design engineer ❑
safety engineer ❑
testing engineer ❑
marketing specialist ❑
other.....

Q3 I work for/in/as a: *(tick all that apply)*

manufacturing ❑
consultant ❑
government ❑
test/certification facility ❑
public utility ❑
education ❑
military ❑
other.....

Q4 This standard will be used for: *(tick all that apply)*

general reference ❑
product research ❑
product design/development ❑
specifications ❑
tenders ❑
quality assessment ❑
certification ❑
technical documentation ❑
thesis ❑
manufacturing ❑
other.....

Q5 This standard meets my needs: *(tick one)*

not at all ❑
nearly ❑
fairly well ❑
exactly ❑

Q6 If you ticked NOT AT ALL in Question 5 the reason is: *(tick all that apply)*

standard is out of date ❑
standard is incomplete ❑
standard is too academic ❑
standard is too superficial ❑
title is misleading ❑
I made the wrong choice ❑
other .....

Q7 Please assess the standard in the following categories, using the numbers:
(1) unacceptable,
(2) below average,
(3) average,
(4) above average,
(5) exceptional,
(6) not applicable

timeliness.....
quality of writing.....
technical contents.....
logic of arrangement of contents .....
tables, charts, graphs, figures.....
other .....

Q8 I read/use the: *(tick one)*

French text only ❑
English text only ❑
both English and French texts ❑

Q9 Please share any comment on any aspect of the IEC that you would like us to know:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

--`,,`-`-`,,`,,`,`,,`---

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

Not for Resale

Enquête sur les normes

La CEI ambitionne de vous offrir les meilleures normes possibles. Pour nous assurer que nous continuons à répondre à votre attente, nous avons besoin de quelques renseignements de votre part. Nous vous demandons simplement de consacrer un instant pour répondre au questionnaire ci-après et de nous le retourner par fax au +41 22 919 03 00 ou par courrier à l'adresse ci-dessous. Merci !

Centre du Service Clientèle (CSC)

Commission Electrotechnique Internationale
3, rue de Varembé
1211 Genève 20
Suisse

ou

Télécopie: **CEI**/CSC +41 22 919 03 00

Nous vous remercions de la contribution que vous voudrez bien apporter ainsi à la Normalisation Internationale.

Nicht frankieren
Ne pas affranchir

Non affrancare
No stamp required

A Prioritaire

RÉPONSE PAYÉE

SUISSE

Centre du Service Clientèle (CSC)
Commission Electrotechnique Internationale
3, rue de Varembé
1211 GENÈVE 20
Suisse

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

Q1 Veuillez ne mentionner qu'**UNE SEULE NORME** et indiquer son numéro exact: (*ex. 60601-1-1)*

.....

Q2 En tant qu'acheteur de cette norme, quelle est votre fonction?
(cochez tout ce qui convient)
Je suis le/un:

agent d'un service d'achat ❑
bibliothécaire ❑
chercheur ❑
ingénieur concepteur ❑
ingénieur sécurité ❑
ingénieur d'essais ❑
spécialiste en marketing ❑
autre(s).....

Q3 Je travaille:
(cochez tout ce qui convient)

dans l'industrie ❑
comme consultant ❑
pour un gouvernement ❑
pour un organisme d'essais/ certification ❑
dans un service public ❑
dans l'enseignement ❑
comme militaire ❑
autre(s).....

Q4 Cette norme sera utilisée pour/comme
(cochez tout ce qui convient)

ouvrage de référence ❑
une recherche de produit ❑
une étude/développement de produit ❑
des spécifications ❑
des soumissions ❑
une évaluation de la qualité ❑
une certification ❑
une documentation technique ❑
une thèse ❑
la fabrication ❑
autre(s).....

Q5 Cette norme répond-elle à vos besoins:
(une seule réponse)

pas du tout ❑
à peu près ❑
assez bien ❑
parfaitement ❑

Q6 Si vous avez répondu PAS DU TOUT à Q5, c'est pour la/les raison(s) suivantes:
(cochez tout ce qui convient)

la norme a besoin d'être révisée ❑
la norme est incomplète ❑
la norme est trop théorique ❑
la norme est trop superficielle ❑
le titre est équivoque ❑
je n'ai pas fait le bon choix ❑
autre(s) .....

Q7 Veuillez évaluer chacun des critères ci-dessous en utilisant les chiffres
(1) inacceptable,
(2) au-dessous de la moyenne,
(3) moyen,
(4) au-dessus de la moyenne,
(5) exceptionnel,
(6) sans objet

publication en temps opportun .....
qualité de la rédaction.....
contenu technique .....
disposition logique du contenu .....
tableaux, diagrammes, graphiques, figures.....
autre(s) .....

Q8 Je lis/utilise: *(une seule réponse)*

uniquement le texte français ❑
uniquement le texte anglais ❑
les textes anglais et français ❑

Q9 Veuillez nous faire part de vos observations éventuelles sur la CEI:

.....
.....
.....
.....
.....
.....

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

ISBN 2-8318-7551-X



ICS 17.220.99; 29.035.10

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