

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
707**

Première édition
First edition
1981

**Méthodes d'essai pour évaluer l'inflammabilité
des matériaux isolants électriques solides
soumis à une source d'allumage**

**Methods of test for the determination of
the flammability of solid electrical insulating
materials when exposed to an igniting source**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 707: 1981

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
707**

Première édition
First edition
1981

**Méthodes d'essai pour évaluer l'inflammabilité
des matériaux isolants électriques solides
soumis à une source d'allumage**

**Methods of test for the determination of
the flammability of solid electrical insulating
materials when exposed to an igniting source**

© CEI 1981 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

K

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

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
Articles	
1. Domaine d'application	6
2. Signification des essais	6
3. Définition	6
4. Eprouvettes	6
5. Conditionnement	8
6. Enceinte d'essai	8
7. Méthode BH: Barreau incandescent — Eprouvette horizontale	8
7.1 Source d'allumage	8
7.2 Dispositif d'essai	8
7.3 Mode opératoire	10
7.4 Evaluation des résultats	10
8. Méthode FH: Flamme — Eprouvette horizontale	12
8.1 Source d'allumage	12
8.2 Dispositif d'essai	12
8.3 Mode opératoire	12
8.4 Evaluation des résultats	14
9. Méthode FV: Flamme — Eprouvette verticale	14
9.1 Source d'allumage	14
9.2 Dispositif d'essai	14
9.3 Mode opératoire	14
9.4 Evaluation des résultats	16
10. Procès-verbal d'essai	16
FIGURES	18

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
Clause	
1. Scope	7
2. Significance of testing	7
3. Definition	7
4. Test specimens	7
5. Conditioning	9
6. Test chamber	9
7. Method BH: Incandescent bar — Horizontal specimen	9
7.1 Igniting source	9
7.2 Test unit	9
7.3 Procedure	11
7.4 Evaluation of results	11
8. Method FH: Flame — Horizontal specimen	13
8.1 Igniting source	13
8.2 Test unit	13
8.3 Procedure	13
8.4 Evaluation of results	15
9. Method FV: Flame — Vertical specimen	15
9.1 Igniting source	15
9.2 Test unit	15
9.3 Procedure	15
9.4 Evaluation of results	17
10. Test report	17
FIGURES	18

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**MÉTHODES D'ESSAI POUR ÉVALUER L'INFLAMMABILITÉ
DES MATÉRIAUX ISOLANTS ÉLECTRIQUES SOLIDES
SOU MIS À UNE SOURCE D'ALLUMAGE**

PRÉAMBULE

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

PRÉFACE

La présente norme a été établie par le Sous-Comité 15A: Essais de courte durée, du Comité d'Etudes n° 15 de la CEI: Matériaux isolants.

Un premier projet fut discuté lors de la réunion tenue à Zurich en 1979. A la suite de cette réunion, un projet, document 15A(Bureau Central)40, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en janvier 1980.

Les Comités nationaux des pays ci-après se sont prononcés explicitement en faveur de la publication:

Allemagne	France
Autriche	Israël
Belgique	Nouvelle-Zélande
Brésil	Royaume-Uni
Canada	Suède
Chine	Suisse
Danemark	Turquie
Egypte	Union des Républiques Socialistes Soviétiques
Espagne	Yougoslavie
Etats-Unis d'Amérique	
Finlande	

Autre publication de la CEI citée dans la présente norme:

Publication n° 212: Conditions normales à observer avant et pendant les essais de matériaux isolants électriques solides.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**METHODS OF TEST FOR THE DETERMINATION OF THE FLAMMABILITY
OF SOLID ELECTRICAL INSULATING MATERIALS
WHEN EXPOSED TO AN IGNITING SOURCE**

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.

PREFACE

This standard has been prepared by Sub-Committee 15A: Short-time Tests, of IEC Technical Committee No. 15: Insulating Materials.

A first draft was discussed at the meeting held in Zurich in 1979. As a result of this meeting, a draft, Document 15A(Central Office)40, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in January 1980.

The National Committees of the following countries voted explicitly in favour of publication:

Austria	New Zealand
Belgium	Spain
Brazil	Sweden
Canada	Switzerland
China	Turkey
Denmark	Union of Soviet
Egypt	Socialist Republics
Finland	United Kingdom
France	United States of America
Germany	Yugoslavia
Israel	

Other IEC publication quoted in this standard:

Publication No. 212: Standard Conditions for Use Prior to and During the Testing of Solid Electrical Insulating Materials.

Méthodes FH et FV: longueur: 125 ± 5 mm;
 largeur: $13,0 \pm 0,3$ mm;
 épaisseur: $3,0 \pm 0,2$ mm.

These methods of test refer to solid electrical insulating materials and are intended to serve as a preliminary indication of their behaviour when exposed to an igniting source.

The results make it possible to check the constancy of the characteristics of a material and provide an indication of the progress in the development of insulating materials and a relative comparison and classification of various materials.

These methods are designed for quality control and product evaluation. They are not valid for determining the fire behaviour and the fire hazard of complete items of equipment, since the dimensions of the insulating systems, the design and heat transfer to adjacent metallic parts, etc., greatly influence the flammability of the electrical insulating materials used therein.

The significant feature of these methods of test is the arrangement of the test specimens in either a horizontal or a vertical position. These testing arrangements make it possible to distinguish between the different degrees of flammability of materials.

The horizontal position of the test specimen (Methods BH and FH) is particularly suitable for evaluating the extent of burning and/or the velocity of the flame propagation, i.e. the burning rate.

The vertical position of the test specimen (Method FV) is particularly suitable for evaluating the extent of burning after extinction of the flame.

Note. — For the methods BH and FH different igniting sources are used. The results obtained with these two methods are not equivalent.

The ~~flammability~~ is the ability of a material or product to burn with a flame (in accordance with the definitions currently under consideration by the ISO).

The tests are carried out on test specimens of fixed dimensions and under definite assessment criteria with a specified igniting source.

Method BH: length: 125 ± 5 mm;
width: 10.0 ± 0.2 mm;
thickness: 4.0 ± 0.2 mm.

Methods FH and FV: length: 125 ± 5 mm;
width: 13.0 ± 0.3 mm;
thickness: 3.0 ± 0.2 mm.

Les éprouvettes peuvent être obtenues, par exemple, par moulage par compression, transfert ou injection, par coulée ou par usinage à partir de plaques, de tubes, de barres ou de pièces isolantes. Toutes les arêtes et les surfaces doivent être lisses.

Pour les méthodes BH et FH, chaque éprouvette est marquée de deux lignes perpendiculaires à la longueur, aux distances respectives de 25 mm et 100 mm à partir de l'extrémité soumise à la source de chaleur. Ces marques peuvent être légèrement gravées sur la surface de l'éprouvette.

L'essai est fait sur des lots de cinq éprouvettes chacun.

Note. — L'inflammabilité varie généralement avec l'épaisseur du matériau. De ce fait, il pourra être utile d'obtenir des résultats pour des épaisseurs de l'ordre de 0,8 mm, 1,6 mm et 6 mm, valeurs courantes dans la pratique, en plus des épaisseurs prescrites ci-dessus.

5. Conditionnement

Avant l'essai, les éprouvettes subissent un conditionnement pendant 48 h dans les conditions normales B (48 h/23 °C/50%) conformément à la Publication 212 de la CIE: Conditions normales à observer avant et pendant les essais de matériaux isolants électriques solides.

6. Enceinte d'essai

Enceinte d'essai, d'une capacité d'environ 1 m³, sans tirage et permettant les observations. Pour des raisons de sécurité et de commodité, il est souhaitable que cette enceinte, qui peut être complètement fermée, comprenne un dispositif, tel qu'un ventilateur, pour éliminer les produits de combustion qui peuvent être toxiques. Cependant, il est important de noter que ce dispositif doit être arrêté pendant l'essai et mis à nouveau en service immédiatement après l'essai, afin d'éliminer les produits de combustion.

7. Méthode BH: Barreau incandescent — Epreuve horizontale

Note. — La source d'allumage, le dispositif d'essai ainsi que le mode opératoire pour la mise à feu de l'éprouvette correspondent à ceux qui sont donnés dans la Recommandation ISO/R 181, articles 4 et 6.

7.1 Source d'allumage

Barreau incandescent formé d'une tige de carbure de silicium de diamètre 8 mm, de longueur utile 100 mm environ et comportant des contacts métallisés à ses extrémités.

Le barreau incandescent doit pouvoir être porté à une température de 955 ± 15 °C par le passage d'un courant électrique, soit alternatif réglé par un transformateur variable, soit continu réglé par un rhéostat. La puissance nécessaire d'environ 350 W est ajustée à l'aide d'un wattmètre ou d'un volt-mètre et d'un ampèremètre.

La température du barreau incandescent est contrôlée soit à l'aide d'un pyromètre optique, soit par application d'un ruban d'argent de teneur 99,8% et d'épaisseur 0,06 mm environ.

7.2 Dispositif d'essai

Le dispositif d'essai est représenté à la figure 1, page 18. Il comporte:

- une pince de fixation pour l'éprouvette qui est fixée à plat avec ses axes longitudinal et transversal horizontaux. La pince de fixation est montée au sommet d'un support vertical à glissière pour permettre d'essayer des éprouvettes de différentes longueurs;

The test specimens can be manufactured, for example, by compression moulding, transfer moulding, injection moulding, casting, or be machined from sheets, tubes, rods or insulating parts. All edges and faces shall have a smooth finish.

For methods BH and FH, each test specimen is marked with two lines perpendicular to the longitudinal axis, 25 mm and 100 mm away from the end which is to be ignited. These marks may be lightly scratched on the surface of the test specimen.

Sets of five test specimens shall be tested.

Note. — The flammability will usually vary depending on the thickness of the material. Therefore, in addition to the thickness specified, it may be helpful to obtain results for thicknesses of the order of 0.8 mm, 1.6 mm and 6 mm commonly encountered in practice.

5. Conditioning

Before testing the test specimens shall be conditioned for 48 h at standard atmosphere B (48 h/23 °C/50%) in accordance with IEC Publication 212: Standard Conditions for Use Prior to and During the Testing of Solid Electrical Insulating Materials.

6. Test chamber

Test chamber, draught-free, with capacity of approximately 1 m³, and which permits observation. For safety and convenience, it is desirable that this enclosure (which can be completely closed) be fitted with a device, such as an exhaust fan, to remove products of combustion which may be toxic. However, it is important to note that the device shall be turned off during the actual test and started again immediately after the test to remove the products of combustion.

7. Method BH: Incandescent bar — Horizontal specimen

Note. — The igniting source, the test unit and the procedure for ignition of the specimen are those given in ISO Recommendation R 181, Clauses 4 and 6.

7.1 Igniting source

An incandescent bar consisting of a silicon carbide rod, of 8 mm in diameter, with a usable length of about 100 mm and metallized contact ends.

The incandescent bar shall be capable of being heated to a temperature of 955 ± 15 °C by alternating current using a regulating transformer or by direct current using a rheostat. A suitable voltmeter and ammeter or a wattmeter shall be used to adjust the electrical output to about 350 W.

The temperature of the incandescent bar shall be checked either with an optical pyrometer or by depositing on the bar a strip of silver tinsel (silver content: 99.8%) approximately 0.06 mm thick.

7.2 Test unit

The test unit is shown in Figure 1, page 18, and includes:

- a clamp to fix the test specimen with its longitudinal and traverse axes horizontal. The clamp is mounted on the top of an upright holder provided with a sliding base so that specimens of different lengths can be tested;

- une tige métallique pivotante, de diamètre 8 mm et de longueur 150 mm, servant à déterminer, avant l'essai, la position de l'extrémité frontale de l'éprouvette fixée à plat. Cette tige doit pouvoir pivoter pour être mise à la place exacte qu'occupe le barreau incandescent pour l'essai;
- un support isolant (céramique ou amiante) sur lequel est fixée la tige de carbure de silicium et pouvant pivoter autour d'un axe horizontal logé dans deux coussinets fixés à la plaque de base. Ainsi, le barreau incandescent peut être écarté complètement de l'éprouvette lorsque cela est nécessaire. La plaque de base mesure environ 275 mm × 250 mm;
- un contrepoids, réglé de façon que le barreau incandescent exerce une force de 0,3 N environ sur l'éprouvette en contact;
- une vis de calage, réglée sur une plaque pivotante de telle sorte que le barreau incandescent puisse rester en contact avec l'éprouvette jusqu'à ce que celle-ci ait brûlé sur une longueur de 5 mm environ.

7.3 Mode opératoire

Faire basculer le support du barreau incandescent de sa position normale à sa position basse et mettre la tige métallique à l'endroit occupé par le barreau incandescent lors de l'essai. Fixer l'éprouvette en ménageant un intervalle d'environ 10 mm entre la pince et la deuxième marque de l'éprouvette (voir article 4) et faire glisser le support jusqu'à ce que l'extrémité de l'éprouvette soit en contact avec la tige métallique.

Chauffer le barreau incandescent à la température d'essai de 955 ± 15 °C dans sa position basse. Lorsque la température correcte est atteinte et reste constante (c'est-à-dire quand les indications du wattmètre ou de l'ampèremètre sont constantes) remettre la tige métallique dans sa position initiale et relever le barreau incandescent de façon qu'il vienne en contact avec l'extrémité antérieure de l'éprouvette.

Après 3 min, éloigner de l'éprouvette le barreau incandescent par rotation du support. Noter le comportement de l'éprouvette et relever, avec un chronomètre, le temps de combustion, en secondes, depuis l'instant où la flamme a atteint la première marque à 25 mm.

Si l'éprouvette ne s'enflamme pas ou si la flamme s'éteint, observer l'éprouvette pendant au moins 30 s après le retrait du barreau incandescent. Signaler toute incandescence. Mesurer la longueur de la zone brûlée.

Si la flamme a atteint la deuxième marque, arrêter l'essai et éteindre la flamme.

La vitesse de propagation de la flamme est calculée comme étant le quotient de la distance entre les deux marques (75 mm) par le temps mis par la flamme pour parcourir cet intervalle.

7.4 Evaluation des résultats

Le comportement des éprouvettes est classé selon l'une des trois catégories suivantes (BH = Barreau incandescent — éprouvette Horizontale):

Catégorie BH 1: Pas de flamme visible pendant l'essai.

Catégorie BH 2: La flamme s'éteint avant d'avoir atteint la deuxième marque à 100 mm. Ajouter la longueur de la zone brûlée (par exemple: BH 2-70 mm).

Catégorie BH 3: La flamme atteint la deuxième marque à 100 mm. Ajouter la vitesse de propagation de la flamme (par exemple BH 3-30 mm/min).

Note. — Si toutes les éprouvettes d'un matériau essayé ne se trouvent pas dans la même catégorie, choisir la catégorie comportant le numéro le plus élevé pour caractériser ce matériau.

- a pivoting metal rod, of 8 mm in diameter and 150 mm in length to locate, before the test, the front end of the clamped specimen in a flatwise position. This rod shall be capable of being rotated into the exact position occupied by the incandescent bar during the test;
- an insulated holder (ceramic or asbestos material), in which the silicon carbide rod is mounted, arranged to rotate about a horizontal axis in two bearings, fixed to the base plate. By this means, the silicon carbide rod may be moved completely away from the test specimen, when necessary. The dimensions of the base plate are 275 mm × 250 mm approximately;
- a counterweight dimensioned so that the incandescent bar exerts a force of about 0.3 N on contacting the test specimen;
- a stop screw placed by means of a pivoting plate so as to permit the incandescent bar to remain in contact with the test specimen until about 5 mm of the latter has been burnt away.

7.3 Procedure

Tilt the holder with the incandescent bar down and away from its normal position to permit the metal rod to be turned into the position to be occupied by the incandescent bar during the test. Set up the specimen so that the distance between the clamp and the second mark on the test specimen (see Clause 4) is approximately 10 mm. Adjust the clamp and the upright holder to locate the front end of the specimen in contact with the metal rod.

Heat the incandescent bar to a temperature of $955 \pm 15^\circ\text{C}$ in its tilted-down position. When the temperature reaches the correct value and remains constant (i.e. when the readings of the ammeter or the wattmeter become constant), turn the metal rod back to its original position, and tilt the holder up so that the incandescent bar comes into contact with the front end of the specimen.

After 3 min remove the incandescent bar from the specimen by rotating the holder. Observe the behaviour of the specimen and determine the burning time in seconds, using a stop-watch, from the instant when the flame reaches the first mark at 25 mm.

If the specimen does not ignite or if the flame extinguishes, the specimen shall be observed for at least 30 s after the incandescent bar has been removed from the specimen. Any glowing shall be reported. Measure the extent of burning.

If the front of the flame reaches the second mark, stop the test and extinguish the flame.

The burning rate shall be calculated as the distance between the two marks (75 mm) divided by the time for the flame front to travel from the first to the second mark.

7.4 Evaluation of results

The behaviour of the specimens shall be classified in one of the following three categories (BH = Incandescent Bar – Horizontal specimen):

Category BH 1: No visible flame during the test.

Category BH 2: The flame ceases to burn before the second mark (100 mm) is reached by the front of the flame. The length of the burnt area shall be added (for example BH 2-70 mm).

Category BH 3: The front of the flame reaches the second mark (100 mm). The burning rate shall be added (for example BH 3-30 mm/min).

Note. — If all the specimens of a material which are tested do not have the same numerical classification, the category with the highest number should be reported as the classification for that material.

8. Méthode FH: Flamme — Epreuve horizontale

8.1 Source d'allumage

Flamme bleue, haute de 25 ± 2 mm, produite par un brûleur de laboratoire (bec Bunsen ou Tirril) ayant un tube de 100 mm de long et un diamètre intérieur de $9,5 \pm 0,5$ mm. Le brûleur ne doit pas être équipé d'accessoires tels que stabilisateurs de flamme.

Alimentation au gaz méthane de qualité technique avec un régulateur de débit et un compteur, de façon à obtenir un débit uniforme du gaz.

Note. — Si on utilise du gaz naturel au lieu de méthane, son pouvoir calorifique doit être d'environ 37 MJ/m³, valeur qui a donné, après vérification, des résultats similaires.

8.2 Dispositif d'essai

Le dispositif d'essai est représenté à la figure 2, page 19. Il comporte:

Un support réglable avec pinces pour maintenir l'éprouvette et la toile métallique en position horizontale.

L'éprouvette est fixée avec son axe longitudinal disposé horizontalement et son axe transversal incliné de 45°.

Une toile métallique carrée de 125 mm × 125 mm avec 20 mailles pour 25,4 mm et tissée en fils d'acier de 0,043 mm de diamètre est fixée horizontalement à une distance de 10 mm en dessous de l'arête inférieure de l'éprouvette, son bord étant au droit de l'extrémité de l'éprouvette.

Un support mobile pour maintenir le brûleur dans le plan vertical de l'éprouvette avec un angle de 45° environ par rapport à l'horizontale.

8.3 Mode opératoire

Allumer le brûleur à l'écart de l'éprouvette et le régler en position verticale pour obtenir une flamme bleue de 25 ± 2 mm de hauteur. La flamme est obtenue en réglant l'alimentation en gaz et l'apport d'air du brûleur jusqu'à ce qu'on ait une flamme bleue de 25 ± 2 mm avec pointe jaune. Puis l'alimentation en air est augmentée jusqu'à ce que la pointe jaune disparaisse. On mesure de nouveau la hauteur de la flamme et on la corrige si nécessaire.

Appliquer la flamme à l'extrémité libre, au bord inférieur de l'éprouvette, de façon que celle-ci soit entourée par la flamme sur une longueur d'environ 6 mm. L'axe du brûleur doit être dans le même plan vertical que l'arête inférieure de l'éprouvette et incliné d'un angle de 45° environ par rapport à l'horizontale.

La flamme est appliquée pendant 30 s sans changer le brûleur de position.

Si l'éprouvette brûle jusqu'à la première marque de 25 mm avant la fin de la période de 30 s d'application de la flamme, écarter le brûleur dès que la combustion a atteint la marque de 25 mm.

Si l'éprouvette continue à brûler après l'application de la flamme, mesurer le temps nécessaire à la propagation de la flamme de la première marque (25 mm) à la seconde (100 mm).

La vitesse de propagation de la flamme est calculée comme étant le quotient de la distance entre les deux marques (75 mm) par le temps mis par la flamme pour parcourir cet intervalle.

8. Method FH: Flame — Horizontal specimen

8.1 Igniting source

A blue flame, 25 ± 2 mm high, produced from a laboratory burner (Bunsen or Tirril burner) having a tube with a length of 100 mm and an inside diameter of 9.5 ± 0.5 mm. The tube shall not be equipped with end attachments such as stabilizers.

A supply of technical grade methane gas with a suitable regulator and meter to produce a uniform gas flow.

Note. — If natural gas is used as an alternative to methane, its heat content should be approximately 37 MJ/m³, which has been found to provide similar results.

8.2 Test unit

The test unit is shown in Figure 2, page 19, and includes:

A ring stand with clamps, adjustable for horizontal positioning of the specimen and the wire gauze.

The test specimen is fixed with its longitudinal axis horizontal and its transverse axis inclined at 45°.

A wire gauze (125 mm × 125 mm, 20 openings per 25.4 mm, 0.043 mm diameter steel wire) shall be clamped horizontally beneath the specimen, with a distance of 10 mm between the lowest edge of the specimen and the gauze, and with the free end of the specimen vertically above the edge of the gauze.

A movable holder to maintain the burner tube in the same vertical plane as the lower longitudinal edge of the specimen and at an angle of approximately 45° to the horizontal.

8.3 Procedure

The burner is placed remote from the specimen, ignited and adjusted in the vertical position to produce a blue flame 25 ± 2 mm high. The flame is obtained by adjusting the gas supply and the air ports of the burner until a 25 ± 2 mm yellow-tipped blue flame is produced and then the air supply is increased until the yellow tip disappears. The height of the flame is measured again and corrected if necessary.

The flame is applied to the free end at the lower edge of the specimen so that a length of approximately 6 mm is subjected to the flame. The axis of the burner tube is to be in the same vertical plane as the lower longitudinal edge of the specimen and at an angle of approximately 45° to the horizontal.

Apply the flame for 30 s without changing the position of the burner.

If the specimen burns up to the 25 mm mark before the flame has been applied for 30 s the flame application is to be discontinued when the flame reaches the 25 mm mark.

If the specimen continues to burn after application of the flame, the time for the flame front to travel from the first mark (25 mm) to the second mark (100 mm) shall be measured.

The burning rate shall be calculated as the distance between the two marks (75 mm) divided by the time for the flame front to travel from the first to the second mark.

8.4 *Evaluation des résultats*

Le comportement des éprouvettes est classé selon l'une des trois catégories suivantes (FH = Flamme — éprouvette Horizontale):

Catégorie FH 1: Pas de flamme visible pendant l'essai.

Catégorie FH 2: La flamme s'éteint avant d'avoir atteint la deuxième marque à 100 mm. Ajouter la longueur de la zone brûlée (par exemple FH 2-70 mm).

Catégorie FH 3: La flamme atteint la deuxième marque à 100 mm. Ajouter la vitesse de propagation de la flamme (par exemple FH 3-30 mm/min).

Note. — Si toutes les éprouvettes d'un matériau essayé ne se trouvent pas dans la même catégorie, choisir la catégorie comportant le numéro le plus élevé pour caractériser ce matériau.

9. **Méthode FV: Flamme — Epreuve verticale**

9.1 *Source d'allumage*

Flamme bleue, haute de 20 ± 2 mm, produite par un brûleur de laboratoire (bec Bunsen ou Tirril) ayant un tube de 100 mm de long et un diamètre intérieur de $9,5 \pm 0,5$ mm. Le brûleur ne doit pas être équipé d'accessoires tels que stabilisateurs de flamme.

Alimentation au gaz méthane de qualité technique avec un régulateur de débit et un compteur, de façon à obtenir un débit uniforme du gaz.

Note. — Si on utilise du gaz naturel au lieu de méthane, son pouvoir calorifique doit être d'environ 37 MJ/m³, valeur qui a donné, après vérification, des résultats similaires.

9.2 *Dispositif d'essai*

Un support réglable avec pinces pour maintenir l'éprouvette en position verticale. L'éprouvette est maintenue par son extrémité supérieure, son axe longitudinal étant vertical, sur une longueur de 6 mm à l'aide de la pince, de telle façon que son extrémité inférieure se trouve à 10 mm au-dessus de l'extrémité du tube du brûleur et à 300 mm au-dessus d'une couche de coton hydrophile chirurgical sec (de 50 mm $\times$ 50 mm, aminci jusqu'à avoir, sans pression, une épaisseur maximale de 6 mm).

Un support réglable mobile pour maintenir le brûleur dans l'axe de l'éprouvette, à 10 mm en dessous de l'extrémité inférieure de celle-ci. Ce support devra permettre d'incliner le brûleur de 45° par rapport à la verticale tout en conservant une distance de 10 mm entre l'extrémité inférieure de l'éprouvette et le sommet du tube du brûleur pendant l'application de la flamme.

9.3 *Mode opératoire*

Fixer chaque éprouvette verticalement par son extrémité supérieure au support. Allumer le brûleur à l'écart de l'éprouvette et le régler en position verticale pour obtenir une flamme bleue de 20 ± 2 mm de hauteur. La flamme est obtenue en réglant l'alimentation en gaz et l'apport d'air du brûleur jusqu'à ce qu'on ait une flamme bleue de 20 ± 2 mm avec pointe jaune. Puis l'alimentation en air est augmentée jusqu'à ce que la pointe jaune disparaisse. On mesure de nouveau la hauteur de la flamme et on la corrige si nécessaire.

Le brûleur est placé axialement sous l'extrémité inférieure de l'éprouvette et maintenu pendant 10 s. Il est ensuite retiré à au moins 150 mm et la durée de combustion de l'éprouvette, avec flamme, est notée. Dès que l'éprouvette cesse de flamber, le brûleur est immédiatement replacé sous l'éprouvette. Après 10 s, le brûleur est écarté de nouveau et la durée de combustion avec flamme ou incandescence est notée.

8.4 Evaluation of results

The behaviour of the specimens shall be classified in one of the following three categories (FH = Flame — Horizontal specimen):

Category FH 1: No visible flame during the test.

Category FH 2: The flame ceases to burn before the 100 mm mark is reached by the front of the flame. The length of the burnt area shall be added (for example FH 2-70 mm).

Category FH 3: The front of the flame reaches the 100 mm mark. The burning rate shall be added (for example FH 3-30 mm/min).

Note. — If all the specimens of a material which are tested do not have the same numerical classification, the category with the highest number should be reported as the classification for this material.

9. Method FV: Flame — Vertical specimen

9.1 Igniting source

A blue flame, 20 ± 2 mm high, produced from a laboratory burner (Bunsen or Tirril burner) having a tube with a length of 100 mm and an inside diameter of 9.5 ± 0.5 mm. The tube shall not be equipped with end attachments such as stabilizers.

A supply of technical grade methane gas with a suitable regulator and meter to produce a uniform gas flow.

Note. — If natural gas is used as an alternative to methane, its heat content should be approximately 37 MJ/m³, which has been found to provide similar results.

9.2 Test unit

A ring stand with clamps, adjustable for vertical positioning of the specimen. Each specimen is to be held by clamping the upper 6 mm of the specimen with the longitudinal axis vertical, so that the lower end of the specimen is 10 mm above the top of the burner tube and 300 mm above a horizontal layer of dry absorbent surgical cotton (50 mm × 50 mm swatch thinned to a maximum uncompressed thickness of 6 mm).

An adjustable, movable holder to maintain the burner tube centrally under the lower end of the test specimen. If necessary the burner is to be tilted to an angle of 45° and the 10 mm distance between the bottom of the specimen and the top of the burner is to be maintained during the flame application.

9.3 Procedure

Each specimen is to be fixed vertically by the clamp on the ring stand. The burner is placed remote from the specimen, ignited and adjusted in the vertical position to produce a blue flame 20 ± 2 mm high. The flame is obtained by adjusting the gas supply and the air ports of the burner until a 20 ± 2 mm yellow-tipped blue flame is produced and then the air supply is increased until the yellow tip disappears. The height of the flame is measured again and corrected if necessary.

The burner is to be placed centrally under the lower end of the test specimen and allowed to remain for 10 s. The burner is then to be withdrawn at least 150 mm away and the duration of flaming of the specimen noted. When flaming of the specimen ceases, the burner is to be immediately placed again under the specimen. After 10 s the burner is again to be withdrawn and the duration of flaming and glowing is to be noted.

Si des gouttes de matériau fondu ou enflammé tombent de l'éprouvette pendant l'application de la flamme, le brûleur peut être incliné jusqu'à 45° et légèrement éloigné d'un des côtés de 13 mm de l'éprouvette pendant l'application de la flamme pour éviter que de la matière fondue ne tombe dans le tube du brûleur.

Si l'éprouvette laisse tomber des gouttes de matériau fondu ou enflammé ou se consume pendant l'essai, le brûleur est tenu à la main à la distance constante de 10 mm entre l'extrémité inférieure de l'éprouvette et le sommet du tube du brûleur. La flamme doit être appliquée sur la partie centrale de l'éprouvette sans tenir compte de la formation de fils fondus.

9.4 Evaluation des résultats

On déterminera si les éprouvettes appartiennent à une des trois catégories suivantes (FV = Flamme — éprouvette Verticale):

	Catégories		
	FV 0	FV 1	FV 2
Temps de combustion avec flamme pour chaque application de la flamme pour chaque éprouvette	≤ 10 s*	≤ 30 s*	≤ 30 s*
Temps total de combustion avec flamme pour les 10 applications de la flamme pour chaque série de 5 éprouvettes	≤ 50 s	≤ 250 s	≤ 250 s
Temps de combustion avec incandescence après le deuxième retrait du brûleur	≤ 30 s	≤ 60 s	≤ 60 s
Combustion avec flamme ou incandescence jusqu'à la pince de fixation	Non	Non	Non
Gouttes ou particules enflammées mettant le feu au coton hydrophile chirurgical situé à 300 mm au-dessous de l'éprouvette	Non	Non	Oui

* On tolérera un temps de combustion avec flamme supérieur à 10 s ou à 30 s pour une application de la flamme, seulement si le temps total de combustion avec flamme pour les 10 applications de la flamme pour chaque série de cinq éprouvettes ne dépasse pas 50 s ou 250 s, selon le cas.

Note. — Si une seule éprouvette extraite d'un lot de cinq éprouvettes ne satisfait pas aux prescriptions requises, on essayera un deuxième lot de cinq éprouvettes. Toutes les éprouvettes de ce deuxième lot devront satisfaire aux prescriptions requises.

Si une des éprouvettes de ce deuxième lot n'est pas conforme aux prescriptions requises, ce matériau est classé dans la catégorie correspondant au nombre le plus élevé.

10. Procès-verbal d'essai

Le procès-verbal d'essai doit comprendre les renseignements suivants:

- méthode d'essai (BH, FH ou FV) et référence à la présente norme;
- identification exacte des matériaux essayés, y compris le type et le fabricant;
- description de la méthode utilisée pour obtenir les éprouvettes;
- épaisseur des éprouvettes;
- conditionnement des éprouvettes;
- catégorie conformément aux paragraphes 7.4, 8.4 ou 9.4. Indiquer les résultats individuels;
- indiquer si les éprouvettes fondent sans brûler, s'il se forme des gouttes incandescentes, ainsi que tout comportement inhabituel;
- indiquer si la combustion avec incandescence continue après le retrait de la source d'allumage;
- aspect des fumées produites;
- toutes dérogations par rapport aux conditions prescrites, par exemple dans l'alimentation en gaz.

If the specimen drips molten or flaming material during either of the flame applications, the burner may be tilted to an angle up to 45° and also slightly withdrawn away from one of the 13 mm sides of the specimen during the flame application, to avoid material dripping into the tube of the burner.

If the specimen drips molten or flaming material or is consumed during the test, the burner is to be hand-held, and the 10 mm distance between the bottom of the specimen and the top of the burner tube is to be maintained during the flame application. Any molten strings of the material are to be ignored and the flame is to be applied to the major portion of the specimen.

9.4 Evaluation of results

It is determined whether the specimens belong to one of the following three categories: (FV = Flame — Vertical specimen)

	Categories		
	FV 0	FV 1	FV 2
Flaming combustion time after each application of the test flame for each test specimen	≤ 10 s*	≤ 30 s*	≤ 30 s*
Total flaming combustion time for the 10 flame applications for each set of 5 specimens	≤ 50 s	≤ 250 s	≤ 250 s
Glowing combustion time after the second removal of the test flame	≤ 30 s	≤ 60 s	≤ 60 s
Flaming or glowing combustion up to the holding clamp	No	No	No
Dripping flaming particles that ignite the dry absorbent surgical cotton located 300 mm below the test specimen	No	No	Yes

* For one flame application only a flaming combustion exceeding 10 s or 30 s is tolerated if the total flaming combustion time for 10 flame applications for each set of five specimens does not exceed 50 s or 250 s; as appropriate.

Note. — If only one specimen from a set of five specimens fails to comply with the requirements, another set of five specimens shall be tested. All specimens from this second set shall comply with the appropriate requirements.

If any one specimen of this second set does not comply with the appropriate requirements, the category with the highest number should be reported as the classification for this material.

10. Test report

The test report shall include the following information:

- test method (BH, FH or FV) and reference to this standard;
- complete identification of the tested materials, including type and manufacturer;
- description of the method for the preparation of the test specimens;
- thickness of the specimens;
- pre-conditioning of the test specimens;
- category in accordance with Sub-clauses 7.4, 8.4 or 9.4. The individual results shall be stated;
- whether the specimens melt without burning, form burning droplets or show any unusual behaviour;
- whether glowing continues after the removal of the igniting source;
- description of the smoke developed;
- any deviation of the specified conditions, for example gas supply.