

RAPPORT TECHNIQUE TECHNICAL REPORT

**CEI
IEC
695-5-2**

Première édition
First edition
1994-12

Essais relatifs aux risques du feu –

Partie 5:

Evaluation des dommages potentiels
de corrosion provoqués par des effluents
du feu –

Section 2: Principes de sélection
et d'utilisation des méthodes d'essai

Fire hazard testing –

Part 5:

Assessment of potential corrosion damage
by fire effluent –

Section 2: Guidance on the selection
and use of test methods



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 695-5-2: 1994

Numéros des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000.

Publications consolidées

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

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 dans le Catalogue de la CEI.

Les renseignements relatifs à des questions à l'étude et des travaux en cours entrepris par le comité technique qui a établi cette publication, ainsi que la liste des publications établies, se trouvent dans les documents ci-dessous:

- «Site web» de la CEI*
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement
(Catalogue en ligne)*
- **Bulletin de la CEI**
Disponible à la fois au «site web» de la CEI* et comme périodique imprimé

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60050: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI).

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera la CEI 60027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*, la CEI 60417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*, et la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas*.

* Voir adresse «site web» sur la page de titre.

Numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series.

Consolidated publications

Consolidated versions of some IEC publications including amendments are available. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

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 in the IEC catalogue.

Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is to be found at the following IEC sources:

- **IEC web site***
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates
(On-line catalogue)*
- **IEC Bulletin**
Available both at the IEC web site* and as a printed periodical

Terminology, graphical and letter symbols

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV).

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications IEC 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology*, IEC 60417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets* and IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams*.

* See web site address on title page.

**RAPPORT
TECHNIQUE – TYPE 2
TECHNICAL
REPORT – TYPE 2**

**CEI
IEC
695-5-2**

Première édition
First edition
1994-12

Essais relatifs aux risques du feu –

Partie 5:

Evaluation des dommages potentiels
de corrosion provoqués par des effluents
du feu –

Section 2: Principes de sélection
et d'utilisation des méthodes d'essai

Fire hazard testing –

Part 5:

Assessment of potential corrosion damage
by fire effluent –

Section 2: Guidance on the selection
and use of test methods

© CEI 1994 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 pro-
cédé, 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

R

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

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	4
Articles	
1 Domaine d'application	8
2 Références normatives	8
3 Définitions	8
4 Classification des méthodes d'essai	10
4.1 Essai sur produit	10
4.2 Essai sur produit conventionnel	12
4.3 Evaluations indirectes	12
5 Résumés des méthodes d'essai publiées	12
5.1 Détermination de l'acidité et de la conductivité des gaz de combustion après barbotage en solution aqueuse	12
5.2 Méthode au miroir de cuivre (selon ASTM D 2671-91)	14
5.3 Méthode dynamique ASTM	16
6 Résumés des travaux en cours	18
6.1 Détermination de la corrosivité des effluents du feu: méthode statique (selon ISO/DIS 11907-2)	18
6.2 Méthode statique ASTM	20
6.3 Méthode dynamique ISO (fondée sur le four de la norme DIN 53436)	22
Annexes	
A Résumé des méthodes d'essai de corrosivité	26
B Acidité et conductivité des solutions aqueuses – Méthodes d'essai	28
C Détermination de la répétabilité et de la reproductibilité – Essais coopératifs sur des solutions de gaz de combustion	30
D Bibliographie	36

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
Clause	
1 Scope	9
2 Normative references	9
3 Definitions	9
4 Classification of test method	11
4.1 Product testing	11
4.2 Simulated product testing	13
4.3 Indirect assessment	13
5 Summary of published test methods	13
5.1 Determination of the acidity and conductivity of combustion gases after bubbling in an aqueous solution	13
5.2 Copper mirror test (as per ASTM D 2671-91)	15
5.3 ASTM dynamic method	17
6 Summary of on-going works	19
6.1 Determination of smoke corrosiveness: static method (as per ISO/DIS 11907-2)	19
6.2 ASTM static method	21
6.3 Proposed ISO dynamic method (based on DIN 53436 furnace)	23
Annexes	
A Summary of corrosivity test methods	27
B Acidity and conductivity of aqueous solutions – Compared test methods	29
C Determination of repeatability and reproducibility – Cooperative tests of solutions of combustion gases	31
D Bibliography	37

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ESSAIS RELATIFS AUX RISQUES DU FEU –

Partie 5: Evaluation des dommages potentiels de corrosion provoqués par des effluents du feu – Section 2: Principes de sélection et d'utilisation des méthodes d'essai

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI, entre autres activités, publie des Normes internationales. Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par les comités d'études 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.
- 3) Ces décisions constituent des recommandations internationales publiées sous forme de normes, de rapports techniques ou de guides et agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

La tâche principale des comités d'études de la CEI est d'élaborer des Normes internationales. Exceptionnellement, un comité d'études peut proposer la publication d'un rapport technique de l'un des types suivants:

- type 1, lorsque, en dépit de maints efforts, l'accord requis ne peut être réalisé en faveur de la publication d'une Norme internationale;
- type 2, lorsque le sujet en question est encore en cours de développement technique ou lorsque, pour une raison quelconque, la possibilité d'un accord pour la publication d'une Norme internationale peut être envisagée pour l'avenir mais pas dans l'immédiat;
- type 3, lorsqu'un comité d'études a réuni des données de nature différente de celles qui sont normalement publiées comme Normes internationales, cela pouvant comprendre, par exemple, des informations sur l'état de la technique.

Les rapports techniques de types 1 et 2 font l'objet d'un nouvel examen trois ans au plus tard après leur publication afin de décider éventuellement de leur transformation en Normes internationales. Les rapports techniques de type 3 ne doivent pas nécessairement être révisés avant que les données qu'ils contiennent ne soient plus jugées valables ou utiles.

La CEI 695-5-2, rapport technique de type 2, a été établie par le comité d'études 89 de la CEI: Essais relatifs aux risques du feu.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

FIRE HAZARD TESTING –

**Part 5: Assessment of potential corrosion damage
by fire effluent –
Section 2: Guidance on the selection and
use of test methods**

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the IEC is to promote international cooperation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, the IEC publishes International Standards. Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. The IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of 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.
- 3) They have the form of recommendations for international use published in the form of standards, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.

The main task of IEC technical committees is to prepare International Standards. In exceptional circumstances, a technical committee may propose the publication of a technical report of one of the following types:

- type 1, when the required support cannot be obtained for the publication of an International Standard, despite repeated efforts;
- type 2, when the subject is still under technical development or where for any other reason there is the future but not immediate possibility of an agreement on an International Standard;
- type 3, when a technical committee has collected data of a different kind from that which is normally published as an International Standard, for example "state of the art".

Technical reports of types 1 and 2 are subject to review within three years of publication to decide whether they can be transformed into International Standards. Technical reports of type 3 do not necessarily have to be reviewed until the data they provide are considered to be no longer valid or useful.

IEC 695-5-2, which is a technical report of type 2, has been prepared by IEC technical committee 89: Fire hazard testing.

Le texte de ce rapport technique est issu des documents suivants:

Projet de comité	Rapport de vote
89(SEC)81	89(SEC)101

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

Le présent document est publié dans la série des rapports techniques de type 2 (conformément au paragraphe G.4.2.2 de la partie 1 des directives ISO/CEI) comme «norme prospective d'application provisoire» dans le domaine des essais relatifs aux risques du feu en raison de l'urgence d'avoir une indication quant à la manière dont il convient d'utiliser les normes dans ce domaine pour répondre à un besoin déterminé.

Ce document ne doit pas être considéré comme une «Norme internationale». Il est proposé pour une mise en oeuvre provisoire, dans le but de recueillir des informations et d'acquérir de l'expérience quant à son application dans la pratique. Il est de règle d'envoyer les observations éventuelles relatives au contenu de ce document au Bureau Central de la CEI.

Il sera procédé à un nouvel examen de ce rapport technique de type 2 trois ans au plus tard après sa publication avec la faculté d'en prolonger la validité pendant trois autres années, de le transformer en Norme internationale ou de l'annuler.

Le présent rapport technique doit être utilisé conjointement avec la CEI 695-1-1 et la CEI 695-4.

Les annexes A, B, C et D sont données uniquement à titre d'information.

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

Committee draft	Report on voting
89(SEC)81	89(SEC)101

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

This document is issued in the type 2 technical report series of publications (according to G.4.2.2 of part 1 of the ISO/IEC Directives) as a "prospective standard for provisional application" in the field of fire hazard testing because there is an urgent requirement for guidance on how standards in this field should be used to meet an identified need.

This document is not to be regarded as an "International Standard". It is proposed for provisional application so that information and experience of its use in practice may be gathered. Comments on the content of this document should be sent to the IEC Central Office.

A review of this type 2 technical report will be carried out not later than three years after its publication with the options of: extension for another three years; conversion into an International Standard; or withdrawal.

This technical report is to be used in conjunction with IEC 695-1-1 and IEC 695-4.

Annexes A, B, C and D are for information only.

ESSAIS RELATIFS AUX RISQUES DU FEU –

Partie 5: Evaluation des dommages potentiels de corrosion provoqués par des effluents du feu –

Section 2: Principes de sélection et d'utilisation des méthodes d'essai

1 Domaine d'application

Le présent rapport technique donne un résumé des méthodes d'essai utilisées pour l'évaluation de l'endommagement par corrosion causé par les effluents du feu. Il présente l'état de l'art de ces méthodes, y compris des observations sur leur pertinence et des précisions sur leur application.

Il est particulièrement important d'évaluer un dommage potentiel de corrosion pour les produits et les installations électrotechniques onéreux et concernant la sécurité.

2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente section de la CEI 695-5. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Tout document normatif est sujet à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente section de la CEI 695-5 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 695-1, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 1: Guide pour la préparation des spécifications d'essai et des exigences pour l'estimation des risques du feu des produits électrotechniques*

CEI 695-1-1: 1982, *Essais relatifs aux risques du feu – Première partie: Guide pour la préparation des spécifications d'essai et des exigences pour l'estimation des risques du feu des produits électrotechniques – Guide général*

CEI 695-4: 1993, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 4: Terminologie relative aux essais au feu*

CEI 695-5-1: 1993, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 5: Evaluation des dommages potentiels de corrosion provoqués par les effluents du feu – Section 1: Guide général*

3 Définitions

Pour les besoins du présent rapport, les définitions suivantes s'appliquent. Elles sont tirées de la CEI 695-4.

3.1 dommage par corrosion: Dommage physique et/ou chimique, ou détérioration de fonction produits par l'action chimique des effluents du feu.

FIRE HAZARD TESTING –

Part 5: Assessment of potential corrosion damage by fire effluent –

Section 2: Guidance on the selection and use of test methods

1 Scope

This technical report gives a summary of the test methods that are used in the assessment of hazard of corrosion damage caused by fire effluents. It presents the state of the art of these test methods and it includes special observations on their relevance and use.

Evaluation of potential corrosion damage is particularly important for high values and safety-related electrotechnical products and installations.

2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this section of IEC 695-5. At the time of publication, the editions indicated were valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreements based on this section of IEC 695-5 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 695-1, *Fire hazard testing – Part 1: Guidance for the preparation of requirements and test specifications for assessing fire hazard of electrotechnical products*

IEC 695-1-1: 1982, *Fire hazard testing – Part 1: Guidance for the preparation of requirements and test specifications for assessing fire hazard of electrotechnical products – General guidance*

IEC 695-4: 1993, *Fire hazard testing – Part 4: Terminology concerning fire tests*

IEC 695-5-1: 1993, *Fire hazard testing – Part 5: Assessment of potential corrosion damage by fire effluent – Section 1: General guidance*

3 Definitions

For the purposes of this report, the following definitions apply. Definitions are taken from IEC 695-4.

3.1 corrosion damage: The physical and/or chemical damage or impaired function caused by the fire effluent especially by chemical action.

3.2 cible de corrosion: Élément sensible – produit, composant, ou matériau de référence représentant ces derniers – utilisé pour déterminer le degré du dommage de corrosion, dans des conditions d'essai spécifiées.

3.3 feu; incendie:

- a) Combustion caractérisée par une émission de chaleur et d'effluents accompagnée de fumée et/ou de flammes et/ou d'incandescence;
- b) Combustion rapide qui se développe sans contrôle dans le temps et dans l'espace.

3.4 effluents du feu: Ensemble des gaz, particules ou aérosols dégagés par combustion ou pyrolyse.

3.5 caractéristiques du déclin des effluents du feu: Changements physiques et/ou chimiques dans les effluents du feu dus au temps et au transport.

3.6 transport des effluents du feu: Mouvement des effluents du feu hors de l'emplacement du feu.

3.7 scénario feu: Description détaillée des conditions, y compris de l'environnement, dans lesquelles se déroulent une ou plusieurs des étapes d'un feu réel à un emplacement spécifique ou d'une simulation à pleine échelle, depuis la situation avant l'allumage jusqu'à la fin de la combustion.

3.8 source d'allumage: Source d'énergie qui provoque une combustion.

3.9 fumée: Ensemble visible de particules solides et/ou liquides en suspension dans les gaz résultant d'une combustion ou d'une pyrolyse.

4 Classification des méthodes d'essai

Il est souhaitable que la procédure d'essai soit conçue de telle sorte que les résultats soient valables pour évaluer le potentiel corrosif, et qu'ils soient aussi applicables à une analyse des risques du feu.

NOTE – La mise au point des essais au feu pour s'assurer que les résultats sont valables lors de l'évaluation des risques globaux du feu est à son début (voir CEI 695-1-1). Ce rapport technique peut être amendé en fonction des travaux en cours.

Les catégories de méthodes d'essai sont définies suivant le type de cible de corrosion choisi. La méthode d'essai est classée comme évaluation indirecte, lorsqu'elle n'utilise pas de cible susceptible d'être corrodée.

4.1 Essai sur produit

La cible de corrosion doit être un produit fabriqué.

Exemples: circuits imprimés, commutateurs, machines à laver, ordinateurs, etc.

Les effets des effluents du feu sur le produit peuvent être évalués par la dégradation d'une fonction mise en évidence par observation ou par mesure.

3.2 corrosion target: The sensor – product, component, or a reference material simulating them – used to determine the degree of corrosion damage, under specified test conditions.

3.3 fire:

- a) A process of combustion characterized by the emission of heat and effluent accompanied by smoke, and/or flame, and/or glowing;
- b) Rapid combustion spreading uncontrolled in time and space.

3.4 fire effluent: The total gaseous, particulate or aerosol effluent from combustion or pyrolysis.

3.5 fire effluent decay characteristics: The physical and/or chemical changes in fire effluent due to time and transport.

3.6 fire effluent transport: The movement of fire effluent away from the location of the fire.

3.7 fire scenario: A detailed description of conditions, including environmental, of one or more of the stages from before ignition to the completion of combustion in an actual fire at a specific location, or in a full-scale simulation.

3.8 Ignition source: A source of energy that initiates combustion.

3.9 smoke: A visible suspension of solid and/or liquid particles in gases resulting from combustion or pyrolysis.

4 Classification of test method

It is desirable that the test procedure is designed in such a manner that the results are valid for assessment of potential corrosion damage, and are also applicable to an analysis of total fire hazard.

NOTE – Work on the design of fire tests to ensure that results are valid in assessment of total fire hazard is in its early stages (see IEC 695-1-1). This technical report therefore may be amended as work progresses.

The category of test method is defined by the type of corrosion target selected. Where no corrosion target is used, the test method is classified as an indirect assessment.

4.1 Product testing

The corrosion target shall be a manufactured product.

Examples are: printed wiring boards, switchboards, washing machines, computers, etc.

The effects of fire effluent on the product can be assessed by degradation of function as determined by inspection or measurement.

4.2 Essai sur produit conventionnel

Un matériau représentatif du produit doit être utilisé comme cible de corrosion à la place du produit.

Les effets des effluents du feu sur le matériau conventionnel peuvent être évalués par un changement d'aspect, par pesée, par mesure des caractéristiques mécaniques, physiques ou électriques.

4.3 Evaluations indirectes

Une méthode d'essai indirecte est une méthode qui n'utilise pas de cible de corrosion, mais qui permet d'effectuer des mesures sur les gaz et les vapeurs dégagées comme par exemple le pH et/ou la conductivité d'une solution dans laquelle les gaz et vapeurs dégagés lors de la combustion ont été dissous.

5 Résumés des méthodes d'essai publiées

Ces résumés ne peuvent être utilisés à la place des normes publiées qui sont les seuls documents de référence.

5.1 Détermination de l'acidité et de la conductivité des gaz de combustion après barbotage en solution aqueuse

Une norme internationale et de nombreuses normes nationales sont fondées sur la méthode décrite ici.

L'annexe B donne les différences entre quatre de ces méthodes de détermination.

5.1.1 But et principe

Cette technique est utilisée pour mesurer le pH et la conductivité des solutions aqueuses après barbotage des gaz dégagés par pyrolyse ou combustion des éprouvettes.

L'évaluation est donnée par mesure du pH ou du pH et de la conductivité, des solutions aqueuses obtenues après barbotage de ces gaz dans de l'eau distillée ou déminéralisée.

5.1.2 Epreuve

L'éprouvette a une masse de 0,5 g ou 1,0 g.

5.1.3 Méthode

Un four tubulaire est réglé à une température spécifiée dans la norme appropriée, comprise entre 750 °C et 950 °C. Une nacelle en porcelaine contenant l'éprouvette est placée dans un tube à combustion en quartz, lui-même situé dans le four tubulaire. De l'air est injecté dans le tube en quartz et les gaz de combustion passent dans des flacons barboteurs contenant de l'eau distillée ou déminéralisée par aspiration ou par pulsion.

4.2 *Simulated product testing*

The corrosion target shall be a representative material simulating a product.

The effects of fire effluent on the conventional material can be assessed by changes in appearance, weight or measurements of mechanical, physical or electrical characteristics.

4.3 *Indirect assessment*

An indirect method of assessment is one that uses no corrosion target but measures a characteristic of the gases and vapours evolved, for example the pH and/or the conductivity of a solution in which the gases and vapours evolved by combustion have been dissolved.

5 **Summary of published test methods**

This summary cannot be used in place of full published standards which are the only reference documents.

5.1 *Determination of the acidity and conductivity of combustion gases after bubbling in an aqueous solution*

One international and many national standards are based on the method described here.

Annex B gives the differences among four of these methods.

5.1.1 *Purpose and principle*

This technique is used to measure the pH and conductivity of the solution of fire gases, after bubbling, evolved by the pyrolysis or combustion of test specimens.

Assessment is made by measuring the pH or pH and conductivity, of aqueous solutions obtained after bubbling these gases in distilled or demineralized water.

5.1.2 *Test specimen*

The test specimen typically has a mass of 0,5 g or 1,0 g.

5.1.3 *Method*

An annular furnace is set to a temperature specified in the relevant standard of between 750 °C and 950 °C. It is placed over a test specimen located in a porcelain boat inside a quartz glass combustion tube. Air is injected upstream of combustion and the combustion gases are directed into wash bottles containing distilled or demineralized water by suction or blowing.

5.1.4 *Répétabilité et reproductibilité*

La répétabilité et la reproductibilité ont été déterminées lors d'essais interlaboratoires pour la mise au point de la norme française.

Répétabilité: 4 % à 7 %.

Reproductibilité: 9 % à 11 %.

Ces valeurs dépendent des conditions d'essai et des matériaux (voir annexe C).

5.1.5 *Relation entre les résultats d'essai et l'évaluation des risques de corrosion*

Dans le cas des acides forts et des bases fortes, à l'intérieur d'une famille donnée de polymères, l'expérience montre que l'estimation de l'acidité ou de l'alcalinité des gaz de combustion par mesure du pH d'une solution dans laquelle ils ont été dissous permet de classer ces polymères en fonction de leur potentiel corrosif par rapport à un matériau donné. L'expérience montre également que cela peut ne pas être valable pour la comparaison de familles différentes de matériaux.

5.2 *Méthode au miroir de cuivre (selon ASTM D 2671-91)*

5.2.1 *But et principe*

L'essai est effectué sur des gaines isolantes thermorétractables. La méthode proposée est utilisée pour détecter les matériaux susceptibles de dégager des produits corrosifs lorsqu'ils sont chauffés à haute température; les produits dégagés sont condensés sur un miroir de cuivre que l'on examine ensuite pour évaluer la corrosion.

5.2.2 *Eprouvettes*

Les éprouvettes sont prélevées sur les gaines ($L = 25$ mm si le diamètre est inférieur à 3,2 mm; bandes de 6 mm $\times$ 25 mm si le diamètre est supérieur à 3,2 mm).

5.2.3 *Méthode*

Le miroir de cuivre est préparé par dépôt, sous vide, de cuivre sur une plaque de verre préalablement nettoyée. Les éprouvettes sont placées au fond d'un tube à essai sec, dont la partie inférieure est plongée dans un bain d'huile à une température et pour une durée précisées dans la spécification.

Le miroir de cuivre, suspendu à l'intérieur du tube à essai et maintenu à une température inférieure à 60 °C pendant l'essai, est utilisé pour évaluer la corrosivité des produits dégagés.

5.2.4 *Observations particulières*

La préparation du miroir de cuivre est une opération délicate (voir ASTM D2671-91, sections 93-99).

Une durée d'exposition de 16 h est habituellement suffisante pour déterminer si le matériau est corrosif ou non.

Cette méthode est qualitative.

Suivant ce rapport, l'éprouvette n'est ni pyrolysée ni brûlée.

5.1.4 *Repeatability and reproducibility*

Repeatability and reproducibility have been determined during round robin tests used to develop the French standard.

Repeatability: 4 % to 7 %

Reproducibility: 9 % to 11 %

The values depend on test conditions and materials (see annex C).

5.1.5 *Relevance of test data to corrosion hazard assessment*

For strong acids and bases, it is known by experience that within a generically similar family of polymeric materials the acid/basic gas test can rank materials in the order of their corrosive potential towards a given substrate. It is also known by experience that this may not be true in comparing different families of materials.

5.2 *Copper mirror test (as per ASTM D 2671-91)*

5.2.1 *Purpose and principle*

This test is performed on heat-shrinkable insulating tubing. The proposed test method is used to detect material liable to evolve corrosion products when heated to elevated temperatures; the evolved products condense on a copper mirror which is subsequently examined for corrosion.

5.2.2 *Test specimen*

The test specimens are cut from the tubing ($L = 25$ mm if the diameter is less than 3,2 mm, strips of 6 mm $\times$ 25 mm if the diameter is greater than 3,2 mm).

5.2.3 *Method*

The copper mirror is prepared by depositing copper on a previously cleaned plate of glass in a vacuum. The test pieces are placed in the bottom of a dry test tube, the lower part of which is immersed in an oil bath at the temperature and time specified in the specification.

The copper mirror, suspended inside this tube and kept at a temperature of less than 60 °C throughout the test, is used to assess the corrosivity of the products evolved.

5.2.4 *Special observations*

Preparation of the copper mirror is a delicate operation (see ASTM D2671-91, sections 93-99).

A test duration of 16 h is usually sufficient to determine whether the material is corrosive or not.

This is a qualitative method.

In this report, the test specimen is neither pyrolysed nor combusted.

5.2.5 *Répétabilité et reproductibilité*

Aucun résultat d'essais interlaboratoires n'est disponible.

5.2.6 *Relation entre les résultats d'essai et l'évaluation des risques de corrosion*

A l'étude.

5.3 *Méthode dynamique ASTM*

5.3.1 *But et principe*

Cet essai permet d'effectuer des mesures de la corrosivité, définie comme une perte de métal résultant de l'exposition à des produits de combustion de matériaux, composants ou produits.

Le matériau ou le produit est exposé à un flux radiant spécifié, allumé et les produits de la combustion sont évacués à travers une chambre d'exposition. Ces effluents passent au-dessus d'un circuit imprimé cible. La perte de métal est déterminée après une exposition de 60 min et également après une post-exposition de 24 h dans une enceinte à 23 °C et 75 % d'humidité relative.

5.3.2 *Eprouvette*

L'éprouvette est limitée à des matériaux, composants ou produits finis ayant une surface maximale de 100 mm × 100 mm et une épaisseur maximale de 50 mm.

5.3.3 *Cible de corrosion*

La cible de corrosion exposée aux produits de combustion est un circuit imprimé constitué par deux pistes. Une piste est l'élément exposé utilisé pour mesurer la corrosion et l'autre, revêtue d'un film protecteur, utilisée comme référence.

5.3.4 *Méthode*

Un essai préliminaire est effectué pour déterminer la durée d'exposition nécessaire pour obtenir une perte de poids de 70 % de l'éprouvette soumise au flux spécifié. Si une perte de poids de 70 % n'est pas obtenue au bout de 60 min, on doit utiliser la perte de poids obtenue au bout de ces 60 min. Une nouvelle éprouvette est placée dans le corrosimètre, soumis au même flux et un allumeur à étincelle est utilisé pour allumer l'éprouvette.

Les produits de décomposition ou de combustion sont aspirés au moyen d'un conduit en forme d'entonnoir, et une partie des produits est prélevée en continu à travers une chambre d'exposition jusqu'à ce que la perte de poids de 70 %, ou la perte de poids à 60 min soit atteinte. La perte en métal est calculée à la fin de la période d'exposition et la cible est alors maintenue pendant 24 h à une humidité relative de 75 % et à une température de 23 °C. La perte en métal est mesurée à la fin des 24 h.

5.3.5 *Observation particulière*

Cette méthode permet l'essai de produits finis en tant que combustibles, ainsi que l'évaluation des effets corrosifs directs sur un circuit imprimé.

5.2.5 *Repeatability and reproducibility*

No round robin test results are currently available.

5.2.6 *Relevance of test data to corrosion hazard assessment*

Under consideration.

5.3 *ASTM dynamic method*

5.3.1 *Purpose and principle*

This test provides for measuring the corrosiveness, defined as the loss of metal, from exposure to combustion products of materials, components or products.

The material or product is exposed to a prescribed radiant flux, ignited and the products of combustion are drawn through an exposure chamber. The effluent passes over a printed wiring board target. The metal loss is determined at the end of a 60 min period as well as a post-exposure period of 24 h at 75 % RH and 23 °C.

5.3.2 *Test specimen*

The test specimen is limited to a material, component or finished product to a maximum size of 100 mm × 100 mm in area and up to 50 mm in thickness.

5.3.3 *Corrosion target*

The corrosion target exposed to the combustion product is a printed wiring board consisting of two circuit elements. One is the active circuit element used for measuring corrosion and the other, with a protective coating, is used as a reference.

5.3.4 *Method*

A preliminary test is run to determine the 70 % weight loss point of the test specimen being tested under the specified flux. If 70 % weight loss is not obtained in a 60 min period, then the weight loss at the 60 min shall be used. A new test specimen is placed in the corrosimeter under the same flux and a spark igniter is used to ignite the test specimen.

The products of decomposition or combustion are channelled through a funnel, and a portion of the products are continuously sampled through an exposure chamber until the 70 % weight loss of the corrosion target is reached or the weight loss at 60 min. The metal loss is calculated at the end of the exposure period and the target is then exposed to an environment of 75 % RH and 23 °C for 24 h. The metal loss is measured at the end of 24 h.

5.3.5 *Special observation*

This method makes it possible to test finished products as the burning source and to assess the direct corrosive effects on a printed wiring board.

5.3.6 *Répétabilité et reproductibilité*

Aucun résultat d'essai interlaboratoire n'est actuellement disponible.

5.3.7 *Relation entre les résultats d'essai et l'évaluation du risque de corrosion*

Les résultats de cet essai doivent être utilisés avec d'autres propriétés de comportement au feu, pour déterminer le danger de corrosion dans son ensemble.

6 **Résumés des travaux en cours**

Ces résumés ne peuvent se substituer aux documents complets publiés.

6.1 *Détermination de la corrosivité des effluents du feu: méthode statique (selon ISO/DIS 11907-2)*

6.1.1 *But et principe*

Cet essai est utilisé pour évaluer la corrosivité potentielle des effluents dégagés pendant la combustion de matériaux, en mesurant la variation de la résistance électrique d'un circuit imprimé. Cette variation est due à l'action corrosive des effluents condensés sur le circuit imprimé. L'essai est censé reproduire une étape définie dans un feu réel, à savoir la combustion d'un matériau suivie par la condensation des effluents sur une surface refroidie.

6.1.2 *Eprouvette*

L'éprouvette est constituée d'un mélange de 600 mg de matériau et 100 mg de polyéthylène.

6.1.3 *Cible de corrosion*

La cible de corrosion est un circuit imprimé en cuivre défini avec précision.

6.1.4 *Méthode*

L'appareillage d'essai est une chambre étanche maintenue à une température définie et à une humidité relative définie. La combustion de l'éprouvette est initiée au moyen d'une résistance électrique chauffée à une température spécifiée.

Pendant toute la durée de la mesure, le circuit imprimé est refroidi à une température définie pour favoriser la condensation. La valeur R de la résistance du circuit imprimé est mesurée à intervalles réguliers pendant 1 h. La corrosivité est exprimée comme le rapport R/R_0 où R_0 est la valeur initiale de la résistance en ohms à la température de condensation.

6.1.5 *Observations particulières*

Cette méthode a été développée par le Centre National d'Etudes des Télécommunications et fait l'objet d'une étude conjointe entre l'ISO et la CEI*.

La méthode permet d'évaluer directement l'effet de la corrosion et d'observer les dépôts de corrosion sur le circuit imprimé.

* SC 4 du TC 61 de l'ISO et GT 3 du CE 89 de la CEI.

5.3.6 *Repeatability and reproducibility*

No round robin test results are currently available.

5.3.7 *Relevance of test data to corrosion hazard assessment*

The results of this test are to be used in combination with other fire properties to determine the overall corrosive hazard.

6 **Summary of on-going works**

These summaries cannot be used in place of the full published document.

6.1 *Determination of smoke corrosiveness: static method (as per ISO/DIS 11907-2)*

6.1.1 *Purpose and principle*

This test is used to assess the potential corrosivity of effluents evolved during combustion of materials by measuring the variation in the resistance of a copper printed wiring board. This variation is due to the corrosive action of effluents condensing on the copper printed wiring board. The test is intended to reproduce a defined stage in an actual fire, that is, the combustion of material followed by the condensation of the effluents on a cooled surface.

6.1.2 *Test specimen*

The test specimen consists of 600 mg of the material mixed with 100 mg of polyethylene.

6.1.3 *Corrosion target*

The corrosion target consist of a precisely defined copper printed wiring board.

6.1.4 *Method*

The testing apparatus is a sealed chamber maintained at a defined temperature and relative humidity. The test specimen is ignited by a heated electrical resistance wire at a specified temperature.

The printed wiring board is cooled to a chosen condensation temperature and kept at this temperature throughout the measurement. The resistance value R of the circuit is measured at regular intervals for 1 h. The corrosivity is expressed as the ratio of R/R_0 where R_0 is the initial resistance value in ohms at the condensation temperature.

6.1.5 *Special observations*

This method was developed by the Centre National d'Etudes des Télécommunications and is the subject of a joint study between ISO and IEC.*

The method makes it possible to assess the direct corrosive effect and to observe corrosion deposits on the printed wiring board.

* ISO TC 61/SC 4 and IEC TC 89/WG 3.

6.1.6 *Répétabilité et reproductibilité*

Aucun résultat d'essais interlaboratoires n'est disponible. Un essai interlaboratoires est prévu au TC 61/SC 4 de l'ISO pour évaluer l'influence de la température de la cible de corrosion et celle de l'humidité à l'intérieur de la chambre d'exposition.

6.1.7 *Relation entre les résultats d'essai et l'évaluation des risques de corrosion*

A l'étude.

6.2 *Méthode statique ASTM*

6.2.1 *But et principe*

Cet essai est utilisé pour évaluer le potentiel corrosif des effluents dégagés pendant la combustion de matériaux en mesurant la variation de la résistance d'un circuit imprimé. Cette variation est due à l'action corrosive des effluents condensés sur le circuit imprimé. L'essai est censé reproduire une étape définie dans un feu réel. Les effluents résultant de la combustion sont condensés sur une surface refroidie.

6.2.2 *Eprouvettes*

Les éprouvettes sont sous forme de plaques ou de produits d'une dimension maximale de 50 mm x 50 mm.

6.2.3 *Méthode*

Une ou plusieurs cibles de corrosion sont placées dans la chambre d'exposition connectée à la cellule de combustion (par exemple sonde de Rohrbach c'est-à-dire circuit imprimé de 0,25 µm ou 5 µm d'épaisseur de cuivre). Le protocole complet consiste en une période de 15 min de combustion suivie par un repos de 45 min (pour une exposition totale aux fumées de 1 h de la cible de corrosion dans l'appareillage); placer ensuite la cible de corrosion exposée dans une enceinte à haute teneur en humidité pendant 24 h (75 % d'humidité relative à température ambiante), puis pendant six jours dans une enceinte à faible teneur en humidité (35 % d'humidité relative à température ambiante). La variation de résistance du circuit imprimé est donc considérée pour mesurer la perte de masse qui, relevée par rapport au temps, constitue le résultat de la mesure de la corrosivité des fumées.

6.2.4 *Cible de corrosion*

La cible de corrosion exposée aux produits de combustion est un circuit imprimé constitué par deux pistes. Une piste est l'élément exposé utilisé pour mesurer la corrosion et l'autre, revêtue d'un film protecteur, utilisée comme référence.

6.2.5 *Observation particulière*

Trois laboratoires au moins travaillent avec cette méthode en cours de développement par l'ASTM E5.

6.2.6 *Répétabilité et reproductibilité*

Aucun résultat d'essais interlaboratoires n'est disponible.

6.1.6 *Repeatability and reproducibility*

No round robin test results are currently available. ISO TC 61/SC 4 is currently conducting a round robin test to assess the effect of temperature on the corrosion target and the internal humidity of the exposure chamber.

6.1.7 *Relevance of test data to corrosion hazard assessment*

Under consideration.

6.2 *ASTM static method*

6.2.1 *Purpose and principle*

This test is used to assess the potential corrosivity of effluents evolved during combustion of materials by measuring the variation in the resistance of a copper printed wiring board. This variation is due to the corrosive action of effluents condensing on the copper printed wiring board. The test is intended to reproduce a defined stage in an actual fire, that is, the combustion of material followed by the condensation of the effluents on cooled surfaces.

6.2.2 *Test specimen*

Specimen of plaques or products up to 50 mm x 50 mm square.

6.2.3 *Method*

In the exposure chamber connected to the combustion cell, one or more targets are placed (typically Rohrbach probes, i.e. printed wiring boards of 0,25 μm or 5 μm copper thickness). The complete protocol consists of 15 min burn time followed by 45 min residence time (for a total smoke exposure time of 1 h for the targets in the apparatus), followed by placing the targets in a high humidity (75 % RH, room temperature) "box" for 24 h, and then in a low humidity (35 % RH, room temperature) "box" for six days. The change in resistance of the printed wiring board is then used as the measure of metal loss, which when plotted versus time, becomes the smoke corrosivity measurement result.

6.2.4 *Corrosion target*

The corrosion target exposed to the combustion product is a printed wiring board consisting of two circuit elements. One is the active circuit element used for measuring corrosion and the other, with a protective coating, is used as a reference.

6.2.5 *Special observation*

Work with this method has already occurred in at least three laboratories and is under development by ASTM E5.

6.2.6 *Repeatability and reproducibility*

No round robin test results are currently available.

6.2.7 *Relation entre les résultats d'essai et l'évaluation des risques de corrosion*

A l'étude.

6.2.8 *Référence*

Document de travail: Exxx per ASTM Task Group E5 21.70.

6.3 *Méthode dynamique ISO (fondée sur le four de la norme DIN 53436)*

6.3.1 *But et principe*

L'essai proposé spécifie une méthode générant une décomposition thermique des produits provenant des matériaux isolants placés dans un courant d'air chaud et permet d'évaluer les effets corrosifs sur les cibles exposées. Il n'est pas prévu pour évaluer les risques de corrosion des atmosphères d'incendie en tant que telles.

Le mode opératoire décrit des méthodes d'évaluation du risque d'endommagement par corrosion par modification de l'aspect de la masse ou des caractéristiques électriques de la cible.

Ces méthodes sont applicables à tous les combustibles à l'exception de ceux qui libèrent des effluents qui peuvent attaquer la surface de l'appareillage.

Le modèle de décomposition suivant la méthode dynamique ISO (fondée sur le four suivant la norme DIN 53436) convient pour simuler une partie des principales situations de feu, telles que combustion lente sans flammes, développement d'incendie avec flammes et incendie généralisé. Ce modèle de décomposition permet de maintenir un flux constant de fumée pendant la durée de l'exposition. Le ou les produits exposés y compris les pièces, sont représentatifs des risques de corrosivité des fumées dans les industries électriques.

Les éprouvettes peuvent être exposées dans les deux conditions statique ou dynamique et il est possible de faire varier les conditions de condensation de gaz sur les produits et les pièces exposés.

6.3.2 *Eprouvette*

L'éprouvette est constituée de 4 g à 20 g de matériau à essayer. Elle peut être constituée d'une pièce, par exemple de 200 mm × 10 mm × 2 mm, ou de deux pièces, par exemple de 100 mm × 10 mm × épaisseur (mm).

6.3.3 *Cible de corrosion*

La cible de corrosion est constituée par:

- a) un circuit imprimé de cuivre de qualité définie, ou
- b) des feuilles réalisées dans les matériaux suivants: fer, acier, cuivre, aluminium, zinc.

Les dimensions des feuilles sont 75 mm × 20 mm × 1 mm.

6.2.7 *Relevance of test data to corrosion hazard assessment*

Under consideration.

6.2.8 *Reference*

Working document: Exxx per ASTM Task Group E5 21.70.

6.3 *Proposed ISO dynamic method (based on DIN 53436 furnace)*

6.3.1 *Purpose and principle*

This proposed test specifies a method of generating thermal decomposition products from insulating materials in a hot air stream and of assessing the possible corrosive effects of the effluent on exposed targets. It is not intended to assess the corrosive hazard of fire atmospheres as such.

The procedure describes methods for the assessment of corrosion damage by measuring changes in target appearance, weight or electrical characteristics.

These methods are applicable to all combustible insulating materials with the exception of those which liberate effluent which may attack the surface of the apparatus.

The decomposition model according to ISO dynamic scenarios method (based on DIN 53436 furnace) is suitable for simulating main fire scenarios, such as a smouldering fire, a developing fire with flame formation, and a fully developed fire. This decomposition model enables a constant flow of smoke to be maintained throughout the exposure time. The exposure product(s), including the exposed parts, is/are relevant to the various risk areas of smoke corrosiveness, in electrical industries.

Test specimens can be exposed under both static and dynamic conditions, and it is possible to vary the conditions under which the gases condense on the exposed products or parts.

6.3.2 *Test specimen*

The test specimen consists of 4 g to 20 g of the material to be tested. It can be made of one piece, e.g. 200 mm × 10 mm × 2 mm or two pieces, e.g. 100 mm × 10 mm × thickness (mm).

6.3.3 *Corrosion target*

The corrosion target consists of:

- a) a precisely defined copper printed wiring circuit board, or
- b) sheet(s) consisting of the following metals: iron, steel, copper, aluminium, zinc.

The dimensions of the sheets are 75 mm × 20 mm × 1 mm.

6.3.4 *Méthode*

Le dispositif d'essai permet la décomposition en continu d'une éprouvette sous forme de bande dans un tube en quartz d'une longueur de 1 300 mm.

Le tube en quartz, qui a un diamètre extérieur de 40 mm et une épaisseur de paroi de 2 mm, est placé par un four tubulaire de 100 mm de longueur. Le four est déplacé à une vitesse constante (10 mm/min) le long de l'axe du tube d'une position 1 à une position 2. Pendant son déplacement, il passe sur l'éprouvette disposée dans une nacelle en quartz située dans le fond du tube en quartz. Le tube est balayé par un courant d'air de sens opposé à celui du déplacement du four.

Pour éviter la décomposition thermique des gaz dégagés pendant le préchauffage de l'éprouvette ou des parties d'éprouvettes non encore décomposées, le sens de balayage de l'air est opposé à celui du déplacement du four. La température d'essai et sa répartition sont déterminées selon la DIN 53436, partie 1, 4.81.

Une tige en acier de 200 mm de long à laquelle est soudée un thermocouple est placée au contact du tube en quartz au droit de la nacelle contenant l'éprouvette. Le maximum de la courbe représente la température de référence.

Les essais ont été effectués aux températures de référence de 400 °C ou de 525 °C et la vitesse de l'air dans le tube en quartz était respectivement de 100 l/h ou de 300 l/h.

6.3.5 *Observations particulières*

Cette méthode a été étudiée par la DIN et est un sujet de travail de l'ISO*.

L'analyse des gaz est possible pendant l'essai.

6.3.6 *Répétabilité et reproductibilité*

Aucun résultat d'essais interlaboratoires n'est disponible.

6.3.7 *Relation entre les résultats d'essai et l'évaluation du risque de corrosion*

A l'étude.

* GT2/SC 4 du CE 61 de l'ISO.

6.3.4 *Method*

The apparatus continuously decomposes the strip-like test specimen in the 1 300 mm long quartz tube.

The quartz tube, which has an outside diameter of 40 mm and a wall thickness of 2 mm, is enclosed by a 100 mm long temperature-controlled annular furnace. The furnace is moved at a constant speed (10 mm/min) along the axis of the tube from position 1 to position 2. In doing so it passes over the test specimen, which is in a quartz glass cuvette at the bottom of the quartz tube. A stream of air is blown over the test specimen opposite to the direction in which the furnace moves.

The contrary motion of the furnace and air prevents the hot decomposition gases from preheating the not yet decomposed parts of the test specimen unevenly. The test temperature and its distribution are determined with the reference body described in DIN 53436, Part 1, 4.81.

This 200 mm long steel rod, to which a sheathed thermocouple is soldered, is placed on that part of the quartz glass cuvette on which the test specimen will later lie. The maximum of the curve represents the reference body temperature.

The tests have been performed in a quartz tube at reference body temperature of 400 °C and 525 °C and at air flow rates of 100 l/h in one case and 300 l/h in the other.

6.3.5 *Special observations*

This method was developed by DIN and it is a work item of an ISO TC.*

Gas analysis is possible during the test.

6.3.6 *Repeatability and reproducibility*

No round robin test results are currently available.

6.3.7 *Relevance of test data to corrosion hazard assessment*

Under consideration.

* WG 2/SC 4 of ISO TC 61.

Annexe A
(informative)

Résumé des méthodes d'essai de corrosivité

Tableau A.1 – Classement des applications des méthodes d'essai décrites dans les articles 5 et 6

Méthodes et paragraphes de la CEI 695-5-2	Classement des méthodes		
	Essai sur produit (voir 4.1)	Essai sur produit conventionnel (voir 4.2)	Evaluation indirecte (voir 4.3)
CEI 754-2 Voir 5.1			X
NF C 20-453 Voir 5.1			X
Méthode au miroir de cuivre (ASTM D 2671-91) Voir 5.2	X		
Méthode dynamique ASTM Voir 5.3		X	
Détermination de la corrosivité des effluents du feu: méthode statique Voir 6.1		X	
Méthode statique ASTM Voir 6.2	X	X	
Méthode dynamique ISO (basée sur le four DIN 53436) Voir 6.3		X	

Annex A (informative)

Summary of corrosivity test methods

**Table A.1 – Classification of application for the test methods described
in clauses 5 and 6**

Methods and subclause of IEC 695-5-2	Classification of methods		
	Product testing (see 4.1)	Simulated product testing (see 4.2)	Indirect assessment (see 4.3)
IEC 754-2 See 5.1			X
NF C 20-453 See 5.1			X
Copper mirror test (as per ASTM D 2671-91) See 5.2	X		
ASTM dynamic method See 5.3		X	
Determination of smoke corrosiveness: static method See 6.1		X	
Static method ASTM See 6.2	X	X	
Proposed ISO dynamic method (based on DIN 53436 furnace) See 6.3		X	

Annexe B
(informative)

**Acidité et conductivité des solutions aqueuses –
Méthodes d'essai comparées**

**Tableau B.1 – Comparaison entre les méthodes d'essai concernant la mesure de
l'acidité et de la conductivité des solutions aqueuses obtenues
après barbotage**

Paramètres	CEI 754-2	CAN/CSA 22.2 n° 03 (1992)	VDE 0472, partie 813 (1992)	NF C 20-453
Température de combustion °C	950 ± 15	800 ± 10	750 à 800	800 ± 10
Masse de l'éprouvette mg	1 000 ± 5	500 ± 50	1 000	500 ± 1
Taille de l'éprouvette	Divisée en petits morceaux			Un seul morceau
Débit de l'air l.h ⁻¹	15 à 30	6 approx.	10 ± 3	15 à 30
Volume d'eau pour l'absorption ml	1 000	600	170	75 + 75
Volume final pour mesure ml	1 000	1 000	170	500
Mesure	Après combustion	Après combustion	Pendant et après combustion	Après combustion

Annex B (informative)

Acidity and conductivity of aqueous solutions – Compared test methods

Table B.1 – Comparison between test methods for measurement of acidity and conductivity of aqueous solutions obtained after bubbling

Parameters	IEC 754-2	CAN/CSA 22.2 No. 03 (1992)	VDE 0472, part 813 (1992)	NF C 20-453
Temperature of combustion °C	950 ± 15	800 ± 10	750 to 800	800 ± 10
Test specimen: weight mg	1 000 ± 5	500 ± 50	1 000	500 ± 1
Test specimen: size	Divided into small pieces			One piece only
Air flow rate l.h ⁻¹	15 to 30	6 approx.	10 ± 3	15 to 30
Volume of water for absorption ml	1 000	600	170	75 + 75
Final volume for measurement ml	1 000	1 000	170	500
Measurement	After combustion	After combustion	During and after combustion	After combustion

Annexe C **(informative)**

Détermination de la répétabilité et de la reproductibilité – Essais coopératifs sur des solutions de gaz de combustion

Ces essais ont été réalisés lors de la mise au point de la norme française NF C 20-453. La répétabilité et la reproductibilité sont meilleures lorsque les matériaux essayés sont homogènes et non chargés.

Dans les tableaux C.1, C.2, et C.3:

- chaque valeur numérique est la moyenne de quatre mesures, sauf lorsque le nombre de mesures (indiqué entre parenthèses, après la valeur caractéristique) est différent;
- les valeurs soulignées sont:
la valeur minimale (*m*) et la valeur maximale (*M*);
- la méthode d'essai utilisée est décrite dans la norme française NF C 20-453 (voir également l'annexe B).

Répétabilité et reproductibilité

Les valeurs estimées de ces caractéristiques sont:

- répétabilité: 4 % à 7 %;
- reproductibilité: 9 % à 11 %

(voir les résultats expérimentaux dans les tableaux C.1, C.2 et C.3).

Annex C

(informative)

Determination of repeatability and reproducibility – Cooperative tests of solutions of combustion gases

These tests were carried out during the study of the French standard NF C 20-453. It was found that the repeatability and the reproducibility were better when the tested materials were homogeneous, without filler.

In tables C.1, C.2 and C.3:

- each numerical value is the average obtained from four measurements, except when a different number of measurements is indicated in brackets, after the value of the characteristic;
- underlined values are:
the minimum values (*m*) and the maximum value (*M*);
- the procedure used is described in French standard NF C 20-453 (see also annex B).

Repeatability and reproducibility

The estimated value of these characteristics are:

- repeatability: 4 % to 7 %;
- reproducibility: 9 % to 11 %

(see experimental results in tables C.1, C.2 and C.3).