

NORME INTERNATIONALE

CEI 60112

Quatrième édition
2003-01

PUBLICATION FONDAMENTALE DE SÉCURITÉ

Méthode de détermination des indices de résistance et de tenue au cheminement des matériaux isolants solides

iTech Standards
(<https://standards.iteh.ai>)
Document Preview

[IEC 60112:2003](https://standards.iteh.ai/standards/iec/1/b0cf45-73dc-424e-9af1-b85160225218/iec-60112-2003)

<https://standards.iteh.ai/standards/iec/1/b0cf45-73dc-424e-9af1-b85160225218/iec-60112-2003>

*Cette version **française** découle de la publication d'origine **bilingue** dont les pages anglaises ont été supprimées. Les numéros de page manquants sont ceux des pages supprimées.*



Numéro de référence
CEI 60112:2003(F)

Numérotation des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000. Ainsi, la CEI 34-1 devient la CEI 60034-1.

Editions consolidées

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

Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique. Des renseignements relatifs à cette publication, y compris sa validité, sont disponibles dans le Catalogue des publications de la CEI (voir ci-dessous) en plus des nouvelles éditions, amendements et corrigenda. Des informations sur les sujets à l'étude et l'avancement des travaux entrepris par le comité d'études qui a élaboré cette publication, ainsi que la liste des publications parues, sont également disponibles par l'intermédiaire de:

- **Site web de la CEI (www.iec.ch)**

- **Catalogue des publications de la CEI**

Le catalogue en ligne sur le site web de la CEI (www.iec.ch/searchpub) vous permet de faire des recherches en utilisant de nombreux critères, comprenant des recherches textuelles, par comité d'études ou date de publication. Des informations en ligne sont également disponibles sur les nouvelles publications, les publications remplacées ou retirées, ainsi que sur les corrigenda.

- **IEC Just Published**

Ce résumé des dernières publications parues (www.iec.ch/online_news/justpub) est aussi disponible par courrier électronique. Veuillez prendre contact avec le Service client (voir ci-dessous) pour plus d'informations.

- **Service clients**

Si vous avez des questions au sujet de cette publication ou avez besoin de renseignements supplémentaires, prenez contact avec le Service clients:

Email: custserv@iec.ch
Tél: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

NORME INTERNATIONALE

CEI 60112

Quatrième édition
2003-01

PUBLICATION FONDAMENTALE DE SÉCURITÉ

Méthode de détermination des indices de résistance et de tenue au cheminement des matériaux isolants solides

iTech Standards
(<https://standards.itih.ai>)
Document Preview

<https://standards.itih.ai/standards/iec/1/b0cf45-73dc-424e-9af1-b85160225218/iec-60112-2003>

<https://standards.itih.ai/standards/iec/1/b0cf45-73dc-424e-9af1-b85160225218/iec-60112-2003>

© IEC 2003 Droits de reproduction réservés

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.

International Electrotechnical Commission, 3, rue de Varembe, PO Box 131, CH-1211 Geneva 20, Switzerland
Telephone: +41 22 919 02 11 Telefax: +41 22 919 03 00 E-mail: inmail@iec.ch Web: www.iec.ch



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	4
1 Domaine d'application	8
2 Références normatives.....	8
3 Termes et définitions	10
4 Principe.....	12
5 Eprouvette.....	12
6 Conditionnement de l'éprouvette	14
6.1 Conditionnement environnemental.....	14
6.2 Etat de la surface de l'éprouvette	14
7 Appareillage d'essai	14
7.1 Electrodes	14
7.2 Circuit d'essai	16
7.3 Solutions d'essai	16
7.4 Dispositif de distribution des gouttes	18
7.5 Plate-forme support d'éprouvette.....	18
7.6 Installation du montage d'électrode	18
8 Procédure d'essai de base	20
8.1 Généralités.....	20
8.2 Préparation	20
8.3 Procédure d'essai.....	22
9 Détermination de l'érosion.....	22
10 Détermination de l'indice de tenue au cheminement (ITC)	22
10.1 Procédure.....	22
10.2 Rapport d'essai.....	24
11 Détermination de l'indice de résistance au cheminement (IRC).....	24
11.1 Généralités.....	24
11.2 Détermination de la tension maximale des 100 gouttes	24
11.3 Détermination de la tension de tenue maximale des 50 gouttes.....	26
11.4 Rapport	28
Annexe A (informative) Liste des facteurs qui devraient être pris en compte par les comités de produits	36
Annexe B (informative) Choix de matériaux constituant les électrodes	38
Bibliographie.....	40
Figure 1 – Electrode	32
Figure 2 – Disposition de l'électrode/l'éprouvette	32
Figure 3 – Exemple type de montage d'électrode et de support d'éprouvette	34
Figure 4 – Exemple de circuit d'essai.....	34

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MÉTHODE DE DÉTERMINATION DES INDICES DE RÉSISTANCE ET DE TENUE AU CHEMINEMENT DES MATÉRIAUX ISOLANTS SOLIDES

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 concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, spécifications techniques, rapports techniques ou guides et agréés comme tels 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.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
- 6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 60112 a été établie par le sous-comité 15E: Méthodes d'essais, du comité d'études 15 de la CEI: Matériaux isolants.

Cette quatrième édition annule et remplace la troisième édition, parue en 1979 et constitue une révision technique.

Les modifications majeures par rapport à l'édition précédente sont celles qui suivent:

Le choix d'un matériau pour une application spécifique implique fréquemment des compromis au niveau des propriétés individuelles et des critères d'essai. Dans la précédente édition de la CEI 60112, les critères d'essai requéraient «aucun brûlage de l'éprouvette» mais cela a induit deux problèmes:

- des difficultés pour différencier le brûlage qui comprend tous les types de combustion, par exemple flammes, et la combustion lente dans une situation où des étincelages se produisent, entraînant une carbonisation à la surface de l'éprouvette, et
- une situation dans laquelle certains comités de produit ont trouvé nécessaire de se dispenser du critère «aucun brûlage», pour les essais de cheminement, critère qu'ils ont remplacé par les essais de flamme sur le produit final, faisant ainsi apparaître deux types de IRC/ITC avec des critères différents.

La présente norme tente de régler ce problème.

Elle a le statut de publication fondamentale de sécurité, conformément au Guide CEI 104.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
15E/209/FDIS	15E/213/RVD

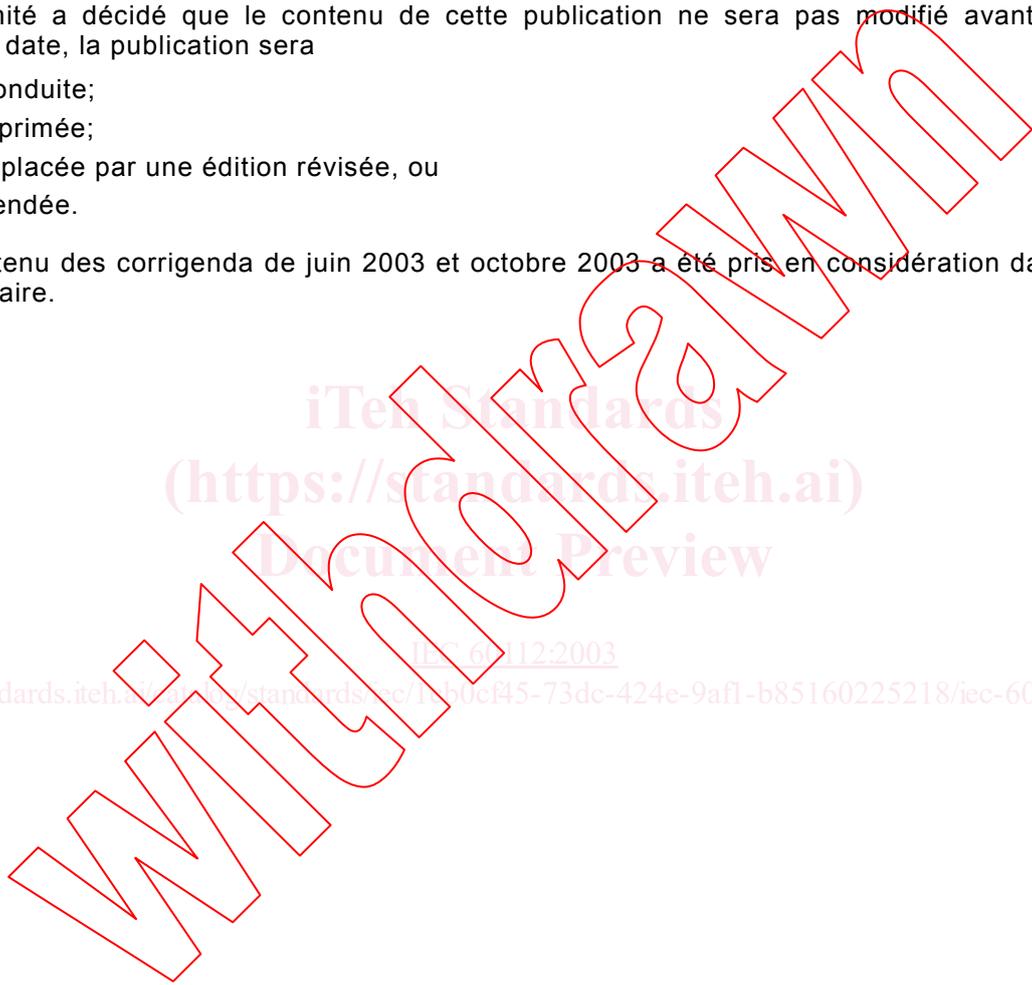
Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

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

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2015. A cette date, la publication sera

- reconduite;
- supprimée;
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

Le contenu des corrigenda de juin 2003 et octobre 2003 a été pris en considération dans cet exemplaire.



iTech Standards
(<https://standards.iteh.ai>)
Document Preview

<https://standards.iteh.ai> IEC 60112:2003

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iec/1eb0cf45-73dc-424e-9af1-b85160225218/iec-60112-2003>

MÉTHODE DE DÉTERMINATION DES INDICES DE RÉSISTANCE ET DE TENUE AU CHEMINEMENT DES MATÉRIAUX ISOLANTS SOLIDES

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie la méthode d'essai pour déterminer les indices de résistance et de tenue au cheminement des matériaux isolants solides sur des échantillons prélevés sur des parties d'équipement et des plaques de matériau en utilisant des tensions alternatives.

Cette norme détermine la valeur de l'érosion quand cela est demandé.

NOTE 1 L'indice de tenue au cheminement est utilisé comme critère d'acceptation ainsi que comme critère de contrôle de la qualité des matériaux et parties fabriquées. L'indice de résistance au cheminement est principalement utilisé pour effectuer la comparaison et la caractérisation de base des propriétés des matériaux.

Les résultats d'essai ne peuvent pas être utilisés directement tels quels pour évaluer les lignes de fuite de sécurité lors de la conception des appareils électriques.

NOTE 2 Cet essai permet de discriminer les matériaux ayant une tenue au cheminement relativement faible, de ceux ayant une tenue moyenne ou bonne qui peuvent être utilisés dans les équipements amenés à fonctionner sous conditions humides. Des essais plus sévères, de plus longue durée, qui utilisent des tensions plus élevées et des éprouvettes plus grandes (voir l'essai du plan incliné de la CEI 60587), sont exigés pour l'évaluation des performances des matériaux qui sont d'usage extérieur. D'autres méthodes d'essai comme la méthode du plan incliné peuvent classer les matériaux dans un ordre différent de celui obtenu par l'essai de gouttes donné dans cette norme.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

CEI 60589:1977, *Méthodes d'essai pour la détermination des impuretés ioniques dans les matériaux isolants électriques par extraction par des liquides*

Guide CEI 104:1997, *Rédaction des publications de sécurité et utilisation des publications fondamentales de sécurité et des publications avec fonction groupée de sécurité*

ISO 293:1986, *Plastiques – Moulage par compression des éprouvettes en matières thermo-plastiques*

ISO 294-1:1996, *Plastiques – Moulage par injection des éprouvettes de matériaux thermo-plastiques – Partie 1: Principes généraux, et moulage des éprouvettes à usages multiples et des barreaux*

ISO 294-3:2002, *Plastiques – Moulage par injection des éprouvettes de matériaux thermo-plastiques – Partie 3: Plaques de petites dimensions*

ISO 295:1991, *Plastiques – Moulage par compression des éprouvettes en matières thermo-durcissables*

3 Termes et définitions

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les définitions suivantes s'appliquent.

3.1 cheminement

formation progressive de chemins conducteurs à la surface et/ou dans un isolant solide, sous l'effet combiné des contraintes électriques et de la contamination électrolytique de cette surface

3.2 défaillance par cheminement

défaillance de l'isolation due au cheminement entre les parties conductrices

NOTE Dans cet essai, le cheminement est indiqué par le fonctionnement d'un dispositif de surintensité suite au passage d'un courant d'au moins 0,5 A pendant au moins 2 s, à travers la surface à essayer et/ou dans l'éprouvette.

3.3 érosion électrique

disparition partielle du matériau isolant sous l'action de décharges électriques

3.4 arc électrique

arc entre les électrodes au-dessus de la surface de l'éprouvette

3.5 indice de résistance au cheminement IRC

valeur numérique de la tension maximale pour laquelle cinq éprouvettes supportent la durée d'essai correspondant au dépôt de 50 gouttes sans défaillance par cheminement, sans l'apparition d'une flamme persistante, complétée par une phrase concernant le comportement du matériau quand il est soumis à l'essai des 100 gouttes (voir 11.4).

NOTE 1 Pour les critères de l'IRC, une formulation concernant le degré d'érosion peut aussi être nécessaire.

NOTE 2 Bien que l'apparition d'une flamme non persistante soit autorisée dans l'essai sans constituer une défaillance, les matériaux ne générant aucune flamme sont préférables, sauf si d'autres facteurs sont considérés comme étant plus importants. Voir aussi l'Annexe A.

3.6 flamme persistante

en cas de litige, flamme qui brûle plus de 2 s

3.7 indice de tenue au cheminement ITC

valeur numérique de la tension de tenue, exprimée en volts, pour laquelle cinq éprouvettes supportent la durée d'essai correspondant au dépôt de 50 gouttes sans défaillance par cheminement, et sans l'apparition d'une flamme persistante

NOTE Bien que l'apparition d'une flamme non persistante soit autorisée dans l'essai sans constituer un échec, les matériaux ne générant aucune flamme sont préférables sauf si d'autres facteurs sont considérés comme étant plus importants. Voir aussi l'Annexe A.

4 Principe

La surface supérieure de l'éprouvette est placée approximativement à l'horizontale et est soumise à une contrainte électrique par l'intermédiaire de deux électrodes. La surface existant entre les électrodes est soumise à une chute régulière de gouttes d'électrolyte jusqu'à ce que le dispositif de surintensité fonctionne, ou jusqu'à ce qu'une flamme persistante apparaisse ou jusqu'à ce que la durée de l'essai se soit écoulée.

Les essais sont de courte durée (moins de 1 h) avec jusqu'à 50 ou 100 gouttes d'environ 20 mg d'électrolyte tombant à 30 s d'intervalles entre les électrodes en platine, distantes de 4 mm à la surface de l'éprouvette.

Une tension alternative comprise entre 100 V et 600 V est appliquée entre les électrodes pendant l'essai.

Pendant l'essai, les éprouvettes peuvent aussi être érodées ou ramollies, permettant de ce fait aux électrodes de s'y enfoncer. La formation d'un trou au travers de l'éprouvette pendant un essai est à noter, ainsi que la profondeur du trou (épaisseur de l'éprouvette). De nouveaux essais peuvent être réalisés en utilisant des éprouvettes plus épaisses, jusqu'à un maximum de 10 mm.

NOTE Le nombre de gouttes nécessaires pour provoquer la défaillance par cheminement augmente habituellement lorsque la tension appliquée est plus faible mais, en dessous d'une valeur critique, le cheminement cesse de se produire.

5 Epreuve

Il est possible d'utiliser n'importe quelle surface plane, sous réserve que celle-ci soit suffisante pour garantir que pendant l'essai il n'y aura pas d'écoulement de liquide par dessus les bords de l'éprouvette.

NOTE 1 Il est recommandé d'utiliser des surfaces plates supérieures ou égales à 20 mm × 20 mm pour réduire la probabilité de perte d'électrolyte par dessus les bords de l'éprouvette même si des surfaces de plus petites taille peuvent être utilisées, sans perte d'électrolyte (par exemple, ISO 3167, éprouvettes à usage multiple de 15 mm × 15 mm).

NOTE 2 Il est préférable de séparer les éprouvettes pour chaque essai. S'il convient d'effectuer plusieurs essais sur le même échantillon, il est recommandé de s'assurer que les points d'essai sont suffisamment distants les uns des autres pour que les éclaboussures ou les fumées ne contaminent pas les autres zones de l'échantillon à essayer.

L'épaisseur de l'éprouvette doit être de 3 mm ou plus. Les échantillons peuvent être empilés pour atteindre une épaisseur d'au moins 3 mm.

NOTE 3 Les valeurs d'IRC obtenues sur des éprouvettes ayant une épaisseur de moins de 3 mm peuvent ne pas être comparables à celles obtenues sur des éprouvettes plus épaisses car la perte calorifique vers le support en verre est plus importante avec des éprouvettes plus fines. C'est pourquoi, l'empilage des éprouvettes est autorisé.

En principe, les éprouvettes doivent avoir des surfaces lisses et sans texture exemptes d'imperfections telles que des d'éraflures, des taches, des impuretés, etc., sauf prescription différente dans la norme de produit. Si cela n'est pas possible, il convient d'accompagner les résultats obtenus d'une note décrivant la surface de l'éprouvette, car certaines caractéristiques à la surface de cette dernière pourraient contribuer à la dispersion des résultats.

Pour les essais pratiqués sur des parties de produit, s'il est impossible de découper une éprouvette adaptée, des éprouvettes découpées dans des plaques moulées avec le même matériau isolant peuvent être utilisées. Dans ce cas il convient de veiller à ce que cette partie de produit et cette plaque soient produites si possible par le même processus de fabrication. Quand les détails du processus de fabrication final sont inconnus, des méthodes données dans l'ISO 293, l'ISO 294-1, l'ISO 294-3 et l'ISO 295 peuvent être appropriées.

NOTE 4 L'utilisation de différentes conditions et/ou différents processus de fabrication peut conduire à des niveaux de performance différents dans les essais relatifs aux IRC et ITC.

NOTE 5 Les parties moulées selon des directions différentes peuvent aussi présenter des niveaux de performance différents dans les essais relatifs aux IRC et ITC.

Dans des cas particuliers, l'éprouvette peut être meulée pour obtenir une surface plane.

Si le positionnement des électrodes par rapport à une caractéristique quelconque du matériau est d'importance, les mesures doivent être pratiquées en positionnant les électrodes dans le sens de cette caractéristique et perpendiculairement. Le positionnement donnant la valeur d'IRC la plus faible doit être noté, sauf spécification contraire.

6 Conditionnement de l'éprouvette

6.1 Conditionnement environnemental

Sauf spécification contraire, les éprouvettes doivent être conditionnées pendant au moins 24 h à $23\text{ °C} \pm 5\text{ K}$, et $(50 \pm 10)\%$ HR.

6.2 Etat de la surface de l'éprouvette

Sauf spécification contraire,

- a) les essais doivent être faits sur des surfaces propres;
- b) toute procédure de nettoyage doit être notée. Si possible, les détails doivent faire l'objet d'un accord entre le fournisseur et le client.

NOTE La poussière, les saletés, les empreintes de doigt, la graisse, l'huile, les résidus de moulage ou les autres contaminations peuvent influencer les résultats. Il convient de faire attention lors du nettoyage des éprouvettes pour éviter gonflement, ramollissement, abrasion ou tout autre dommage au matériau.

7 Appareillage d'essai

7.1 Electrodes

Deux électrodes de platine de pureté minimale 99 % doivent être utilisées (voir Annexe B). Les deux électrodes doivent être de section rectangulaire aux dimensions $(5 \pm 0,1)\text{ mm} \times (2 \pm 0,1)\text{ mm}$, avec une des extrémités taillée en biseau formant un angle de $30^\circ \pm 2^\circ$ (voir Figure 1). Le bord effilé doit être supprimé pour réaliser une surface approximativement plate de 0,01 mm à 0,1 mm de large.

NOTE 1 Un microscope doté d'un oculaire calibré a été considéré adapté pour effectuer une vérification des dimensions de la surface à l'extrémité.

NOTE 2 Il est recommandé que des moyens mécaniques soient utilisés pour rétablir la forme des électrodes après un essai afin d'assurer que les électrodes respectent les tolérances requises, en particulier pour ce qui concerne les arêtes et les coins.

Au début de l'essai, les électrodes sont disposées sur une surface plane et horizontale de l'éprouvette, de façon symétrique, dans un plan vertical, en faisant entre elles un angle de $60^\circ \pm 5^\circ$, les faces verticales étant en vis à vis (voir Figure 2). Au début de l'essai, la distance séparant les électrodes à la surface de l'éprouvette doit être de $4,0\text{ mm} \pm 0,1\text{ mm}$.