

SPÉCIFICATION TECHNIQUE

**CEI
IEC**

TECHNICAL SPECIFICATION

TS 60695-11-21

Première édition
First edition
2005-05

PUBLICATION FONDAMENTALE DE SÉCURITÉ
BASIC SAFETY PUBLICATION

Essais relatifs aux risques du feu –

Partie 11-21:

Flammes d'essai –

Méthode d'essai à la flamme verticale de 500 W pour matériaux tubulaires polymères

Fire hazard testing –

Part 11-21:

Test flames –

500 W vertical flame test method for tubular polymeric materials



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC/TS 60695-11-21:2005

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

SPÉCIFICATION TECHNIQUE

**CEI
IEC**

TECHNICAL SPECIFICATION

TS 60695-11-21

Première édition
First edition
2005-05

PUBLICATION FONDAMENTALE DE SÉCURITÉ
BASIC SAFETY PUBLICATION

Essais relatifs aux risques du feu –

Partie 11-21:

Flammes d'essai –

Méthode d'essai à la flamme verticale de 500 W pour matériaux tubulaires polymères

Fire hazard testing –

Part 11-21:

Test flames –

500 W vertical flame test method for tubular polymeric materials

© IEC 2005 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

N

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	4
INTRODUCTION	8
1 Domaine d'application	10
2 Références normatives	10
3 Termes et définitions	12
4 Principe	12
5 Signification et utilisation	12
6 Appareillage	12
6.1 Hotte de laboratoire/sorbonne	12
6.2 Brûleur	14
6.3 Support annulaire	14
6.4 Dispositif de chronométrage	14
6.5 Tampon de coton	14
6.6 Indicateur	14
6.7 Support du brûleur	14
6.8 Enceinte ou sorbonne de conditionnement	14
7 Epruvettes	14
8 Conditionnement	16
9 Procédure	16
9.1 Introduction	16
9.2 Indicateur	16
9.3 Brûleur	18
9.4 Tampon de coton	18
9.5 Application de la flamme	18
9.6 Mesure du temps de persistance de flamme	18
9.7 Evaluation de l'étendue de la combustion verticale	18
9.8 Dommages de l'indicateur	18
9.9 Allumage du tampon de coton	18
10 Evaluation des résultats d'essai	20
11 Rapport d'essai	20
Bibliographie	26
Figure 1 – Support du brûleur – assemblage de la cale à charnière (exemple)	22
Figure 2 – Montage d'essai	24

CONTENTS

FOREWORD.....	5
INTRODUCTION.....	9
1 Scope.....	11
2 Normative references	11
3 Terms and definitions	13
4 Principle	13
5 Significance and use	13
6 Apparatus.....	13
6.1 Laboratory/fumehood chamber	13
6.2 Burner	15
6.3 Ring stand	15
6.4 Timing device	15
6.5 Cotton pad	15
6.6 Indicator flag	15
6.7 Burner support	15
6.8 Conditioning room or chamber.....	15
7 Test specimens	15
8 Conditioning	17
9 Procedure	17
9.1 Introduction	17
9.2 Indicator flag	17
9.3 Burner	19
9.4 Cotton pad	19
9.5 Flame application	19
9.6 Measurement of flaming time.....	19
9.7 Evaluation of the extent of vertical burning	19
9.8 Indicator flag damage	19
9.9 Ignition of the cotton pad	19
10 Evaluation of test results	21
11 Test report.....	21
Bibliography.....	27
Figure 1 – Burner support – hinged wedge assembly (example).....	23
Figure 2 – Test arrangement.....	25

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ESSAIS RELATIFS AUX RISQUES DU FEU –

**Partie 11-21: Flammes d'essai –
Méthode d'essai à la flamme verticale de 500 W
pour matériaux tubulaires polymères**

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 tâche principale des comités d'études de la CEI est l'élaboration des normes internationales. Exceptionnellement, un comité d'études peut proposer la publication d'une spécification technique

- lorsqu'en dépit de maints efforts, l'accord requis ne peut être réalisé en faveur de la publication d'une Norme internationale, ou
- lorsque le sujet en question est encore en cours de développement technique ou quand, pour une raison quelconque, la possibilité d'un accord pour la publication d'une Norme internationale peut être envisagée pour l'avenir mais pas dans l'immédiat.

Les spécifications techniques sont révisées dans les trois années qui suivent leur publication pour décider si elles peuvent être transformées en Normes internationales.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

FIRE HAZARD TESTING –

**Part 11-21: Test flames –
500 W vertical flame test method
for tubular polymeric materials**

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.

The main task of IEC technical committees is to prepare International Standards. In exceptional circumstances, a technical committee may propose the publication of a technical specification when

- the required support cannot be obtained for the publication of an International Standard, despite repeated efforts, or
- The subject is still under technical development or where, for any other reason, there is the future but no immediate possibility of an agreement on an International Standard.

Technical specifications are subject to review within three years of publication to decide whether they can be transformed into International Standards.

La CEI 60695-11-21, qui est une spécification technique, a été établie par le comité d'études 89 de la CEI: Essais relatifs aux risques du feu.

Elle a le statut de publication fondamentale de sécurité, conformément au Guide CEI 104 et au Guide ISO/CEI 51.

Le texte de cette spécification technique est issu des documents suivants:

Projet d'enquête	Rapport de vote
89/656/DTS	89/671A/RVC

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

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

La série CEI 60695-11, sous le titre général *Essais relatifs aux risques du feu*, comprend les parties suivantes:

- Partie 11-2: Flammes d'essai – Flamme à prémélange de 1 kW nominal – Appareillage, disposition d'essai de vérification et indications
- Partie 11-3: Flammes d'essai – Flammes de 500 W – Appareillage et méthodes d'essai de vérification
- Partie 11-4: Flammes d'essai – Flamme de 50 W – Appareillage et méthodes d'essai de vérification
- Partie 11-5: Flammes d'essai – Méthode d'essai au brûleur-aiguille – Appareillage, dispositif d'essai de vérification et lignes directrices
- Partie 11-10: Flammes d'essai – Méthodes d'essai horizontale et verticale à la flamme de 50 W
- Partie 11-20: Flammes d'essai – Méthodes d'essai à la flamme de 500 W
- Partie 11-21: Flammes d'essai – Méthode d'essai à la flamme verticale de 500 W pour les matériaux tubulaires polymères
- Partie 11-30: Flammes d'essai – Historique et développement de 1979 à 1999
- Partie 11-40: Flammes d'essai – Essais de confirmation – Guide

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

- transformée en Norme internationale,
- reconduite;
- supprimée;
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

IEC 60695-11-21, which is a technical specification, has been prepared by IEC technical committee 89: Fire hazard testing.

It has the status of a basic safety publication in accordance with IEC Guide 104 and ISO/IEC Guide 51.

The text of this technical specification is based on the following documents:

Enquiry draft	Report on voting
89/656/DTS	89/671A/RVC

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

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

The IEC 60695-11 series, under the general title *Fire hazard testing*, consists of the following parts:

- Part 11-2: Test flames – 1 kW nominal pre-mixed flame – Apparatus, confirmatory test arrangement and guidance
- Part 11-3: Test flames – 500 W flames – Apparatus and confirmational test methods
- Part 11-4: Test flames – 50 W flame – Apparatus and confirmational test method
- Part 11-5: Test flames – Needle-flame test method – Apparatus, confirmatory test arrangement and guidance
- Part 11-10: Test flames – 50 W horizontal and vertical flame test methods
- Part 11-20: Test flames – 500 W flame test methods
- Part 11-21: Test flames – 500 W vertical flame test method for tubular polymeric materials
- Part 11-30: Test flames – History and development from 1979 to 1999
- Part 11-40: Test flames – Confirmatory tests – Guidance

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

- transformed into an International standard,
- reconfirmed,
- withdrawn,
- replaced by a revised edition, or
- amended.

INTRODUCTION

La meilleure méthode pour soumettre des produits électrotechniques aux essais au feu et en évaluer les risques consiste à reproduire exactement les conditions qui apparaissent dans la pratique. Dans la plupart des cas, cela n'est pas possible. En conséquence, pour des raisons pratiques, les essais des produits électrotechniques, en ce qui concerne les risques du feu sont réalisés au mieux en simulant d'aussi près que possible les effets qui se produisent réellement dans la pratique.

Il convient que les parties d'un matériel électrotechnique qui peuvent être exposées à une contrainte thermique excessive due à des effets électriques et dont la détérioration peut nuire à la sécurité du matériel ne soient pas affectées d'une manière anormale par la chaleur et par le feu engendrés à l'intérieur du matériel.

Des parties de matériau isolant ou autre matériau combustible susceptibles de propager des flammes à l'intérieur du matériel peuvent être enflammées par des flammes produites par un composant défaillant. Des flammes peuvent également se produire sous certaines conditions, par exemple un courant de défaut passant sur une piste de cheminement, une surcharge de composants ou de parties et de mauvais contacts; de telles flammes peuvent venir lécher des parties combustibles dans leur voisinage.

Il convient que cette spécification technique soit utilisée pour mesurer et décrire les propriétés des matériaux, des produits ou des assemblages en réponse à la chaleur et aux flammes dans des conditions de laboratoire contrôlées et il convient de ne pas l'utiliser pour décrire ou évaluer le risque du feu ou le risque d'incendie des matériaux, des produits ou des assemblages dans des conditions de feu réelles. Toutefois, les résultats de cet essai peuvent être utilisés comme éléments d'évaluation d'un risque d'incendie qui tient compte de tous les facteurs qui sont pertinents pour une évaluation de risque d'incendie dans une utilisation finale spécifique.

Cette spécification technique peut mettre en œuvre des matériaux, des opérations et des matériels dangereux. Cette spécification technique ne prétend pas couvrir tous les problèmes de sécurité liés à son utilisation. Il est de la responsabilité de l'utilisateur de cette spécification technique d'établir des pratiques d'hygiène et de sécurité appropriées et de déterminer l'applicabilité des limitations réglementaires avant utilisation.

INTRODUCTION

The best method for testing electrotechnical products with regard to fire hazard is to duplicate exactly the conditions occurring in practice. In most instances this is not possible. Accordingly, for practical reasons, the testing of electrotechnical products with regard to fire hazard is best conducted by simulating as closely as possible the actual effects occurring in practice.

Parts of electrotechnical equipment which might be exposed to excessive thermal stress due to electric effects, the deterioration of which might impair the safety of the equipment, should not be unduly affected by heat and by fire generated within the equipment.

Parts of insulating material or of other combustible material which are liable to propagate flames inside the equipment may be ignited by flames produced by a failing component. Under certain conditions, for example a fault current flowing over a tracking path, overloading of components or parts and bad connections, flames may also occur; such flames may impinge upon combustible parts in the vicinity.

This technical specification should be used to measure and describe the properties of materials, products, or assemblies in response to heat and flame under controlled laboratory conditions and should not be used to describe or appraise the fire hazard or fire risk of materials, products, or assemblies under actual fire conditions. However, results of this test may be used as elements of a fire risk assessment which takes into account all of the factors which are pertinent to an assessment of the fire hazard of a particular end use.

This technical specification may involve hazardous materials, operations, and equipment. This technical specification does not purport to address all of the safety problems associated with its use. It is the responsibility of the user of this technical specification to establish appropriate safety and health practices and determine the applicability of regulatory limitations prior to use.

ESSAIS RELATIFS AUX RISQUES DU FEU –

Partie 11-21: Flamme d'essai – Méthode d'essai à la flamme verticale de 500 W pour matériaux tubulaires polymères

1 Domaine d'application

La présente spécification technique décrit une procédure de laboratoire à petite échelle pour déterminer les caractéristiques de combustion comparatives des matériaux polymères tubulaires. Une flamme est appliquée à des éprouvettes maintenues en position verticale, soutenues par un fil ou un mandrin. Après le retrait de la flamme d'essai, les temps d'extinction et les caractéristiques de combustion sont déterminés.

Cette méthode d'essai peut être utilisée pour comparer les caractéristiques de combustion des matériaux polymères tubulaires. Cette méthode d'essai ne doit pas être utilisée pour comparer les caractéristiques de combustion des fils ou des câbles ou de tout système de gestion de câbles.

Cette méthode d'essai peut être utilisée pour comparer les performances relatives des matériaux, pour aider dans le cadre de la sélection des matériaux, à des fins de contrôle de la qualité et pour l'assurance de la qualité.

Pour l'établissement de ses publications, il est de la responsabilité d'un comité d'études d'utiliser, à chaque fois qu'elles sont applicables, les publications fondamentales de sécurité.

2 Références normatives

Les documents référencés ci-après 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 60695-11-3:2004, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 11-3: Flamme d'essai – Flamme de 500 W – Appareillage et méthodes d'essai de vérification*

Guide CEI 104:1997, *Elaboration des publications de sécurité et utilisation des publications fondamentales de sécurité et publications groupées de sécurité*

ISO/CEI 13943:2000, *Sécurité au feu – Vocabulaire*

Guide ISO/IEC 51:1999, *Aspects liés à la sécurité – Principes directeurs pour les inclure dans les normes*

ISO 291:1997, *Plastiques – Atmosphères normales de conditionnement et d'essais*

ISO 4046-4:2002, *Papier, carton, pâtes et termes connexes – Vocabulaire – Partie 4: Catégories et produits transformés de papier et de carton*

FIRE HAZARD TESTING –

Part 11-21: Test flames – 500 W vertical flame test method for tubular polymeric materials

1 Scope

This technical specification describes a small-scale laboratory procedure for determining the comparative burning characteristics of tubular polymeric materials. A flame is applied to test specimens held in a vertical position, supported by a wire or mandrel. Upon removal of the test flame, the extinguishing times and the burning characteristics are determined.

This test method can be used to compare the burning characteristics of tubular polymeric materials. This test method shall not be used to compare the burning characteristics of any wire or cable products or any cable management systems.

This test method can be used to compare the relative performance of materials, to aid in material selection, for quality control purposes and for quality assurance.

One of the responsibilities of a technical committee is, wherever applicable, to make use of basic safety publications in the preparation of its publications.

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 60695-11-3:2004, *Fire hazard testing – Part 11-3: Test flames – 500 W flames – Apparatus and confirmational test methods*

IEC Guide 104:1997, *The preparation of safety publications and the use of basic safety publications and group safety publications*

ISO/IEC 13943:2000, *Fire safety – Vocabulary*

ISO/IEC Guide 51:1999, *Safety aspects – Guidelines for inclusion in standards*

ISO 291:1997, *Plastics – Standard atmospheres for conditioning and testing*

ISO 4046-4:2002, *Paper, board, pulps and related terms – Vocabulary – Part 4: Paper and board grades and converted products*

3 Termes et définitions

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

3.1

temps de persistance de flamme

t

intervalle de temps commençant immédiatement après le retrait de la flamme du brûleur et se poursuivant jusqu'à l'arrêt de la combustion avec flamme de l'éprouvette

3.2

papier kraft

papier fait presque entièrement de pâte kraft

NOTE Dans certaines régions, le terme "papier kraft" est également utilisé pour faire spécifiquement référence à un papier fait essentiellement à partir d'une pâte de bois résineux non blanchie produite par le procédé kraft. Un tel papier offre généralement une résistance mécanique supérieure à celle obtenue par d'autres procédés de fabrication de la pâte connus à partir du même bois.

[ISO 6046-4, définition 4.94]

4 Principe

Une éprouvette tubulaire est maintenue verticalement et exposée à une flamme d'essai spécifiée, comme représenté à la Figure 2. Le comportement en combustion est évalué en mesurant le temps de persistance de flamme t , la propagation de la flamme verticale et la projection de particules enflammées.

5 Signification et utilisation

Pour la méthode d'essai, les résultats d'essai représentent les temps de persistance de flamme, en secondes, pour un matériau dans les conditions d'essai.

Le comportement en combustion variera en fonction de l'épaisseur et/ou de la construction de l'éprouvette.

L'effet de l'épaisseur du matériau, des couleurs, des additifs, de la détérioration et la perte éventuelle de composants volatils peuvent être déterminés.

Les résultats peuvent être utilisés pour comparer les performances relatives des matériaux, pour aider dans le cadre de la sélection des matériaux, à des fins de contrôle de la qualité et pour l'assurance de la qualité.

6 Appareillage

L'appareillage doit comprendre les éléments indiqués ci-dessous.

6.1 Hotte de laboratoire/sorbonne

La hotte de laboratoire/sorbonne doit avoir un volume intérieur d'au moins 4 m³. La sorbonne doit permettre l'observation des essais en cours et doit être sans tirage, tout en permettant une circulation thermique normale de l'air autour de l'éprouvette au cours de la combustion. Les parois intérieures de la sorbonne doivent être de couleur sombre. Pour des raisons de sécurité et de commodité, il est souhaitable que cette enceinte (qui peut être complètement close) soit pourvue d'un dispositif d'extraction, tel qu'un ventilateur, pour enlever les produits de combustion, qui peuvent être toxiques. Le dispositif d'extraction doit être à l'arrêt pendant l'essai et il doit être mis en marche immédiatement à la fin de l'essai pour retirer les effluents du feu. Un clapet antiretour peut être nécessaire.

3 Terms and definitions

For the purposes of this document the following terms and definitions apply:

3.1

flaming time

t

interval of time beginning immediately after removal of the burner flame and lasting until flaming combustion of the test specimen ceases

3.2

kraft paper

paper made almost entirely from kraft pulp

NOTE In some areas, the term “kraft paper” is also used to refer specifically to paper made essentially from unbleached softwood pulp produced by the kraft process. Such paper usually has higher mechanical strength than is obtainable by other known pulping processes from the same wood.

[ISO 6046-4, definition 4.94]

4 Principle

A tubular test specimen is supported vertically and exposed to a specified test flame as shown in Figure 2. The burning behaviour is assessed by measuring the flaming time *t*, the extent of vertical flaming and dripping of flaming particles.

5 Significance and use

For the test method, the test results represent the flaming times, in seconds, for a material under the conditions of the test.

The burning behaviour will vary with thickness and/or construction of the test specimen.

The effect of material thickness, colours, additives, deterioration, and possible loss of volatile components can be determined.

The results can be used to compare the relative performance of materials, to aid in material selection, for quality control purposes and for quality assurance.

6 Apparatus

The apparatus shall be composed of the elements listed below.

6.1 Laboratory/fumehood chamber

The laboratory fumehood/chamber shall have an inside volume of at least 4 m³. The chamber shall permit observation of tests in progress and shall be draught-free, whilst allowing normal thermal circulation of air past the test specimen during burning. The inside walls of the chamber shall be of a dark colour. For safety and convenience, it is desirable that this enclosure (which can be completely closed) be fitted with an extraction device, such as an exhaust fan, to remove products of combustion which may be toxic. The extraction device shall be turned off during the test and turned on immediately after the test to remove the fire effluents. A positive closing damper may be needed.

Chaque dimension intérieure linéaire de la sorbonne doit être d'au moins 600 mm. Au moins 2 m³ de ce volume doivent être au-dessus de l'éprouvette pour que la chaleur et la fumée puissent s'accumuler et qu'elles n'influencent pas toute flamme sortant de l'éprouvette. Le volume de la sorbonne au niveau ou en dessous du niveau de la flamme d'essai ne doit pas contenir d'obstacles à la circulation naturelle de l'air vers la flamme d'essai.

La surface d'essai (plancher de la sorbonne ou sommet du banc d'essai) doit être à au moins 750 mm en dessous du sommet des parois de la sorbonne. Les dimensions de la surface du banc d'essai doivent être adaptées au tampon de coton décrit en 6.5.

6.2 Brûleur

Le brûleur doit être conforme à la CEI 60695-11-3, Méthode A.

6.3 Support annulaire

Le support annulaire doit avoir des pinces réglables pour maintenir l'éprouvette en position verticale par rapport au sommet et à la base.

6.4 Dispositif de chronométrage

Le dispositif de chronométrage doit avoir une tolérance inférieure ou égale à 0,5 s.

6.5 Tampon de coton

Le tampon de coton doit se composer de 100 % de coton hydrophile.

6.6 Indicateur

Une bande de papier kraft non renforcé, de 90 g/m² à 100 g/m² (ISO 4046-4), de 10 mm ± 1 mm de largeur, d'environ 0,1 mm d'épaisseur, et gommée sur un côté est utilisée pour réaliser un indicateur.

6.7 Support du brûleur

Le support du brûleur doit être une cale montée sur une semelle avec une charnière à laquelle la base du brûleur est fixée à un angle de 20 ° ± 1 ° par rapport à la verticale, tandis que l'axe longitudinal du canon reste dans un plan vertical. Un exemple de cet assemblage est représenté à la Figure 1.

6.8 Enceinte ou sorbonne de conditionnement

L'enceinte ou la sorbonne de conditionnement doit pouvoir être maintenue à 23 °C ± 2 °C avec une humidité relative de 50 % ± 5 %.

7 Epreuves

L'éprouvette doit avoir une longueur d'au moins 450 mm.

Sauf indication contraire, l'échantillonnage représentatif et la préparation de l'éprouvette doivent être conformes à la norme de produit spécifiée.

Les résultats des essais effectués sur des éprouvettes de couleur, d'épaisseur, de densité, de masse moléculaire, de direction anisotrope et de type différents, ou avec des additifs ou des matières de remplissage/renforcements différents peuvent varier.

Each linear interior dimension of the chamber shall be at least 600 mm. At least 2 m³ of this volume shall be above the test specimen for the heat and smoke to accumulate and not influence any flames emanating from the test specimen. The chamber volume at or below the level of the test flame shall not contain any obstructions to the natural flow of air to the test flame.

The testing surface (chamber floor or bench top) shall be at least 750 mm below the top of the chamber walls. The dimensions of the testing surface of the bench shall accommodate the cotton pad described in 6.5.

6.2 Burner

The burner shall conform to IEC 60695-11-3, Method A.

6.3 Ring stand

The ring stand shall have adjustable clamps to support the test specimen in a vertical position from the top and bottom.

6.4 Timing device

The timing device shall have a tolerance of not more than 0,5 s.

6.5 Cotton pad

The cotton pad shall be made of 100 % absorbent cotton.

6.6 Indicator flag

A strip of unreinforced 90 g/m² to 100 g/m² kraft paper (ISO 4046-4), that is 10 mm ± 1 mm wide, approximately 0,1 mm thick, and gummed on one side, is used to make an indicator flag.

6.7 Burner support

The burner support shall be a wedge mounted to a base plate with a hinge to which the base of the burner is secured at an angle of 20 ° ± 1 ° from the vertical while the longitudinal axis of the barrel remains in a vertical plane. An example of this assembly is shown in Figure 1.

6.8 Conditioning room or chamber

The conditioning room or chamber shall be capable of being maintained at 23 °C ± 2 °C with a relative humidity of 50 % ± 5 %.

7 Test specimens

The test specimen shall be at least 450 mm in length.

Unless otherwise stated, representative sampling and test specimen preparation shall be in accordance with the specified product standard.

The results of tests carried out on test specimens of different colour, thickness, density, molecular mass, anisotropic direction and type, or with different additives or fillers/ reinforcements can vary.

Des éprouvettes de densité, d'indice de fluidité et de matières de remplissage/renforcement extrêmes peuvent être fournies et considérées comme étant représentatives de la plage si elles donnent toutes des résultats similaires.

Si les résultats d'essai ne sont pas similaires pour toutes les éprouvettes représentant la plage, les essais doivent être limités aux matériaux de densité, d'indice de fluidité et de matières de remplissage/renforcement extrêmes soumis aux essais. De plus, les éprouvettes de densité, d'indice de fluidité et de matières de remplissage/renforcement intermédiaires doivent être soumises aux essais.

Les éprouvettes non colorées et les éprouvettes ayant la concentration en pigment organique et inorganique la plus élevée par poids sont considérées comme étant représentatives de la plage de couleur, si les résultats d'essai sont similaires. Lorsque l'on sait que certains pigments affectent les caractéristiques d'inflammabilité, les éprouvettes contenant ces pigments doivent également être soumises aux essais. Les éprouvettes qui doivent être soumises aux essais sont celles qui

- a) ne contiennent aucun colorant,
- b) contiennent le taux le plus élevé de pigments organiques,
- c) contiennent le taux le plus élevé de pigments inorganiques,
- d) contiennent des pigments qui sont connus pour compromettre les caractéristiques d'inflammabilité.

Six éprouvettes au minimum doivent être préparées pour permettre de soumettre un deuxième jeu de trois éprouvettes aux essais si cela est nécessaire (voir Article 10).

8 Conditionnement

Conditionner les éprouvettes pendant au moins 48 h à une température de $23\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ et à une humidité relative de $50\% \pm 5\%$ avant les essais, conformément à l'ISO 291.

Toutes les éprouvettes doivent être soumises aux essais dans une atmosphère de laboratoire de 15 °C à 35 °C et à une humidité relative de 45% à 75% .

9 Procédure

9.1 Introduction

L'essai doit être réalisé dans la sorbonne d'essai décrite en 6.1. L'assemblage brûleur/ support du brûleur doit être placé directement sur le plancher de la sorbonne ou, pour faciliter les essais, sur un banc d'essai dans la sorbonne. L'éprouvette doit être fixée avec un fil ou un mandrin avec son axe longitudinal à la verticale. Les supports et pinces de laboratoire ou autres supports appropriés, qui ne provoqueront pas d'ascendance ou ne bloqueront pas la ventilation vers la flamme, doivent être utilisés afin de maintenir l'appareillage d'essai en place.

Les éprouvettes peuvent être préparées avant ou après le conditionnement (voir Article 8).

NOTE Des lignes directrices utiles concernant le support de l'éprouvette sont disponibles dans la CEI 60684-2.

9.2 Indicateur

L'éprouvette étant en place, l'indicateur conforme à 6.6 doit être humidifié suffisamment pour faciliter l'adhésion. Avec la gomme orientée vers l'éprouvette, l'indicateur doit être enroulé autour de l'éprouvette une fois avec son bord inférieur situé à $250\text{ mm} \pm 2\text{ mm}$ au-dessus de l'emplacement B, point auquel le cône intérieur bleu doit entrer en contact avec l'éprouvette. Les extrémités de l'indicateur doivent être collées ensemble de manière régulière et coupées pour donner un indicateur se projetant à $20\text{ mm} \pm 1\text{ mm}$ de l'éprouvette vers l'arrière de la sorbonne, comme représenté à la Figure 2.

Test specimens with extremes of density, melt flows and filler/reinforcement content may be provided and considered representative of the range if they all yield similar results.

If the test results are not similar for all test specimens representing the range, testing shall be limited to the materials with the extremes of density, melt flows and filler/reinforcement contents tested. In addition, test specimens with intermediate density, melt flows, and filler/reinforcement content shall be tested.

Uncoloured test specimens and test specimens with the highest level of organic and inorganic pigment loading by weight are considered representative of the colour range, if the test results are similar. When certain pigments are known to affect flammability characteristics, the test specimens containing those pigments shall also be tested. Test specimens which shall be tested are those that

- a) contain no colouring,
- b) contain the highest level of organic pigments,
- c) contain the highest level of inorganic pigments,
- d) contain pigments which are known to adversely affect flammability characteristics.

A minimum of six test specimens shall be prepared to allow for a second set of three test specimens to be tested if necessary (see Clause 10).

8 Conditioning

Condition test specimens for at least 48 h at a temperature of $23\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ and a relative humidity of $50\% \pm 5\%$ prior to testing according to ISO 291.

All test specimens shall be tested in a laboratory atmosphere of 15 °C to 35 °C and 45% to 75% relative humidity.

9 Procedure

9.1 Introduction

The test shall be conducted in the test chamber described in 6.1. The burner/burner support assembly shall be placed directly on the floor of the chamber or, for ease of testing, on a bench within the chamber. The test specimen shall be secured by a wire or mandrel with its longitudinal axis vertical. Laboratory stands and clamps or other appropriate supports, which will create no updrafts or impede the air supply to the flame, shall be used to hold the test apparatus in place.

The test specimens may be prepared before or after conditioning (see Clause 8).

NOTE Useful guidance on test specimen support is available in IEC 60684-2.

9.2 Indicator flag

With the test specimen in position the indicator flag, according to 6.6., is to be moistened just enough to facilitate adhesion. With the gum toward the test specimen, the indicator flag shall be wrapped around the test specimen once with its lower edge $250\text{ mm} \pm 2\text{ mm}$ above location B, the point at which the blue inner cone of the test flame touches the test specimen. The ends of the indicator flag shall be pasted together evenly and trimmed to result in a flag that projects $20\text{ mm} \pm 1\text{ mm}$ from the test specimen toward the rear of the chamber as shown in Figure 2.

9.3 Brûleur

Le brûleur, monté sur le support du brûleur, doit être positionné de telle sorte que l'axe longitudinal du brûleur soit dans le plan vertical, aligné avec l'axe longitudinal de l'éprouvette, comme représenté à la Figure 2. La cale doit être positionnée pour localiser le point A, qui est l'intersection de l'axe longitudinal du brûleur avec le plan de la pointe du brûleur, à $40 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$ du point B, où l'axe longitudinal étendu du brûleur rencontre la surface extérieure de l'éprouvette. Le point B est le point auquel la pointe du cône intérieur bleu doit entrer en contact avec le centre de l'avant de l'éprouvette au cours de chaque application de la flamme d'essai.

L'axe central du tube du brûleur étant à la verticale, placer le brûleur à distance de l'éprouvette et régler le brûleur pour produire une flamme d'essai normalisée de 500 W nominal, conformément à la CEI 60695-11-3, méthode d'essai A. Attendre au moins 5 min pour permettre au brûleur d'atteindre les conditions d'équilibre.

9.4 Tampon de coton

Une couche horizontale plate de coton d'épaisseur inférieure ou égale à 6 mm, dont le diamètre est suffisamment grand pour capturer la surface d'essai et toutes les gouttes, projections ou particules qui tombent, doit être située au centre sous l'axe vertical de l'éprouvette. Si cela est nécessaire, une couche similaire de coton doit être réalisée pour couvrir le support du brûleur sans perturber le fonctionnement du brûleur. La surface supérieure du coton doit être située entre 230 mm et 240 mm en dessous du point B, qui est le point auquel la pointe du cône intérieur bleu de la flamme d'essai entre en contact avec l'éprouvette, comme représenté à la Figure 2.

9.5 Application de la flamme

Appliquer la flamme pendant $15 \text{ s} \pm 0,5 \text{ s}$, puis la retirer pendant $15 \text{ s} \pm 0,5 \text{ s}$. Noter le temps de persistance de la flamme, t . Répéter l'opération jusqu'à ce que l'éprouvette ait été soumise à cinq applications de la flamme d'essai. Lorsque l'inflammation de l'éprouvette dure plus de 15 s après l'application précédente de la flamme d'essai, la flamme d'essai ne doit pas être réappliquée jusqu'à ce que l'inflammation de l'éprouvette s'arrête d'elle-même. La flamme d'essai doit être réappliquée dès l'arrêt de l'inflammation de l'éprouvette.

L'inclinaison du brûleur en avant pour appliquer la flamme d'essai à l'éprouvette, et en arrière pour retirer la flamme d'essai de l'éprouvette, doit être accomplie rapidement et avec une circulation minimale d'air autour de l'éprouvette.

9.6 Mesure du temps de persistance de flamme

Le temps de combustion suivant l'ensemble des cinq applications de la flamme d'essai et la période entre les applications de la flamme d'essai doivent être indiqués.

9.7 Evaluation de l'étendue de la combustion verticale

Mesurer la longueur d'éprouvette endommagée en millimètres, mesurée vers le haut à partir du point B (voir 9.3).

9.8 Dommages de l'indicateur

La surface endommagée (surface brûlée y compris la carbonisation) en pourcentage par rapport à l'indicateur doit être indiquée.

9.9 Allumage du tampon de coton

Indiquer si des projections ou des particules enflammées ont allumé le tampon de coton.

9.3 Burner

The burner, mounted on the burner support, shall be positioned so that the longitudinal axis of the burner barrel is in the vertical plane in alignment with the longitudinal axis of the test specimen as shown in Figure 2. The wedge shall be positioned to locate the point A, which is the intersection of the longitudinal axis of the barrel with the plane of the tip of the barrel, 40 mm $\pm$ 1 mm from the point B where the extended longitudinal axis of the barrel meets the outer surface of the test specimen. Point B is the point at which the tip of the blue inner cone shall touch the centre of the front of the test specimen during each application of the test flame.

With the central axis of the burner tube vertical, place the burner remote from the test specimen and set the burner to produce a standardized 500 W nominal test flame, conforming to IEC 60695-11-3, test method A. Wait for a minimum of 5 min to allow the burner conditions to reach equilibrium.

9.4 Cotton pad

A flat horizontal layer of cotton not more than 6 mm thick, the diameter of which is sufficiently large to capture the testing surface and all anticipated drips or falling particles shall be located centrally under the vertical axis of the test specimen. If found necessary a similar layer of cotton shall be made to cover the burner support without interfering with the operation of the burner. The upper surface of the cotton shall be 230 mm to 240 mm below point B, which is the point at which the tip of the blue inner cone of the test flame touches the test specimen as shown in Figure 2.

9.5 Flame application

Apply the flame for 15 s $\pm$ 0,5 s and then remove it for 15 s $\pm$ 0,5 s. Note the flaming time, t . Repeat the operation until the test specimen has been subjected to five applications of the test flame. Where flaming of the test specimen persists longer than 15 s after the previous application of the test flame, the test flame shall not be reapplied until flaming of the test specimen ceases of its own accord. The test flame shall be reapplied as soon as flaming of the test specimen ceases.

The tilting of the burner forward to apply the test flame to the test specimen, and back to remove the test flame from the test specimen, shall be accomplished rapidly and with minimal movement of the air around the test specimen.

9.6 Measurement of flaming time

The flaming time following all five applications of the test flame, and the period between applications of the test flame shall be noted.

9.7 Evaluation of the extent of vertical burning

Measure the length of damaged test specimen in millimetres, measured upwards from point B (see 9.3).

9.8 Indicator flag damage

The area of damage (area burned away including charring) in percent to the indicator flag shall be noted.

9.9 Ignition of the cotton pad

Note whether any dripping or flaming particles ignited the cotton pad.

10 Evaluation des résultats d'essai

Sauf exigence dans la spécification particulière, l'éprouvette est considérée comme satisfaisant à l'essai si toutes les situations suivantes s'appliquent à chacune des trois éprouvettes:

- a) l'éprouvette ne doit pas flamber plus de 60 s suivant chacune des cinq applications de 15 s de la flamme d'essai;
- b) les débris enflammés provenant de l'éprouvette ne doivent pas allumer le tampon de coton; et
- c) l'indicateur ne doit pas être endommagé de plus de 25 %, pendant, entre, ou après les cinq applications de la flamme d'essai.

Si une éprouvette provenant du jeu de trois éprouvettes n'est pas conforme à l'ensemble des situations ci-dessus, un autre jeu de trois éprouvettes doit être soumis aux essais. Dans ce cas, chacune des trois éprouvettes doit remplir les critères ci-dessus.

11 Rapport d'essai

Le rapport d'essai doit comprendre les conditions particulières suivantes:

- a) une référence à la présente spécification technique;
- b) identification du matériau: description générique, constructeur, désignation du matériau, et couleur;
- c) dimensions de l'éprouvette;
- d) temps de persistance de flamme de l'éprouvette, en secondes, après chaque application de la flamme (voir Article 10);
- e) étendue de la flamme verticale, en millimètres;
- f) dommage en pourcentage par rapport à l'indicateur (voir Article 10);
- g) une note indiquant si des projections ou des particules enflammées ont allumé le tampon de coton comme exigé à l'Article 10;
- h) des observations supplémentaires; et
- i) le résultat d'essai global, c'est-à-dire réussite ou échec.

10 Evaluation of test results

Unless specified in the relevant specification the test specimen is considered to have passed the test if all the following situations apply to all three test specimens:

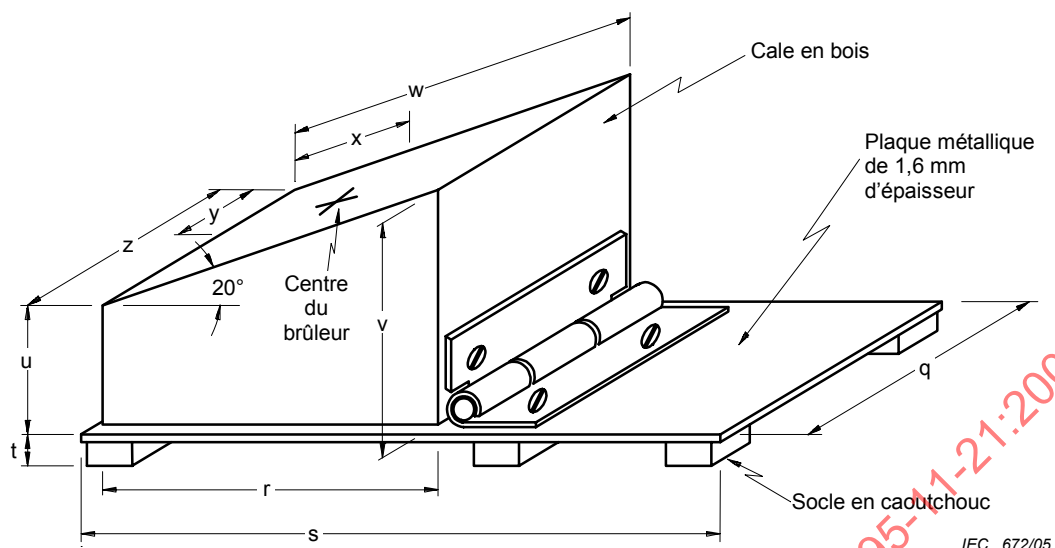
- a) the test specimen shall not flame longer than 60 s following any of five 15 s applications of the test flame;
- b) flaming material from the test specimen shall not ignite the cotton pad; and
- c) the indicator flag shall not be damaged more than 25 %, during, between, or after the five applications of the test flame.

If one test specimen from the set of three test specimens does not conform to all of the situations above another set of three test specimens shall be tested. In this case all three test specimens shall meet the criteria above.

11 Test report

The test report shall include the following particulars:

- a) a reference to this technical specification;
- b) material identification: including generic description, manufacturer, material designation, and colour;
- c) dimensions of the test specimen;
- d) test specimen flaming times in seconds after each flame application (see Clause 10);
- e) extent of vertical flaming, in millimetres;
- f) percent damage to indicator flag (see Clause 10);
- g) a note as to whether any dripping or flaming particles ignited the cotton pad as required in Clause 10;
- h) any additional observations; and
- i) the overall test result i.e. pass or fail.



IEC 672/05

q	85 ± 2	v	85 ± 2
r	130 ± 2	w	135 ± 2
s	280 ± 2	x	50 ± 2
t	10 ± 2	y	40 ± 2
u	40 ± 2	z	80 ± 2

Dimensions en millimètres ± 2, sauf indication contraire

Des socles en caoutchouc doivent être utilisés avec cette conception pour éviter que l'assemblage ne soit déplacé, dans la mesure où la cale est inclinée d'avant en arrière au cours d'un essai. Deux des socles en caoutchouc doivent être sous la surface de la charnière pour éviter que la plaque ne soit déviée pendant le déplacement de la cale.

Figure 1 – Support du brûleur – Assemblage de la cale à charnière (exemple)