

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE
RAPPORT DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
IEC REPORT

Publication 332-3

Première édition - First edition

1982

Essais des câbles électriques soumis au feu

Troisième partie: Essais sur câbles en nappes

Tests on electric cables under fire conditions

Part 3: Tests on bunched wires or cables



© CEI 1982

Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

3, rue de Varembe
Genève, Suisse

Révision de la présente publication

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

Les renseignements relatifs à ce travail de révision, à l'établissement des éditions révisées et aux mises à jour peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et en consultant les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la Publication 50 de la CEI: Vocabulaire Electrotechnique International (V.E.I.), qui est établie sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini, l'Index général étant publié séparément. Des détails complets sur le V.E.I. peuvent être obtenus sur demande.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit repris du V.E.I., soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Symboles graphiques et littéraux

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

- la Publication 27 de la CEI: Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique;
- la Publication 117 de la CEI: Symboles graphiques recommandés.

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit repris des Publications 27 ou 117 de la CEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Publications de la CEI établies par le même Comité d'Etudes

L'attention du lecteur est attirée sur les pages 3 et 4 de la couverture, qui énumèrent les publications de la CEI préparées par le Comité d'Etudes qui a établi la présente publication.

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

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
- **Catalogue of IEC Publications**
Published yearly

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC Publication 50: International Electrotechnical Vocabulary (I.E.V.), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field, the General Index being published as a separate booklet. Full details of the I.E.V. will be supplied on request.

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the I.E.V. 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:

- IEC Publication 27: Letter symbols to be used in electrical technology;
- IEC Publication 117: Recommended graphical symbols.

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC Publications 27 or 117, 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 pages 3 and 4 of the cover, which list IEC publications issued by the Technical Committee which has prepared the present publication.

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

RAPPORT DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

IEC REPORT

Publication 332-3

Première édition - First edition

1982

Essais des câbles électriques soumis au feu

Troisième partie: Essais sur câbles en nappes

Tests on electric cables under fire conditions

Part 3: Tests on bunched wires or cables



© CEI 1982

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

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
Articles	
1. Introduction	6
2. Domaine d'application	6
3. Echantillon d'essai et catégories	6
4. Description de l'équipement	8
5. Méthode d'installation de l'échantillon d'essai	8
6. Source d'inflammation	8
7. Position de la source d'inflammation	10
8. Procédure d'essai	10
9. Prescriptions relatives au comportement	10
ANNEXE A — Détails du brûleur normalisé	17

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60332-3:1982
 Without watermark

CONTENTS

	Pages
FOREWORD	5
PREFACE	5
Clause	
1. Introduction	7
2. Scope	7
3. Test sample and categories	7
4. Details of the test rig	9
5. Method of mounting the test sample	9
6. Ignition source	9
7. Positioning of the ignition source	11
8. Test procedure	11
9. Performance requirement	11
APPENDIX A — Details of standard burner	17

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ESSAI DES CÂBLES ÉLECTRIQUES SOUMIS AU FEU

Troisième partie: Essais sur câbles en nappes

PRÉAMBULE

- 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.

PRÉFACE

Le présent rapport a été établi par le Comité d'Etudes n° 20 de la CEI: Câbles électriques.

Un premier projet fut discuté lors de la réunion tenue à Florence en 1980. Un nouveau projet fut diffusé suivant la Procédure Accélérée en octobre 1980, à la suite de quoi un projet, document 20(Bureau Central)145, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en avril 1981.

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

Afrique du Sud (République d')	Japon
Argentine	Nouvelle-Zélande
Australie	Pays-Bas
Autriche	Pologne
Belgique	République Démocratique Allemande
Canada	Roumanie
Chine	Royaume-Uni
Danemark	Suède
Espagne	Suisse
Etats-Unis d'Amérique	Union des Républiques
Irlande	Socialistes Soviétiques
Italie	

Le Comité national français a émis un vote défavorable car il estime, d'une part, contrairement à ce qui ressort de l'introduction, que la méthode d'essai n'est pas assez stabilisée et que sa fiabilité n'est pas établie et, d'autre part, que la publication ne signale pas l'aspect conventionnel de la méthode et ne donne aucune indication ni sur sa reproductibilité et sa répétabilité ni sur la dispersion qu'on peut attendre des résultats.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

TESTS ON ELECTRIC CABLES UNDER FIRE CONDITIONS

Part 3: Tests on bunched wires or cables

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 report has been prepared by IEC Technical Committee No. 20: Electric Cables.

A first draft was discussed at the meeting held in Florence in 1980. A new draft was circulated under the Accelerated Procedure in October 1980, as a result of which a draft, Document 20(Central Office)145, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in April 1981.

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

Argentina	Netherlands
Australia	New Zealand
Austria	Poland
Belgium	Romania
Canada	South Africa (Republic of)
China	Spain
Denmark	Sweden
German Democratic Republic	Switzerland
Ireland	Union of Soviet Socialist Republics
Italy	United Kingdom
Japan	United States of America

The French National Committee submitted a negative vote because it considers, firstly, that contrary to the contents of the introduction, the test method is not stabilized and its reliability not established and secondly, that the publication does not draw attention to the conventional views of the method and does not give any indication of its reproducibility and repeatability nor the spread of results that may arise.

ESSAIS DES CÂBLES ÉLECTRIQUES SOUMIS AU FEU

Troisième partie: Essais sur câbles en nappes

1. Introduction

La Publication 332-1 de la CEI: Essais des câbles électriques soumis au feu, Première partie: Essai effectué sur un câble vertical, prescrit une méthode d'essai sur les caractéristiques de propagation de la flamme sur un câble vertical; le fait qu'un échantillon de câble est conforme aux conditions requises de comportement figurant dans la première partie n'implique pas qu'un faisceau de câbles du même type se comportera nécessairement de façon identique.

Par conséquent, le présent rapport a été établi pour donner une méthode d'essai sur les caractéristiques de propagation de la flamme sur câbles en nappes. La propagation du feu dépend de nombreux facteurs mais elle est en particulier fonction du volume total de matériau combustible dans le câble. Ce rapport comporte trois catégories d'essais en vue de satisfaire aux diverses exigences des utilisateurs.

2. Domaine d'application

Le présent rapport recommande une méthode d'essai sur les caractéristiques de propagation de la flamme sur câbles en nappes.

Ce rapport recommande trois catégories d'essais qui se différencient par la quantité de matériau combustible contenue dans un mètre de câble à essayer.

Cette méthode d'essai est un essai de type pour câbles.

3. Échantillon d'essai et catégories

L'échantillon d'essai devra comprendre un certain nombre de tronçons de câble d'une longueur de 3,5 m chacun.

Le nombre total des longueurs de câble de 3,5 m que comporte l'échantillon d'essai devra être conforme à l'une des trois catégories suivantes:

Catégorie A

Le nombre de longueurs de câble devra être tel qu'il corresponde à un volume de matériau combustible de 7 litres par mètre.

Catégorie B

Le nombre de longueurs de câble devra être tel qu'il corresponde à un volume du matériau combustible de 3,5 litres par mètre.

Catégorie C

Le nombre de longueurs de câble devra être tel qu'il corresponde à un volume de matériau combustible de 1,5 litres par mètre.

Note. — Il convient que le calcul du nombre de longueurs de câble que comportera l'échantillon d'essai soit arrondi à la valeur entière la plus proche.

TESTS ON ELECTRIC CABLES UNDER FIRE CONDITIONS

Part 3: Tests on bunched wires or cables

1. Introduction

IEC Publication 332-1: Tests on Electric Cables under Fire Conditions, Part 1: Test on a Single Vertical Insulated Wire or Cable, specifies a method of test for the flame propagation characteristics of a single vertical insulated wire or cable, and it cannot be assumed that because a sample of cable complies with the requirements in Part 1 that a bunch of cables will behave in a similar manner.

Consequently this report has been prepared to give a method of test for the flame propagation characteristics of a bunch of cables. Propagation of fire depends on a number of factors but it is in particular a function of the total volume of combustible material in the cable run. Three test categories are included to meet various user requirements.

2. Scope

This report recommends a method of test for the flame propagation characteristics of a bunch of cables.

This report recommends three test categories, these being assessed by the amount of combustible material contained in one metre of the bunched cables being tested.

This method of test is a type test for cables.

3. Test sample and categories

The test sample should comprise a number of pieces of cable each 3.5 m long.

The total number of 3.5 m lengths of cable in the test sample should be in accordance with one of the three categories as follows:

Category A

The number of cable lengths required to give a total volume of combustible material of 7 litres per metre.

Category B

The number of cable lengths required to give a total volume of combustible material of 3.5 litres per metre.

Category C

The number of cable lengths required to give a total volume of combustible material of 1.5 litres per metre.

Note. — When calculating the number of cables lengths in the test sample, the sample should be rounded to the nearest whole number.

4. Description de l'équipement

L'équipement (figure 1, page 12) comprend une chambre d'essai verticale d'une largeur de 1 m, d'une profondeur de 2 m et d'une hauteur de 4 m; le plancher doit être élevé à 150 mm au-dessus du niveau du sol. La chambre est censée être étanche à l'air sur ses côtés; l'air est admis, sans aucune obstruction importante, à la base de la chambre d'essai, à travers un orifice de 800 mm × 400 mm, situé à 150 mm de la paroi avant de la chambre d'essai.

Note. — On étudie la possibilité d'utiliser un débit d'air contrôlé à travers la chambre, dans la gamme de 4,5 m³/min à 10 m³/min, et, après accord, on envisage de modifier, dès que possible, la vitesse de l'air et la méthode de mesurage.

Une ouverture de 300 mm × 1000 mm doit être pratiquée dans le plafond, côté arrière. Les côtés et l'arrière de la chambre d'essai doivent être isolés thermiquement de telle façon que l'on obtienne un coefficient de transmission calorifique d'environ 0,7 W/(m² · K). Par exemple, on peut employer une plaque d'acier de 1,5 mm d'épaisseur couverte de 65 mm de laine minérale avec un revêtement extérieur approprié (voir figure 1a, page 13). Les câbles à essayer devront être fixés à une échelle en acier (voir figure 2, page 14) installée dans la chambre d'essai, de telle sorte que la distance entre l'échelle et la face arrière soit de 150 mm.

Disposition annexe de lavage de fumée

Des dispositions réglementaires peuvent rendre nécessaire l'utilisation d'un équipement pour collecter et laver les fumées de la chambre d'essai. Cet équipement ne devra pas modifier le débit d'air à travers la chambre.

5. Méthode d'installation de l'échantillon d'essai

L'échantillon d'essai est attaché à chaque barreau de l'échelle en acier par des colliers en fils d'acier. La largeur totale de la nappe ne devra pas dépasser 300 mm et doit se trouver approximativement au centre de l'échelle.

Les câbles qui ont une section par conducteur supérieure à 35 mm² sont fixés à l'échelle avec un espace entre eux égal à un demi-diamètre du câble mais ne dépassant pas 20 mm.

Quand le nombre de câbles à installer avec espacement est tel qu'ils dépasseraient la largeur de 300 mm s'ils étaient tous installés sur un seul côté de l'échelle, on garnit alors également la face arrière de l'échelle en partant du centre de celle-ci (voir figure 3, page 15).

Tous les autres câbles sont fixés sur la face avant de l'échelle en couches successives, les câbles étant en contact les uns avec les autres.

6. Source d'inflammation

La source d'inflammation est un brûleur à propane plat dont la surface productrice de flamme consiste en une plaque métallique de 341 mm de long, 30 mm de large, percée de 242 trous de 1,32 mm de diamètre, placés en quinconce à 3,2 mm de distance, sur trois rangées de 81, 80 et 81 trous inscrits dans un rectangle de dimensions nominales 257 mm × 4,5 mm comme indiqué sur la figure 4, page 16. Comme la surface du brûleur peut être percée sans utiliser de gabarit de perçage, la distance entre les trous peut varier légèrement. En outre, une rangée de petits trous peut être percée de chaque côté de la surface du brûleur pour servir de trous pilotes ayant pour fonction de garder la flamme allumée.

Le brûleur est muni d'un système précis de contrôle de l'injection de combustible et d'air dans le brûleur. Pour cet essai le combustible devra avoir un débit de $73,7 \pm 1,68 \times 10^6$ J/h (70 000 ± 1 600 Btu/h) et le débit d'air devra être de $4,6 \pm 0,28$ m³/h (163 ± 10 ft³/h).

Note. — Pour s'assurer de la reproductibilité des résultats provenant des différentes stations d'essais il est recommandé d'utiliser un brûleur normalisé, aisément disponible. Pour les détails voir l'annexe A.

4. Details of the test rig

The test rig (Figure 1, page 12) should comprise a vertical test chamber having a width of 1 m, a depth of 2 m and a height of 4 m and the floor of the chamber should be raised 150 mm above the ground level. The test chamber should be nominally airtight along its sides, air being admitted, without any substantial obstruction, at the base of the test chamber through an aperture 800 mm × 400 mm situated 150 mm from the front wall of the test chamber.

Note. — Consideration is being given to the use of a controlled air flow rate, in the range 4.5 m³/min to 10 m³/min, through the test chamber and after agreement has been reached an early amendment on speed and method is envisaged.

An outlet 300 mm × 1 000 mm should be made at the rear edge of the top of the test chamber. The back and sides of the test chamber should be thermally insulated to give a coefficient of heat transfer of approximately 0.7 W/ (m² · K). For example a steel plate 1.5 mm thick covered with 65 mm of mineral wool with a suitable external cladding is satisfactory (see Figure 1a, page 13). The cables to be tested should be fixed to a steel ladder (see Figure 2, page 14) mounted within the test chamber such that the distance between the ladder and the rear wall of the chambers is 150 mm.

Smoke cleaning attachment

Legal requirements may make it necessary for equipment for collecting and washing the smoke to be fitted to the test chamber. This equipment should be such as to collect the smoke leaving the chamber but not cause a change in the air flow rate through the test chamber.

5. Method of mounting the test sample

The test sample should be attached to each rung of the steel ladder using steel wire ties. The total width of the mounted cable sample should not exceed 300 mm and the sample should be approximately centred on the ladder.

Cables having an individual conductor cross-section greater than 35 mm² should be fixed to the ladder spaced apart by half the cable diameter but the spacing should not exceed 20 mm.

When the number of cables to be mounted with spacing is such that mounting them all on one side of the ladder will exceed the width of 300 mm then the cables should be mounted using both sides of the ladder, first filling the front and then starting in the centre of the rear of the ladder (see Figure 3, page 15).

All other cables should be fixed to the front of the ladder in multiple layers with the cables touching one another.

6. Ignition source

The ignition source should be a ribbon type propane gas burner whose flame producing surface consists of a flat metal plate 341 mm long and 30 mm wide through which 242 holes 1.32 mm in diameter are drilled on 3.2 mm centres in three staggered rows of 81, 80 and 81 holes each to form an array having the nominal dimensions 257 mm × 4.5 mm as shown in Figure 4, page 16. As the burner plate may be drilled without the use of a drilling jig the spacing of the holes may vary slightly. Additionally a row of small holes may be milled on each side of the burner plate to serve as pilot holes with the function of keeping the flame burning.

The burner should be fitted with an accurate means of controlling the input of fuel and air to the burner. For the purpose of this test the fuel input rate should be $73.7 \pm 1.68 \times 10^6$ J/h ($70\,000 \pm 1600$ Btu/h) and the air input 4.6 ± 0.28 m³/h (163 ± 10 ft³/h).

Note. — To ensure reproducibility between results from different testing stations, it is recommended that a standard burner, which is readily available, be used. For details see Appendix A.

7. Position de la source d'inflammation

Le brûleur devra être horizontal, à une distance de 75 mm de la surface avant de la nappe de câbles et à 600 mm au-dessus du plancher de la chambre d'essai. Le point d'application de la flamme devra se trouver au centre, entre deux barreaux de l'échelle et au moins à 500 mm au-dessus de la partie inférieure de l'échantillon (voir figure 3, page 15).

8. Procédure d'essai

8.1. Conditions de l'essai

Il convient de ne pas exécuter l'essai si la vitesse du vent à l'extérieur de la cabine, mesurée par un anémomètre fixé au sommet de l'équipement, est supérieure à 5 m/s et si la température des parois de la chambre est inférieure à 5 °C ou supérieure à 40 °C.

8.2. Conditionnement de l'échantillon et de l'équipement

Les câbles installés sur l'échelle devront être conditionnés à une température de 23 ± 5 °C pendant au moins 3 h avant le début de l'essai. La chambre d'essai devra être sèche.

8.3. Temps d'application de la flamme

Dans le cas où l'échantillon de câble se réclame des catégories A ou B, la flamme est appliquée pendant 40 min.

Dans le cas où l'échantillon de câble se réclame de la catégorie C, la flamme est appliquée pendant 20 min.

9. Prescriptions relatives au comportement

Les câbles essayés devront satisfaire aux prescriptions suivantes:

Une fois la combustion terminée, les câbles devront être essuyés et la partie charbonnée ou attaquée ne devra pas dépasser une hauteur supérieure à 2,5 m au-dessus du bord inférieur du brûleur, la mesure étant faite sur l'avant et l'arrière de la nappe de câbles.

7. Positioning of the ignition source

The burner should be arranged horizontally at a distance 75 mm from the front surface of the cable sample and 600 mm above the floor of the test chamber. The point of application of the burner flame should lie in the centre between two cross-bars on the ladder and at least 500 mm above the lower end of the sample (see Figure 3, page 15).

8. Test procedure

8.1 Test condition

The test should not be carried out if the external wind speed measured by an anemometer fitted on the top of the test rig is greater than 5 m/s, and should not be carried out if the temperature of the walls of the chamber is below 5 °C or above 40 °C.

8.2 Conditioning of the test rig and sample

The cables mounted on the ladder should be conditioned at a temperature of 23 ± 5 °C for 3 h at least before commencing the test. The test chamber should be dry.

8.3 Time of application of the flame

In the case of cables samples in Category A and Category B the test flame should be applied for 40 min.

Cable samples in Category C should have the test flame applied for 20 min.

9. Performance requirement

Cables tested should comply with the following requirements:

After burning has ceased, the cables should be wiped clean and the charred or affected portion should not have reached a height exceeding 2.5 m above the bottom edge of the burner, measured at the front and rear of the cable assembly.

Dimensions en millimètres

Dimensions in millimetres

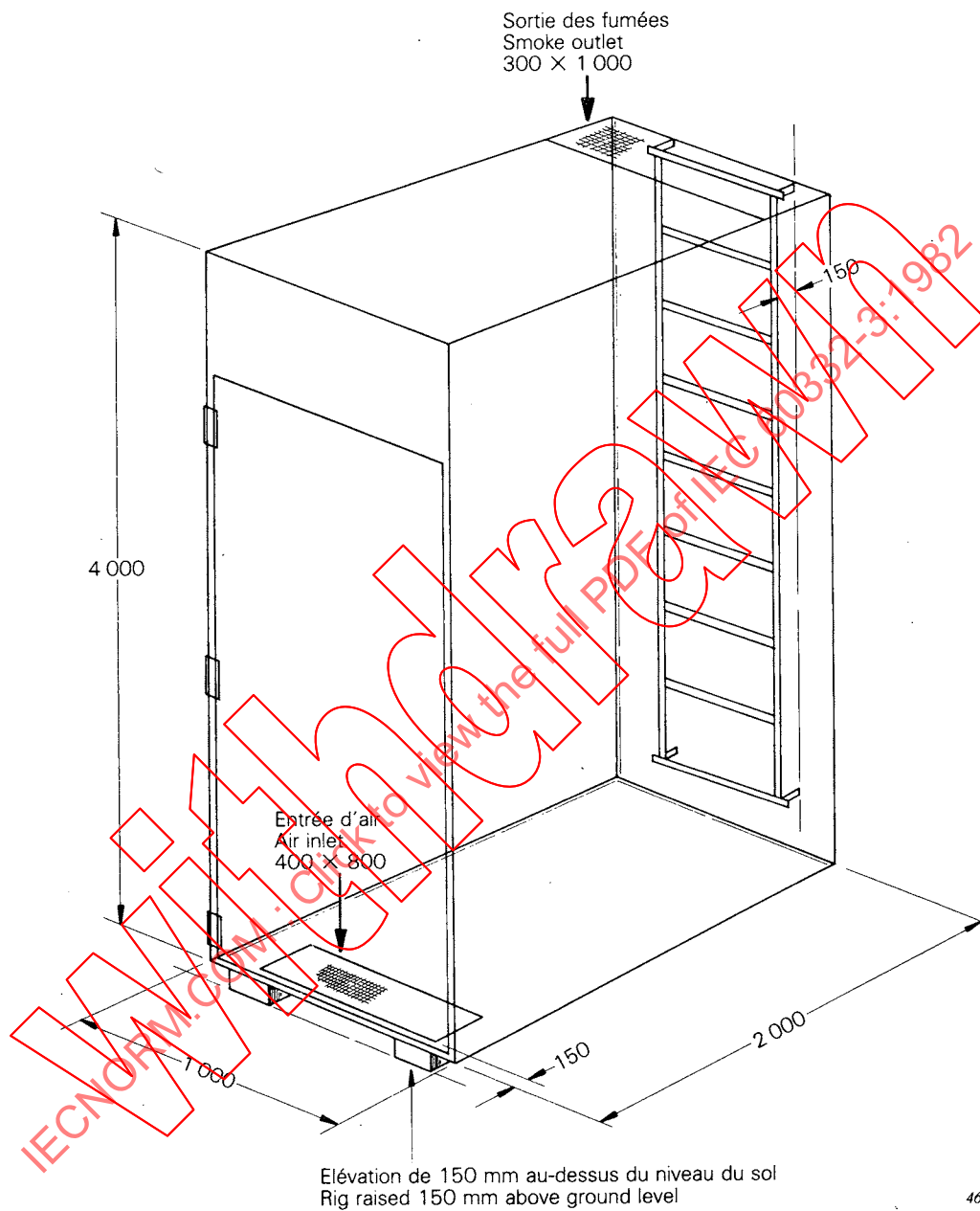
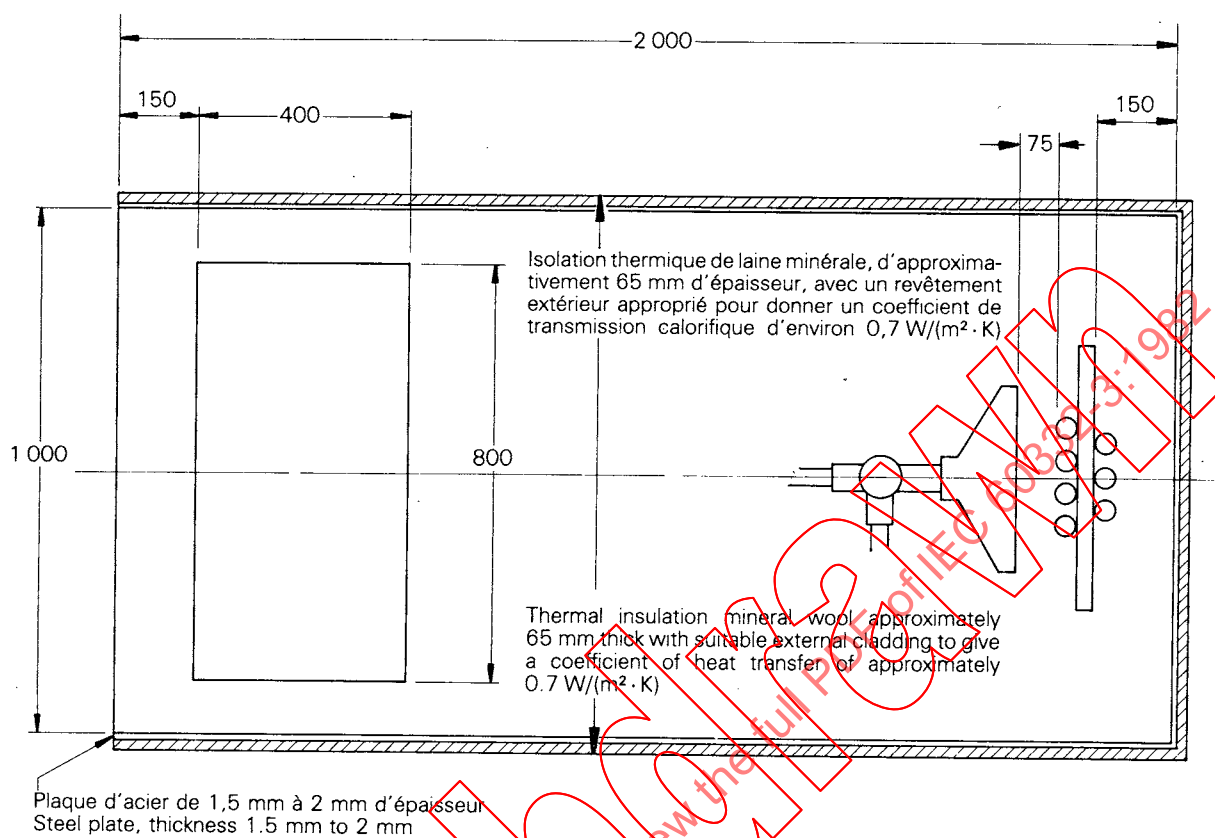


FIG. 1. — Equipement d'essai au feu.
Fire test rig.

Dimensions en millimètres

Dimensions in millimetres

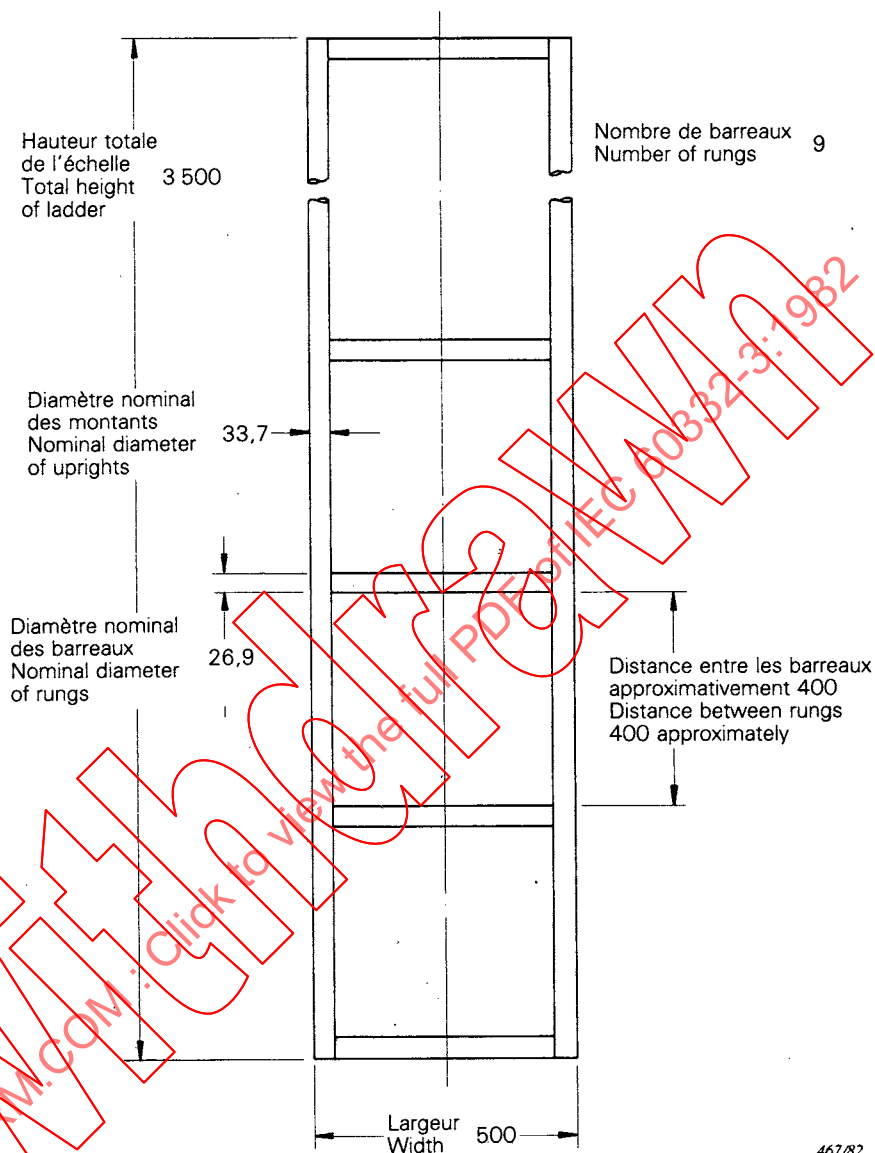


466/82

FIG. 1a. — Isolation thermique de l'arrière et des côtés de la chambre d'essai.
Thermal insulation of back and sides of the test chamber.

Dimensions en millimètres

Dimensions in millimetres



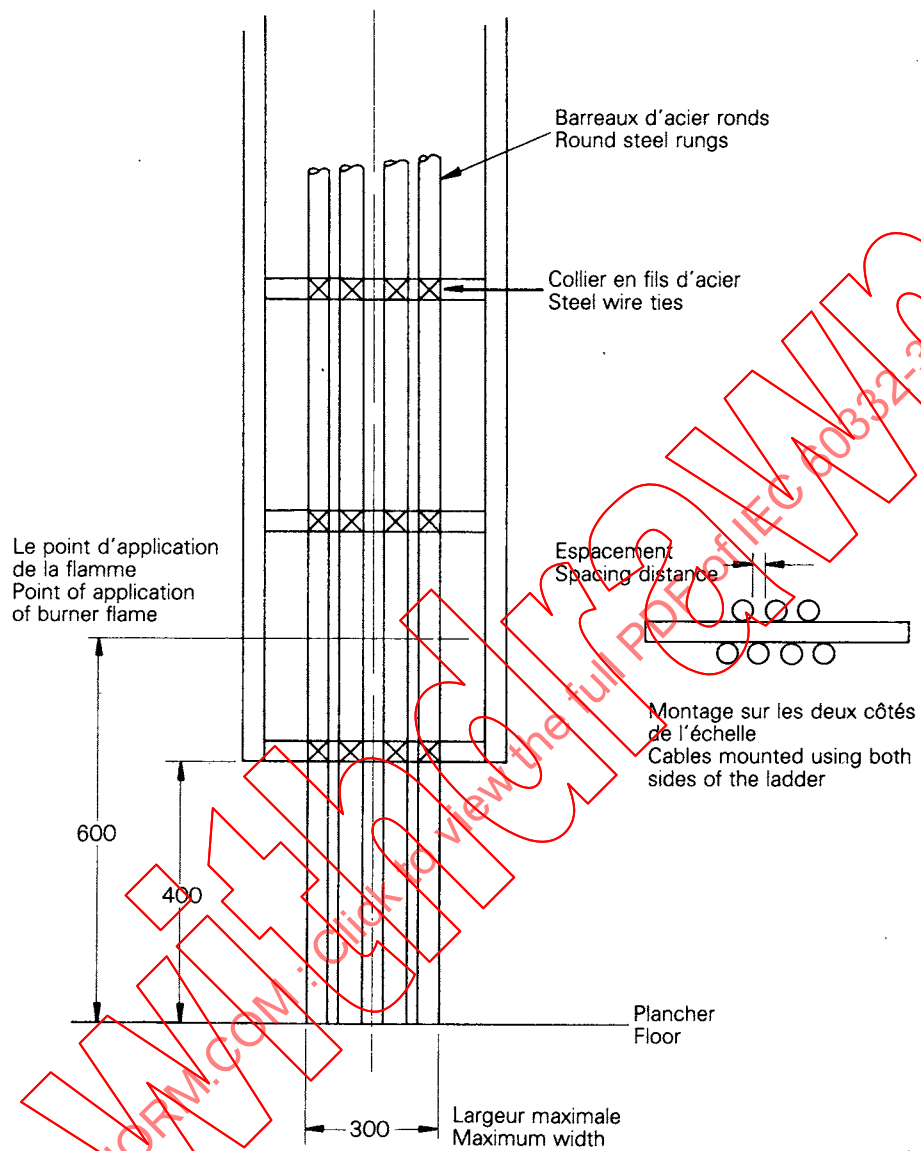
467/82

Note. — Les dimensions des tubes doivent être conformes à la Norme ISO 65.
Tube dimensions shall be in accordance with ISO Standard 65.

FIG. 2. — Echelle de câbles pour l'essai.
Cable test ladder.

Dimensions en millimètres

Dimensions in millimetres



468/82

FIG. 3. — Disposition des échantillons sur l'échelle.
Arrangement of test samples on ladder.