

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
695-2-4/0**

Première édition
First edition
1991-08

Essais relatifs aux risques du feu

Partie 2:

Méthodes d'essai - Section 4/feuille 0:

Méthodes d'essai à la flamme de type à diffusion
et de type à prémélange

Fire hazard testing

Part 2:

Test methods - Section 4/sheet 0:

Diffusion type and premixed type flame
test methods



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 695-2-4/0: 1991

Validité de la présente publication

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

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles auprès du Bureau Central de la CEI.

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

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

Terminologie

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

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

Symboles graphiques et littéraux

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

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

et pour les appareils électromédicaux,

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

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

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

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

Validity of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology.

Information relating to the date of the reconfirmation of the publication is available from the IEC Central Office.

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

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

Terminology

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

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

Graphical and letter symbols

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

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

and for medical electrical equipment,

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

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

IEC publications prepared by the same technical committee

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

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
695-2-4/0**

Première édition
First edition
1991-08

Essais relatifs aux risques du feu

Partie 2:

Méthodes d'essai - Section 4/feuille 0:

Méthodes d'essai à la flamme de type à diffusion
et de type à prémélange

Fire hazard testing

Part 2:

Test methods - Section 4/sheet 0:

Diffusion type and premixed type flame
test methods

© CEI 1991 Droits de reproduction réservés — Copyright — all rights reserved

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

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

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



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

N

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

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	4
INTRODUCTION.....	6
 Articles	
1 Domaine d'application	10
2 Références normatives.....	10
3 Prescriptions	10
4 Méthode d'essai.....	10
4.1 Principe	10
4.2 Description générale de l'appareillage requis pour produire la flamme d'essai	12
4.3 Specimen d'essai et choix de la flamme	16
4.4 Durée d'application de la flamme	18
4.5 Préconditionnement	18
4.6 Mesures initiales	18
4.7 Mode opératoire	18
4.8 Observations et mesures	22
4.9 Evaluation des résultats	22
5 Renseignements que doit donner la spécification particulière	24
Figures	26

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
INTRODUCTION	7
Clause	
1 Scope	11
2 Normative references	11
3 Requirements	11
4 Test method	11
4.1 Principle	11
4.2 General description of the apparatus required to produce the test flame	13
4.3 Test specimen and selection of the flame	17
4.4 Flame application time	19
4.5 Preconditioning	19
4.6 Initial measurements	19
4.7 Test procedure	19
4.8 Observations and measurements	23
4.9 Evaluation of test results	23
5 Information to be given in the relevant specification	25
Figures	26

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ESSAIS RELATIFS AUX RISQUES DU FEU

Partie 2: Méthodes d'essai

Section 4/feuille 0: Méthodes d'essai à la flamme de type à diffusion et de type à prémélange

AVANT-PROPOS

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

La présente section de la CEI 695-2 a été établie par le Comité d'Etudes n° 89 de la CEI: Essais relatifs aux risques du feu.

Le texte de cette section est issu des documents suivants:

DIS	Rapport de vote
89(BC)2	89(BC)9

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

FIRE HAZARD TESTING

Part 2: Test methods

Section 4/sheet 0: Diffusion type and premixed type
flame test methods

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

This section of IEC 695-2 has been prepared by IEC Technical Committee No. 89: Fire hazard testing.

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

DIS	Report on Voting
89(CO)2	89(CO)9

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

INTRODUCTION

Les flammes d'essai et les guides contenus dans la CEI 695-2-4 ont été développés à la CEI en vue d'une application aux matériaux isolants électriques et aux produits électrotechniques; cependant, leur domaine d'application n'est pas limité à ces produits. Leur utilisation dans d'autres domaines peut être tout à fait appropriée et serait la bienvenue.

Il convient que les produits électrotechniques dans les bâtiments ou les structures ne contribuent pas au risque de propagation du feu, de la fumée, etc., à un degré plus grand qu'il n'est permis pour les matériaux de construction et les structures dans lesquelles ils séjournent.

Dans ces cas, il est nécessaire d'évaluer au moyen d'essais à la flamme les surfaces des produits électrotechniques.

La meilleure méthode pour essayer les produits électrotechniques, en ce qui concerne les risques du feu, consiste à reproduire exactement les conditions rencontrées dans la pratique. Dans la plupart des cas, cela n'est pas possible. Par conséquent, pour des raisons pratiques, les essais de produits électrotechniques, en ce qui concerne les risques du feu, sont exécutés en simulant d'aussi près que possible les effets se produisant réellement dans la pratique.

Des flammes peuvent se produire à l'intérieur d'un matériel électrotechnique à la suite d'un défaut. Il convient que de telles flammes n'entraînent pas de risques pour la sécurité.

Des flammes peuvent également se produire dans l'environnement de produits électrotechniques et venir lécher des parties combustibles depuis l'extérieur. Il y a lieu que de telles flammes se produisant au cours de la phase initiale du feu n'affectent pas de manière néfaste le produit électrotechnique.

On a constaté que les flammes d'essai, produites par la combustion de gaz combustibles, étaient appropriées pour simuler les sources réelles d'allumage et pouvaient être de deux types: du type à diffusion et du type à prémélange. La différence principale entre ces deux types de flammes réside dans leur température et dans leur sensibilité à la déflexion due aux mouvements de convection de l'air et aux courants d'air.

Alors que la température des flammes au début d'un feu est mieux simulée par l'utilisation de flammes d'essai de type à diffusion, on a souvent recours aux flammes d'essai de type à prémélange en raison de leur meilleure stabilité.

Autrefois, les flammes de gaz étaient caractérisées par:

- un schéma du brûleur;
- la nature approximative du gaz;
- leurs caractéristiques visuelles;
- leur hauteur totale et celle du cône bleu (le cas échéant).

La vérification des caractéristiques correctes de la flamme était effectuée en utilisant le temps nécessaire pour faire fondre un fil de cuivre d'un diamètre spécifique.

INTRODUCTION

Test flames and guidance, included under IEC 695-2-4, were developed in IEC for application to electrical insulating materials and electrotechnical products; however, their scope is not limited to these areas. Use in other areas could be wholly appropriate and would be welcomed.

Electrotechnical products in buildings or structures should not contribute to the risk of fire spread, smoke, etc., to a greater degree than is permitted for the building materials and structures in which they reside.

In these circumstances, the surface of the electrotechnical products need to be assessed by the use of flame tests.

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.

Flames may occur inside electrotechnical equipment as a result of fault conditions. Such flames should not cause a safety hazard.

Flames may also occur in the environment of electrotechnical products and may impinge upon combustible parts from outside. Such flames occurring in the early stage of a fire should not unduly affect the electrotechnical product.

Test flames, produced by the combustion of fuel gases, have been found suitable for simulating actual ignition sources, and may be of two types: diffusion type and premixed type. The major difference between these two types is in terms of flame temperature and their sensitivity to deflection by convected air movements and draughts.

Whilst the temperature of the flame in the early stages of a fire are best simulated by the use of diffusion type test flames, recourse to premixed type test flames is frequently made because of their better stability.

In the past, gas flames used to be characterized by:

- a sketch of the burner;
- the approximate nature of the gas;
- their visual characteristics;
- the overall height of the flame and blue cone (if any).

Confirmation of the correct flame characteristic was made using the time to melting of a copper wire of a specific diameter.

Afin d'améliorer la reproductibilité des flammes d'essai utilisées dans les normes techniques, une nouvelle méthode de production et de spécification a été développée; elle est basée sur les principes suivants:

- a) utilisation d'un brûleur CEI, défini par un dessin industriel;
- b) utilisation d'un seul gaz combustible spécifique, présentant un haut niveau de pureté, à un débit donné;
- c) utilisation de l'air à un débit donné;
- d) inclusion d'une nouvelle méthode d'essai de vérification et de nouvelles prescriptions.

Les flammes d'essai conformes au principe d) ci-dessus, produites à l'aide d'autres brûleurs conformes au principe b) ci-dessus, peuvent être utilisées. Mais cela n'est pas recommandé parce qu'il est virtuellement impossible de prouver que les caractéristiques de la flamme sont suffisamment proches de celles de la flamme d'essai de référence.

Il convient que seule la flamme d'essai de référence soit utilisée à des fins d'arbitrage.

Dans quelques spécifications, on utilise des flammes d'essai, produites par d'autres brûleurs, avec admission d'air libre et satisfaisant seulement aux principes b) et d). Dans ces cas, une période de transition peut être nécessaire avant que ne soient adoptées les flammes d'essai de la CEI 695-2-4, qui sont basées sur la totalité des principes.

Il est vraisemblable qu'en utilisant ces flammes d'essai, définies de façon plus précise, il ne soit plus nécessaire d'utiliser autant d'éprouvettes que par le passé pour obtenir la même précision dans les résultats d'essai.

In order to improve the reproducibility of test flames used in technical standards, a new method of production and specification has been developed, which is based on the following principles:

- a) use of an IEC burner, defined by an engineering drawing;
- b) use of a single specific fuel gas, meeting a high standard of purity at a prescribed flow rate;
- c) use of air at a prescribed flow rate;
- d) the inclusion of a new confirmatory test method and requirement.

Test flames complying with principle d) above, produced using alternative burners complying with principle b) above, may be used but this is not recommended because it is virtually impossible to prove that the flame characteristics are sufficiently close to those of the standard test flame.

The standard test flame should be used for referee purposes.

In some specifications, test flames, produced by other burners, with free air admission and only complying with the principles b) and d) are used. In these cases, a transition period might be necessary before adoption is made of the IEC 695-2-4 test flames, which are based on all of the principles.

It is expected that by using these more precisely defined test flames fewer specimens may be needed than hitherto to achieve the same precision of the test results.

ESSAIS RELATIFS AUX RISQUES DU FEU

Partie 2: Méthodes d'essai

Section 4/feuille 0: Méthodes d'essai à la flamme de type à diffusion et de type à prémélange

1 Domaine d'application

La présente section de la CEI 695-2 sert de guide dans la conception des méthodes d'essai à la flamme et donne les prescriptions générales pour l'appareillage d'essai destiné à produire une série de flammes d'essai et pour les essais de vérification correspondants. Des renseignements supplémentaires détaillés, nécessaires à la production de flammes spécifiques, sont publiés dans une série de feuilles particulières: par exemple la CEI 695-2-4/1.

2 Références normatives

Les normes suivantes contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui en est faite, constituent des dispositions valables pour la présente section de la CEI 695-2. Au moment de la publication de cette norme, les éditions indiquées étaient en vigueur. Toute norme est sujette à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente section de la CEI 695-2 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des normes indiquées ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des normes internationales en vigueur.

CEI 695-2-4/1: 1991, *Essais relatifs aux risques du feu. Partie 2: Méthodes d'essai, Section 4/ feuille 1: Flamme d'essai à prémélange de 1 kW nominal et guide.*

ISO 4046: 1978, *Papier, carton, pâtes et termes connexes - Vocabulaire.*

3 Prescriptions

Les flammes d'essai normalisées doivent être conformes aux prescriptions détaillées, données dans la feuille appropriée de la série des CEI 695-2-4.

Les directives générales données dans la présente section doivent être prises en considération dans le développement de méthodes d'essai.

4 Méthode d'essai

4.1 Principe

Les essais à la flamme sont destinés à simuler l'effet de flammes se produisant au cours de la phase initiale d'un feu dans l'environnement d'un produit électrotechnique afin d'évaluer, par une technique de simulation, l'acceptabilité du risque de feu.

Les essais sont effectués pour vérifier:

- a) que, dans des conditions déterminées, la flamme d'essai ne produit pas d'inflammation de parties, ou

FIRE HAZARD TESTING

Part 2: Test methods

Section 4/sheet 0: Diffusion type and premixed type flame test methods

1 Scope

This section of IEC 695-2 gives guidance on the design of flame test methods and general requirements for the test apparatus to produce a series of test flames and the correlated confirmatory tests. Additional detailed information, needed for the production of specific flames, is published in a series of sheets: for example, IEC 695-2-4/1.

2 Normative references

The following standards contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this section of IEC 695-2. At the time of publication, the editions indicated were valid. All standards are subject to revision, and parties to agreements based on this section of IEC 695-2 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the standards indicated below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 695-2-4/1: 1991, *Fire hazard testing. Part 2: Test methods, Section 4/sheet 1: 1 kW nominal premixed test flame and guidance.*

ISO 4046: 1978, *Paper, board, pulp and related terms - Vocabulary.*

3 Requirements

Standardized test flames shall conform to the detailed requirements, given in the appropriate sheet in the IEC 695-2-4 series.

Due consideration shall be given to the general guidance in this section during the development of test methods.

4 Test method

4.1 Principle

Flame tests are intended to simulate the effect of flames occurring in the early stages of an outbreak of fire in the environment of an electrotechnical product in order to assess by a simulation technique the acceptability of the fire hazard.

The tests are applied to ensure:

- a) that, under defined conditions, the test flame does not cause ignition of parts, or

b) qu'une partie combustible, qui peut être enflammée par la flamme d'essai dans des conditions déterminées, ne brûle que pendant une durée limitée ou sur une étendue limitée, sans propager le feu au moyen de flammes ou de particules enflammées ou incandescentes tombant du ou à travers le spécimen.

L'essai au brûleur-aiguille, défini dans la CEI 695-2-2, est un essai destiné à simuler l'effet de petites flammes qui peuvent provenir d'un défaut dans le matériel, afin d'évaluer les risques du feu.

La flamme d'essai est appliquée à la partie de la surface du spécimen susceptible d'être affectée par des flammes survenant à la suite d'un usage normal ou d'un défaut ou à la suite de l'application accidentelle d'une source d'inflammation, quelle qu'elle soit.

Pour évaluer la possibilité de propagation du feu, lorsque l'environnement du spécimen est connu, une couche du matériau ou des composants entourant normalement le spécimen ou situés sous lui doit être disposée comme prescrit par la spécification particulière. Si l'environnement dans lequel le spécimen doit être utilisé est inconnu, il est recommandé de placer une planche de bois blanc, couverte d'une seule couche de papier mousseline*, à une distance de 200 mm ± 5 mm au-dessous de l'emplacement où la flamme est appliquée au spécimen.

4.2 Description générale de l'appareillage requis pour produire la flamme d'essai

Ce paragraphe présente une description générale de l'appareillage. Des prescriptions détaillées pour chaque flamme d'essai et les essais de vérification correspondants sont donnés dans des feuilles complémentaires, par exemple CEI 695-2-4/1.

4.2.1 Production de la flamme d'essai

Un plan général de montage du brûleur et des détails du dispositif d'alimentation sont donnés dans les figures 1 et 2.

L'appareillage doit être conforme aux prescriptions détaillées données dans la feuille correspondante.

Lorsque des débitmètres sont utilisés pour indiquer le débit de gaz combustible et d'air, il convient que ceux-ci soient corrigés comme suit:

Débit réel à 23 °C, à une pression de 0,1 MPa =

$$F_t \sqrt{\frac{P_c}{P_s}} \times \sqrt{\frac{296}{273 + T_c}}$$

où:

$$F_t \text{ est le débit indiqué } \times \sqrt{\frac{P + P_b}{P_c}} \times \frac{T_c + 273}{T + 273}$$

(T_c , P_c)

* Papier mousseline, conformément à l'article 6.86 de l'ISO 4046. Papier d'emballage mince, souple et résistant, de grammage compris généralement entre 12 g/m² et 30 g/m², essentiellement destiné à l'emballage, à la protection ou à la présentation des objets fragiles et des objets-cadeaux.

b) that a combustible part, which might be ignited by the test flame under defined conditions, has a limited duration of burning or a limited extent of burning, without spreading fire by flames or by burning or glowing particles falling from or through the specimen.

The needle-flame test specified in IEC 695-2-2 is a test intended to simulate the effect of small flames which may result from fault conditions within the equipment, to assess the fire hazard.

The test flame is applied to that part of the surface of the specimen which is likely to be affected by flames resulting from normal use or fault conditions, or from any accidentally applied source of ignition.

To evaluate the possibility of spread of fire, where the environment of the specimen is known, a layer of the material or components normally surrounding or situated underneath the specimen shall be arranged as specified in the relevant specification. It is recommended that if the environment in which the specimen is to be used is unknown, a piece of soft white-wood board, covered with a single layer of wrapping paper* is positioned at a distance of 200 mm ± 5 mm below the place where the flame is applied to the specimen.

4.2 General description of the apparatus required to produce the test flame

This subclause gives a general description of the apparatus. Detailed requirements for each test flame and the related confirmatory tests are given in additional sheets, for example in IEC 695-2-4/1.

4.2.1 Production of the test flame

A general assembly drawing of the burner and details of the supply arrangement are given in figures 1 and 2.

The apparatus shall comply with the detailed requirements given in the relevant sheet.

Where volume flow meters are used to indicate the flow rate of fuel gas and air, these should be corrected as follows:

Actual flow rate at 23 °C, 0,1 MPa pressure =

$$F_t \sqrt{\frac{P_c}{P_s}} \times \sqrt{\frac{296}{273 + T_c}}$$

where:

$$F_t \text{ is the indicated flow rate } \times \sqrt{\frac{P + P_b}{P_c}} \times \frac{T_c + 273}{T + 273}$$

(T_c , P_c)

* Wrapping tissue as specified in clause 6.86 of ISO 4046. A soft and strong lightweight wrapping paper of grammage between 12 g/m² and 30 g/m², primarily intended for protective packaging of delicate articles and for gift wrapping.

où:

P_c est la pression d'étalonnage du débitmètre (MPa);

T_c est la température d'étalonnage du débitmètre (°C);

P est la pression atmosphérique (MPa);

P_b est la contre-pression (MPa);

T est la température ambiante (°C);

$P_s = 0,1$ MPa.

Lorsque l'on utilise certaines flammes d'essai décrites dans les feuilles suivantes de la CEI 695-2-4, il n'est pas nécessaire de mesurer la contre-pression.

Dans tous les cas, il convient de réduire la chute de pression entre le débitmètre et le brûleur.

NOTE - Lorsque l'on utilise des bouteilles ou des alimentations éloignées en gaz et en air, il convient de s'assurer que ceux-ci sont à la température ambiante du local avant utilisation.

4.2.2 *Evaluation visuelle de la flamme d'essai*

La flamme d'essai doit être symétrique, stable et conforme aux prescriptions de l'essai de vérification données dans la feuille correspondante.

4.2.3 *Essai de vérification*

Le montage pour cet essai est donné à la figure 3. L'appareillage doit être conforme aux prescriptions détaillées données dans la feuille correspondante.

La flamme d'essai doit être vérifiée régulièrement, mais au moins:

- a) après démontage et remontage du brûleur pour nettoyage ou changement de l'appareillage;
- b) conformément à la spécification particulière.

4.2.4 *Principe de l'essai de vérification*

Après application de la flamme d'essai, le temps nécessaire pour que la température d'un bloc de cuivre prescrit passe de $100\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ à une température supérieure, $T_2\text{ °C}$, doit être compris dans les limites requises. Pendant l'essai, le bloc est suspendu dans l'axe de la flamme, sa surface inférieure étant à une distance spécifique X mm au-dessus du sommet du tube du brûleur et à une distance spécifique Y mm en dessous du point de suspension.

4.2.5 *Procédure d'essai de vérification*

- a) Réaliser le montage suivant les figures 2 et 3 dans un environnement sans courants d'air, en s'assurant que les branchements de gaz et d'air ne présentent pas de fuites. S'assurer que le bloc est suspendu par le thermocouple aux distances X et Y précisées dans la feuille particulière.
- b) Eloigner le brûleur du bloc pour éviter toute influence de la flamme sur le bloc pendant le réglage préliminaire des débits de gaz et d'air.

where:

P_c is the calibration pressure of the flow meter (MPa);

T_c is the calibration temperature of the flow meter (°C);

P is the atmospheric pressure (MPa);

P_b is the back pressure (MPa);

T is the room temperature (°C);

$P_s = 0,1$ MPa.

When using some of the test flames described in the subsequent sheets of IEC 695-2-4, the back pressure need not be measured.

In all cases the pressure drop between the flowmeter and the burner should be minimized.

NOTE - Where bottled or remote supplies of gas and air are used care should be taken to ensure that these reach the local room temperature before use.

4.2.2 Visual assessment of test flame

The test flame shall be symmetrical, stable and conform to the requirements of the confirmatory test given in the relevant sheet.

4.2.3 Confirmatory test

The arrangement for this test is given in figure 3. The apparatus shall comply with the detailed requirements given in the relevant sheet.

The test flame shall be confirmed regularly, but at least:

- after the burner has been dismantled for cleaning and re-assembled or the apparatus changed;
- according to the relevant specification.

4.2.4 Principle of the confirmatory test

After the test flame is applied, the time taken for the temperature of a prescribed block of copper to increase from $100\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ to a higher temperature, $T_2\text{ °C}$, shall lie between required limits. During the test, the block is suspended on axis in the flame with the lower surface of the block at a specific distance X mm above the top of the burner tube and Y mm below the suspension point.

4.2.5 Confirmatory test procedure

- Set up the arrangement according to figures 2 and 3 in a draught free environment, ensuring leak free gas and air connections. Ensure that the block is suspended by the thermocouple at the distances X and Y given in the appropriate sheet.
- Remove the burner away from the block to ensure no influence of the flame on the block during the preliminary adjustment of gas and air flows.

c) Allumer la flamme et régler les débits de gaz et d'air aux valeurs préconisées. En lumière tamisée, estimer et noter la hauteur du cône bleu, la hauteur totale de la flamme, sa qualité et sa stabilité. Si la flamme n'est pas symétrique et stable, en déterminer la cause et y remédier.

d) Replacer le brûleur sous le bloc.

e) Procéder à trois déterminations du temps nécessaire pour que la température du bloc passe de 100 °C à T_2 °C. Laisser le bloc refroidir naturellement à l'air entre ces déterminations.

Si le bloc de cuivre n'a pas été utilisé auparavant, procéder à un essai préliminaire pour conditionner la surface du bloc. Ne pas tenir compte du résultat.

f) Calculer le temps moyen, exprimé en secondes, qui constituera le résultat.

g) La flamme est considérée comme vérifiée et peut être utilisée pour les essais si le résultat est conforme à la valeur donnée dans la feuille appropriée.

Une procédure détaillée complète est donnée dans la feuille particulière de la publication relative à la flamme spécifique concernée.

4.3 *Spécimen d'essai et choix de la flamme*

Si possible, le spécimen devrait être un produit complet (matériel, sous-ensemble ou composant).

S'il est nécessaire d'enlever des parties d'une enveloppe ou de découper une partie appropriée pour exécuter l'essai à l'intérieur du produit, on doit veiller à ce que les conditions de l'essai ne soient pas sensiblement différentes de celles qui se présentent en utilisation normale, en ce qui concerne la forme, la ventilation, l'effet des contraintes thermiques, les flammes susceptibles de se produire, ou les particules enflammées ou incandescentes tombant dans le voisinage du spécimen. Il convient que la spécification particulière définisse ce que l'on peut retirer pour permettre l'accès de la flamme.

Si l'essai ne peut pas être effectué sur le produit complet, un spécimen approprié peut en être découpé ou retiré et vérifié conformément aux conditions d'essai stipulées à l'alinéa précédent. Lorsque les spécimens ont été découpés, on doit veiller à ne pas appliquer la flamme d'essai de manière incorrecte, par exemple sur une arête due au découpage.

Cet essai détermine les effets, sur le spécimen, de flammes pouvant venir d'autres composants enflammés, situés à proximité, ou d'un feu à ses débuts: par conséquent, il est demandé que la spécification particulière spécifie la nature de la flamme d'essai, son lieu et sa durée d'application, et les critères d'acceptation.

Si nécessaire, plus d'une flamme d'essai peut être utilisée; par exemple pour des essais sur de grands spécimens, on peut utiliser deux brûleurs ou plus.

c) Ignite the flame and adjust the gas and air flows to the specified rates. Estimate and report the blue cone height, total flame height and quality/stability of the flame, when viewed in subdued light. If the flame is not symmetrical and stable, identify cause and rectify.

d) Reposition the burner under the block.

e) Make three determinations of the time for the temperature of the block to increase from 100 °C to T_2 °C. Allow the block to cool naturally in air between these determinations.

If the copper block has not been used before, make a preliminary run to condition the block surface. Discard the results.

f) Calculate the mean time in seconds as the result.

g) The flame is confirmed and may be used for test purposes if the result is in accordance with the value given in the appropriate sheet.

A fully detailed procedure is given in the publication sheet for the specific flame of interest.

4.3 *Test specimen and selection of the flame*

If possible, the specimen should be a complete product (equipment, subassembly or component).

If it is necessary to take away parts of an enclosure or to cut off a suitable part to perform the test within the product, care should be taken to ensure that the test conditions are not significantly different from those occurring in normal use with regard to shape, ventilation, effect of thermal stresses and possible flames occurring or burning or glowing particles falling in the vicinity of the specimen. The relevant specification should define what it is permissible to remove to achieve access for the flame.

If the test cannot be made on the complete product, a suitable specimen may be cut or removed from it, and tested in accordance with the test conditions stated in the previous paragraph. When the specimens have been cut, care should be taken to ensure that the test flame is not applied incorrectly, for example to an edge created by cutting.

This test assesses the effects on the specimen of flames such as may arise from other ignited items in the vicinity, or from a fire in its early stages: the relevant specification is therefore required to specify the nature of the test flame, the place of application, the duration of flame application and the criteria for acceptance.

More than one test flame may be used where appropriate; e.g., for tests on large specimens two or more burners may be used.

4.4 *Durée d'application de la flamme*

L'essai doit être une simulation de flammes réelles, susceptibles de se produire dans la pratique. Il convient donc que le temps d'application de la flamme représente les conditions susceptibles de se produire dans la pratique.

Les valeurs préférentielles d'une durée d'application continue de la flamme d'essai sont:

5 s, 10 s, 20 s, 30 s, 1 min, 2 min, 5 min, 10 min, 20 min, 30 min.

Il convient que le temps d'application requis soit spécifié dans la spécification particulière.

Si l'évaluation de la durée ou de l'étendue de la combustion d'un spécimen est prescrite, il convient que la durée d'application de la flamme nécessaire pour assurer l'allumage du spécimen soit spécifiée.

Si la spécification particulière le prescrit, d'autres applications de la flamme peuvent être utilisées; toutefois, des applications répétées de la flamme ne sont pas recommandées.

Des applications répétées de la flamme ont tendance à:

- a) augmenter la dispersion des résultats;
- b) rendre difficile le choix du point de réapplication de la flamme;
- c) rendre difficile l'interprétation des résultats de chaque application.

NOTE - Il convient que la durée d'application de la flamme d'essai soit choisie en relation avec les caractéristiques du spécimen et qu'elle soit prise en considération durant la préparation de la spécification particulière.

On utilise des applications répétées dans certaines spécifications, spécialement pour les essais de tri des matières plastiques. Le bien-fondé d'applications multiples de la flamme par rapport à une seule application prolongée est à l'étude.

4.5 *Préconditionnement*

Le spécimen et la couche sous-jacente, comme spécifié en 4.1, doivent être maintenus pendant au moins 24 h dans une atmosphère ayant une température comprise entre 15 °C et 35 °C et une humidité relative comprise entre 45 % et 75 %, avant de commencer l'essai, sauf prescription contraire dans la spécification particulière.

4.6 *Mesures initiales*

Le spécimen doit être examiné visuellement et, si la spécification particulière le prescrit, les paramètres physiques et électriques doivent être mesurés.

4.7 *Mode opératoire*

Avertissement

Des précautions doivent être prises pour protéger le personnel qui effectue les essais contre:

- a) les risques d'explosion ou de feu;

4.4 *Flame application time*

The test is required to be a simulation of actual flames that are likely to occur in practice. The flame application time should therefore be similarly related to conditions that are likely to occur in practice.

The preferred values of a continuous duration of application of the test flame are:

5 s, 10 s, 20 s, 30 s, 1 min, 2 min, 5 min, 10 min, 20 min, 30 min.

The required application time should be specified in the relevant specification.

If it is required to evaluate the duration or extent of burning of a specimen, the duration of application of the flame necessary to ensure the ignition of the specimen should be specified.

If required by the relevant specification, other flame applications may be used; however repeated applications of the flame are not recommended.

Repeated applications of the flame tend to:

- a) increase the spread of results;
- b) give difficulty in defining the point of re-application of the flame;
- c) give difficulty in the interpretation of the results of each application.

NOTE - The duration of application of the test flame should be chosen in relation to the characteristics of the specimen and should be taken into consideration during the preparation of the relevant specification.

Repeated applications are used in some specifications, especially for screening tests on plastics materials. The viability of using multiple flame applications as opposed to prolonged single applications is under consideration.

4.5 *Preconditioning*

The specimen and the layer, as specified in 4.1, shall be stored for not less than 24 h in an atmosphere having a temperature between 15 °C and 35 °C and a relative humidity between 45 % and 75 %, before starting the test, unless otherwise stated in the relevant specification.

4.6 *Initial measurements*

The specimen shall be examined visually, and where specified in the relevant specification, the physical and electrical parameters shall be measured.

4.7 *Test procedure*

Warning note

Precautions must be taken to safeguard personnel conducting tests against:

- a) the risks of explosion or fire;

- b) les inhalations de fumées et/ou de produits toxiques;
- c) les résidus toxiques.

4.7.1 La pièce ou la chambre dans laquelle est effectué l'essai doit avoir les dimensions telles que l'on soit sûr que l'essai est effectué dans une atmosphère sans courants d'air, avec une provision d'air suffisante.

4.7.2 Pour l'essai, le spécimen doit être disposé dans la position la plus défavorable de l'usage normal. Les dispositifs de fixation du spécimen ne doivent pas influencer l'action de la flamme d'essai ou la propagation de flammes, d'une autre manière que celle qui se rencontre dans les conditions normales d'utilisation.

4.7.3 La couche sous-jacente de matériau ou les composants, normalement situés autour ou en dessous du spécimen, doivent être mis en place. Eventuellement, comme prescrit dans la spécification particulière, on utilisera la planche de bois blanc avec le papier mousseline.

4.7.4 Pendant l'ajustement de la flamme, on doit éviter toute influence, sur le spécimen, de la chaleur dégagée ou du rayonnement.

4.7.5 La flamme d'essai spécifiée doit être appliquée à la partie du spécimen qui est susceptible d'être la plus affectée par des flammes survenant à la suite d'un usage normal ou d'un défaut.

La flamme doit être appliquée de la façon la plus sévère.

La méthode et la durée d'application de la flamme d'essai doivent être celles qui sont spécifiées dans la spécification particulière.

NOTE - Dans les cas où la position la plus sévère serait la position verticale, il est recommandé d'incliner le brûleur à un angle de 20° par rapport à la verticale, afin de minimiser les effets de particules tombant sur ou à l'intérieur du brûleur.

Afin d'appliquer la flamme d'essai de la façon la plus efficace, il convient que l'axe du brûleur soit incliné par rapport à la verticale. L'angle d'inclinaison dépend de la taille et de l'orientation du spécimen soumis à l'essai: les angles préférentiels d'inclinaison sont de 20° et de 45°.

Le brûleur doit être placé à une distance donnée du point le plus rapproché sur le spécimen pour assurer une application régulière de la flamme d'essai. Les distances préconisées et des conseils sur le positionnement de la flamme d'essai par rapport au spécimen sont mentionnés dans la feuille particulière donnant les détails des prescriptions pour la production et la vérification de la flamme d'essai, par exemple dans la CEI 695-2-4/1.

Lorsque la flamme d'essai a été positionnée, le brûleur ne doit plus être déplacé. La flamme d'essai est retirée après la durée d'application spécifiée.

Lorsque la spécification particulière prévoit que l'essai doit être effectué en plusieurs points du même spécimen, il faut prendre soin de s'assurer que toute détérioration causée par des essais précédents n'affecte pas le résultat.

- b) the inhalation of smoke and/or toxic products;
- c) toxic residues.

4.7.1 The room or compartment in which the test is made shall have dimensions adequate to ensure that the test is carried out in a substantially draught-free atmosphere and with an adequate supply of air.

4.7.2 For the test, the specimen shall be arranged in its most unfavourable position of normal use. The means to fix the specimen shall not influence the effect of the test flame or the propagation of flames in a way other than occurring under normal conditions of use.

4.7.3 The layer of the material or components normally surrounding or situated underneath the specimen shall be placed in position. Alternatively, as specified in the relevant specification, the layer of soft white wood board and wrapping paper shall be used.

4.7.4 During the adjustment of the test flame, any influence of heat or radiation on the specimen shall be avoided.

4.7.5 The specified test flame shall be applied to that part of the specimen that is likely to be most affected by flames resulting from normal use or from fault conditions.

The test flame shall be applied in the most onerous manner.

The method and duration of application of the test flame shall be as specified in the relevant specification.

NOTE - To minimize the effect of debris falling on to or into the burner, it is recommended that the burner be inclined at an angle of approximately 20° to the vertical, where the most onerous orientation would be vertical.

In order to apply the test flame in the most effective way, the axis of the burner should be inclined to the vertical; the angle of inclination depends on the size and orientation of the specimen under test; preferred angles of inclination are 20° and 45°.

The burner shall be placed at a specific distance from the nearest point on the specimen, to ensure consistent application of the test flame. Recommended distances and advice on the relative positioning of the test flame and specimen are given in the appropriate sheet detailing the requirements for the production and confirmation of the test flame, for example, in IEC 695-2-4/1.

Once the test flame has been positioned, the burner shall not be moved. The test flame is removed after the specified duration of application.

Where the relevant specification allows the test to be made at more than one point on the same specimen, care shall be taken to ensure that any deterioration caused by the previous tests will not affect the result.

4.7.6 Les Comités d'Etudes doivent déterminer le nombre de spécimens d'essai qui sont prescrits.

4.8 Observations et mesures

Pendant l'essai, on doit observer le spécimen, les parties qui l'environnent et la couche sous-jacente, et tous les paramètres mesurés et observés qui doivent être notés.

En cas d'inflammation du spécimen, des parties qui l'environnent ou de la couche sous-jacente, on doit mesurer et noter la ou les durées de la combustion. On doit enregistrer séparément l'intervalle de temps entre le moment où l'on retire la flamme d'essai et celui où les flammes sont éteintes, ainsi que l'intervalle de temps entre le moment où l'on retire la flamme d'essai et celui où l'incandescence du spécimen, des parties situées à proximité ou de la couche sous-jacente utilisée pour l'essai n'est plus visible.

L'étendue de la combustion est mesurée après avoir laissé le spécimen refroidir jusqu'au voisinage de la température ambiante et l'avoir nettoyé au moyen d'un chiffon propre et sec.

L'étendue de la combustion est la distance mesurée entre le centre de la zone où la flamme d'essai est appliquée et la trace de brûlure la plus éloignée.

La trace de combustion est la zone détruite de la surface du spécimen affectée par la combustion, y compris les zones carbonisées.

Pour déterminer la trace de combustion, les changements de coloration, la formation de suies, les déformations dues à la chaleur, la fusion et le roussi superficiels ne sont pas pris en compte.

Le spécimen doit subir un examen visuel pour déceler les dommages physiques, et les paramètres physiques ou électriques doivent être mesurés comme spécifié dans la spécification particulière.

4.9 Evaluation des résultats

Sauf prescription contraire dans la spécification particulière, le ou les spécimens sont considérés comme ayant subi avec succès l'essai si l'une des trois situations suivantes s'applique:

- a) le spécimen ne s'allume pas;
- b) des flammes ou des particules enflammées ou incandescentes tombant du spécimen ne propagent pas le feu aux parties situées à proximité du spécimen ou à la couche placée sous le spécimen, et il n'y a pas de flamme ou d'incandescence du spécimen à la fin de l'application de la flamme d'essai, ou à la fin d'une période supplémentaire prévue par la spécification particulière;
- c) la durée ou l'étendue de la combustion prescrite dans la spécification particulière n'a pas été dépassée.

4.7.6 Technical committees shall determine the number of test specimens that are required.

4.8 *Observations and measurements*

During the test, the specimen, the parts surrounding the specimen and the layer placed below it shall be observed, and all measured and observed parameters reported.

In the case of ignition of the specimen or of the parts surrounding it or the layer placed below it, the duration(s) of burning shall be measured and noted. The time interval between the moment the test flame is removed until flames have become extinguished, and the time interval between the moment the test flame is removed until glowing of the specimen or of parts in its vicinity or of the layer used for the test is no longer visible, shall be recorded separately.

The extent of burning is measured after the specimen has been allowed to cool down to approximately room temperature and has been cleaned by means of a clean dry cloth.

Extent of burning denotes the distance measured between the centre of the area where the test flame is applied and the most distant trace of burning.

Trace of burning denotes the destroyed area of the surface of the specimen affected by burning, including charred areas.

When determining the trace of burning, changes in colour, soot formation, distortion of shape due to heat, melting and scorching of the surface, are ignored.

The specimen shall be examined visually for physical damage and the mechanical/electrical parameters measured as specified in the relevant specification.

4.9 *Evaluation of test results*

Unless otherwise specified in the relevant specification, the specimen(s) is considered to have withstood the test if one of the following three situations applies:

- a) if the specimen does not ignite;
- b) if flames or burning or glowing particles falling from the specimen do not spread fire to the surrounding parts or to the layer placed below the specimen, and if there is no flame or glowing of the specimen at the end of the application of the test flame, or at the end of an additional period as permitted by the relevant specification;
- c) if the duration or extent of burning specified in the relevant specification has not been exceeded.