

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61340-4-1

Deuxième édition
Second edition
2003-12

Electrostatique –

**Partie 4-1:
Méthodes d'essai normalisées
pour des applications spécifiques –
Résistance électrique des revêtements
de sol et des sols finis**

Electrostatics –

**Part 4-1:
Standard test methods for specific applications –
Electrical resistance of floor coverings
and installed floors**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 61340-4-1:2003

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

Publication numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series. For example, IEC 34-1 is now referred to as IEC 60034-1.

Consolidated editions

The IEC is now publishing consolidated versions of its publications. 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.

Further information on IEC publications

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 this publication, including its validity, is available in the IEC Catalogue of publications (see below) in addition to new editions, amendments and corrigenda. 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 also available from the following:

- **IEC Web Site** (www.iec.ch)
- **Catalogue of IEC publications**

The on-line catalogue on the IEC web site (www.iec.ch/searchpub) enables you to search by a variety of criteria including text searches, technical committees and date of publication. On-line information is also available on recently issued publications, withdrawn and replaced publications, as well as corrigenda.

- **IEC Just Published**

This summary of recently issued publications (www.iec.ch/online_news/justpub) is also available by email. Please contact the Customer Service Centre (see below) for further information.

- **Customer Service Centre**

If you have any questions regarding this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre:

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

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

CEI
IEC

61340-4-1

Deuxième édition
Second edition
2003-12

Electrostatique –

**Partie 4-1:
Méthodes d'essai normalisées
pour des applications spécifiques –
Résistance électrique des revêtements
de sol et des sols finis**

Electrostatics –

**Part 4-1:
Standard test methods for specific applications –
Electrical resistance of floor coverings
and installed floors**

© IEC 2003 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.

International Electrotechnical Commission, 3, rue de Varembé, 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

CODE PRIX
PRICE CODE

M

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	4
1 Domaine d'application	8
2 Références normatives	8
3 Termes et définitions	8
4 Principe	10
5 Appareillage	10
5.1 Appareillage de mesure de la résistance	10
5.2 Electrodes de mesure	12
5.3 Contre-électrode	12
5.4 Plaques de support	12
5.5 Plaque isolante	14
6 Echantillonnage pour des évaluations de laboratoire	14
7 Préparation des éprouvettes d'essai	14
8 Atmosphère pour conditionnement et essais	16
9 Procédures d'essai	16
9.1 Nettoyage des électrodes	16
9.2 Résistance point-à-point	16
9.3 Résistance verticale (évaluations de laboratoire uniquement)	18
9.4 Résistance à la terre	18
10 Calcul et expression des résultats	20
11 Rapport d'essai	20
Figure 1 – Exemple de deux conceptions alternatives pour des électrodes de mesure adaptées	24

CONTENTS

FOREWORD.....	5
1 Scope.....	9
2 Normative references	9
3 Terms and definitions	9
4 Principle	11
5 Apparatus.....	11
5.1 Resistance measuring apparatus.....	11
5.2 Measuring electrodes	13
5.3 Counter-electrode	13
5.4 Support plates	13
5.5 Insulating plate.....	15
6 Sampling for laboratory evaluations.....	15
7 Preparation of test specimens	15
8 Atmosphere for conditioning and testing	17
9 Test procedures	17
9.1 Cleaning electrodes.....	17
9.2 Point-to-point resistance.....	17
9.3 Vertical resistance (laboratory evaluations only).....	19
9.4 Resistance to ground	19
10 Calculation and expression of results	21
11 Test report.....	21
Figure 1 – Example of two alternative designs for suitable measuring electrodes.....	25

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ELECTROSTATIQUE –

Partie 4-1: Méthodes d'essai normalisées pour des applications spécifiques – Résistance électrique des revêtements de sol et des sols finis

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) 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, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). 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 de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI 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 61340-4-1 a été établie par le comité d'études 101 de la CEI: Electrostatique.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition publiée en 1995, et constitue une révision technique. Les modifications significatives concernent uniquement la spécification de méthodes d'essai mais ne contiennent pas de prescriptions de classification ou de performance; les méthodes d'essai concernent les mesures de résistances et les appareillages spécifiés se conforment davantage à ceux des autres parties de la CEI 61340.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ELECTROSTATICS –

**Part 4-1: Standard test methods for specific applications –
Electrical resistance of floor coverings and installed floors**

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). 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. 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 IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 61340-4-1 has been prepared by IEC technical committee 101:Electrostatics.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 1995 and constitutes a technical revision. The important changes refer only to the specification of test methods but do not contain classification or performance requirements; the test methods refer to resistance measurement, and the specified equipment comply more with those of the other parts of IEC 61340.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
101/162/FDIS	101/170/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 2008. A cette date, la publication sera

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61340-4-1:2003

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

FDIS	Report on voting
101/162/FDIS	101/170/RVD

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

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2008. At this date, the publication will be

- reconfirmed;
- withdrawn;
- replaced by a revised edition, or
- amended.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61340-4-1:2003

ELECTROSTATIQUE –

Partie 4-1: Méthodes d'essai normalisées pour des applications spécifiques – Résistance électrique des revêtements de sol et des sols finis

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 61340 spécifie les méthodes d'essai pour la détermination de la résistance électrique de tous les types de revêtements de planchers et de sols finis avec une résistance à la terre, une résistance point à point et une résistance verticale entre $10^4 \Omega$ et $10^{13} \Omega$. Les évaluations de laboratoire effectuées dans des conditions d'environnement contrôlées peuvent être utilisées pour les besoins de la classification ou de contrôle de la qualité. Les essais sur les sols finis dans des conditions ambiantes non contrôlées peuvent être utilisés pour déterminer une installation correcte ou bien en tant que partie d'une vérification de système en cours.

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).

ISO 1957, *Revêtements de sol textiles fabriqués à la machine – Sélection et prélèvement des éprouvettes en vue des essais physiques*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent:

3.1

essais de réception

essais effectués sur le revêtement de sol immédiatement après l'installation, ou sur les échantillons de production avant la réception initiale par le client

3.2

moyenne géométrique

la n -ième racine du produit de n nombres, $\sqrt[n]{y_1 \cdot y_2 \cdot \dots \cdot y_n}$

3.3

point de mise à la terre

fixation à un revêtement de sol qui facilite sa connexion à la terre

3.4

matériau isolant

matériau ayant une résistance verticale supérieure à $10^{14} \Omega$

ELECTROSTATICS –

Part 4-1: Standard test methods for specific applications – Electrical resistance of floor coverings and installed floors

1 Scope

This part of IEC 61340 specifies test methods for determining the electrical resistance of all types of floor coverings and installed floors with resistance to ground, point-to-point resistance and vertical resistance of between $10^4 \Omega$ and $10^{13} \Omega$. Laboratory evaluations carried out under controlled environmental conditions can be used for classification or quality control purposes. Tests on installed floors under uncontrolled ambient conditions can be used to determine correct installation or as part of an ongoing system verification.

2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

ISO 1957, *Machine-made textile floor coverings – Selection and cutting of specimens for physical tests*

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the following terms and definitions apply.

3.1

acceptance testing

testing carried out on flooring immediately after installation or on production samples prior to initial acceptance by the customer

3.2

geometric mean

n th root of the product of n numbers, $\sqrt[n]{y_1 \cdot y_2 \cdot \dots \cdot y_n}$

3.3

groundable point

attachment to a floor covering that facilitates its connection to ground

3.4 **insulating material**

material having a vertical resistance greater than $10^{14} \Omega$

3.5

évaluations de laboratoire

mesures effectuées dans des conditions de laboratoire contrôlées

3.6

résistance à la terre

résistance électrique mesurée entre la terre ou un point de mise à la terre et une électrode unique placée sur la surface d'utilisation

3.7

résistance point-à-point

résistance électrique mesurée entre deux électrodes placées sur la surface d'utilisation

3.8

résistance verticale

résistance électrique mesurée entre l'arrière du matériau en essai et une électrode unique placée sur la surface d'utilisation

4 Principe

La résistance à travers la surface d'utilisation du matériau d'essai et à travers le matériau d'essai est mesurée en utilisant un appareil mesureur de résistance élevée ou un autre équipement adapté. Les mesures de résistance point-à-point sont appropriées pour l'évaluation de la capacité d'un revêtement de sol à conduire la charge à travers sa surface d'utilisation ou pour servir d'écoulement de terre. Les mesures de résistance à travers les revêtements de sol, à savoir, la résistance à la terre et la résistance verticale sont appropriées pour évaluer leur capacité à conduire une charge de la surface d'utilisation ou des conducteurs en contact avec la surface d'utilisation, vers un écoulement de terre au-dessous du revêtement de sol. Une simulation de la mesure de résistance à la terre est effectuée dans des conditions de laboratoire en fixant un point de mise à la terre à l'arrière du revêtement de sol en essai.

5 Appareillage

5.1 Appareillage de mesure de la résistance

Cet appareillage consiste en un dispositif de mesure de résistance autonome (ohmmètre) ou un appareil de mesure de l'alimentation et du courant dans la configuration appropriée pour la mesure de résistance, avec une précision de $\pm 10\%$, et capable de remplir les exigences qui suivent.

5.1.1 Evaluations de laboratoire

L'appareillage doit avoir une tension de circuit sous une charge de

- $10\text{ V} \pm 0,5\text{ V}$ pour une résistance inférieure à $1,0 \times 10^6\ \Omega$
- $100\text{ V} \pm 5\text{ V}$ pour une résistance entre $1,0 \times 10^6\ \Omega$ et $1,0 \times 10^{11}\ \Omega$
- $500\text{ V} \pm 25\text{ V}$ pour une résistance au-dessus de $1,0 \times 10^{11}\ \Omega$

La plage de mesure de l'appareillage doit être au moins d'un ordre de grandeur de chaque côté de la plage prévue de résistance mesurée. L'appareillage doit être utilisé de manière à assurer que des trajets de terre non intentionnels n'influencent pas les mesures.

3.5

laboratory evaluations

measurements carried out under controlled laboratory conditions

3.6

resistance to ground

electrical resistance measured between ground or a groundable point and a single electrode placed on the use-surface

3.7

point-to-point resistance

electrical resistance measured between two electrodes placed on the use-surface

3.8

vertical resistance

electrical resistance measured between the back of the material under test and a single electrode placed on the use-surface

4 Principle

The resistance across the use-surface of the test material and through the test material is measured using a high-resistance meter, or other suitable equipment. Point-to-point resistance measurements are appropriate for evaluating a floor covering's ability to conduct charge across its use-surface or to act as a charge sink. Measurements of resistance through floor coverings, i.e. resistance to ground and vertical resistance, are appropriate for evaluating their ability to conduct charge from the use-surface or from conductors in contact with the use-surface, to a charge sink beneath the floor covering. A simulation of the resistance-to-ground measurement is made under laboratory conditions by attaching a groundable point to the back of the floor covering under test.

5 Apparatus

5.1 Resistance measuring apparatus

This apparatus consists of a self-contained resistance meter (ohmmeter) or power supply and current meter in the appropriate configuration for resistance measurement, with a $\pm 10\%$ accuracy, and capable of the following requirements.

5.1.1 Laboratory evaluations

The apparatus shall have a circuit voltage while under load of

- $10\text{ V} \pm 0,5\text{ V}$ for resistance below $1,0 \times 10^6\ \Omega$
- $100\text{ V} \pm 5\text{ V}$ for resistance between $1,0 \times 10^6\ \Omega$ and $1,0 \times 10^{11}\ \Omega$
- $500\text{ V} \pm 25\text{ V}$ for resistance above $1,0 \times 10^{11}\ \Omega$

The measuring range of the apparatus shall be at least one order of magnitude on either side of the expected range of resistance being measured. The apparatus shall be used in a manner that ensures that unintended ground paths do not influence measurements.

5.1.2 Essais de réception

Un appareillage d'évaluation de laboratoire doit être utilisé pour les essais de réception ou un appareillage ayant une tension de circuit ouvert de

- 10 V $\pm$ 0,5 V pour une résistance inférieure à $1,0 \times 10^6 \Omega$
- 100 V $\pm$ 5 V pour une résistance entre $1,0 \times 10^6 \Omega$ et $1,0 \times 10^{11} \Omega$
- 500 V $\pm$ 25 V pour une résistance au-dessus de $1,0 \times 10^{11} \Omega$

La plage de mesures de l'appareillage doit être au moins d'un ordre d'amplitude de chaque côté de la plage prévue de résistance mesurée. L'appareillage doit être utilisé de manière à assurer que des trajets de terre non intentionnels n'influencent pas les mesures.

En cas de litige, l'appareillage d'évaluation de laboratoire doit être utilisé

5.2 Electrodes de mesure

Les électrodes de mesure consistent en deux électrodes en métal cylindriques (de préférence en acier inoxydable) avec des bornes pour la connexion à l'appareillage de mesure. Des exemples d'électrodes adaptées sont illustrés à la figure 1. Chaque électrode doit avoir une zone de contact circulaire plate de $65 \text{ mm} \pm 5 \text{ mm}$ de diamètre. Pour des mesures sur des surfaces dures qui ne peuvent pas être mises en conformité, la zone de contact doit être un coussin de caoutchouc conducteur avec une dureté au duromètre Shore A de 60 ± 10 . La résistance au contact de chaque électrode de mesure équipée d'un coussin de caoutchouc conducteur doit être inférieure à $1\,000 \Omega$, et mesurée en plaçant l'électrode de mesure directement sur la contre-électrode (voir 5.3). Pour des surfaces qui peuvent être mises en conformité, des revêtements de sol en textile par exemple, le coussin en caoutchouc conducteur n'a pas besoin d'être utilisé, la zone de contact étant alors la surface inférieure de l'électrode en métal. La masse totale de chaque électrode de mesure doit être soit

- a) $2,5 \text{ kg} \pm 0,25 \text{ kg}$ pour des mesures sur des surfaces dures, qui ne peuvent être mises en conformité; soit
- b) $5,0 \text{ kg} \pm 0,25 \text{ kg}$ pour des mesures sur toutes les autres surfaces.

NOTE Un disque circulaire de matériau isolant avec une résistance verticale supérieure à $10^{14} \Omega$ peut être utilisé comme une plate-forme de support pour des poids additionnels (voir Figure 1).

5.3 Contre-électrode

La contre-électrode consiste en une plaque en acier inoxydable plane carrée, de $600 \text{ mm} \pm 10 \text{ mm}$ de côté et d'une épaisseur (nominale) de 1 mm, avec une borne pour la connexion à l'appareillage de mesure de la résistance.

5.4 Plaques de support

Pour des mesures de la résistance point-à-point, si nécessaire (voir l'Article 6) et les mesures de la résistance à la terre: les plaques de support doivent être égales en surface aux éprouvettes d'essai, d'une rigidité suffisante pour maintenir les éprouvettes ensemble en vue des essais et réalisées en matériau isolant ayant une résistance verticale supérieure à $10^{14} \Omega$.

Pour des mesures de la résistance verticale, si nécessaire (voir Article 6): on doit utiliser des plaques en métal planes, égales en surface aux éprouvettes d'essai et d'une rigidité suffisante pour maintenir ensemble les éprouvettes en vue de l'essai.

5.1.2 Acceptance testing

A laboratory evaluation apparatus shall be used for acceptance testing or an apparatus with an open-circuit voltage of

- 10 V $\pm$ 0,5 V for resistance below $1,0 \times 10^6 \Omega$
- 100 V $\pm$ 5 V for resistance between $1,0 \times 10^6 \Omega$ and $1,0 \times 10^{11} \Omega$
- 500 V $\pm$ 25 V for resistance above $1,0 \times 10^{11} \Omega$.

The measuring range of the apparatus shall be at least one order of magnitude on either side of the expected range of resistance being measured. The apparatus shall be used in a manner that ensures that unintended ground paths do not influence measurements.

In case of dispute, laboratory evaluation apparatus shall be used.

5.2 Measuring electrodes

The measuring electrodes consist of two cylindrical metal electrodes (preferably stainless steel) with terminals for connecting to the resistance measuring apparatus. Examples of suitable electrodes are shown in Figure 1. Each electrode shall have a flat circular contact area of $65 \text{ mm} \pm 5 \text{ mm}$ in diameter. For measurements on hard, non-conformable surfaces, the contact area shall be a conductive rubber pad with a Shore A durometer hardness of 60 ± 10 . The contact resistance of each measuring electrode fitted with a conductive rubber pad shall be less than $1\,000 \Omega$, measured by placing the measuring electrode directly on the counter-electrode (see 5.3). For conformable surfaces, textile floor coverings, for example, the conductive rubber pad need not be used, the contact area then being the bottom surface of the metal electrode. The total mass of each measuring electrode shall be either

- a) $2,5 \text{ kg} \pm 0,25 \text{ kg}$ for measurements on hard, non-conformable surfaces; or
- b) $5,0 \text{ kg} \pm 0,25 \text{ kg}$ for measurements on all other surfaces.

NOTE A circular disc of insulating material with vertical resistance greater than $10^{14} \Omega$ may be used as a support platform for additional weights (see Figure 1).

5.3 Counter-electrode

The counter-electrode consists of a flat stainless steel plate, $600 \text{ mm} \pm 10 \text{ mm}$ square and of 1 mm (nominal) thickness, with a terminal for connection to the resistance measuring apparatus.

5.4 Support plates

For point-to-point resistance measurements, where required (see Clause 6) and resistance to ground measurements: support plates shall be equal in area to the test specimens, of sufficient rigidity to hold specimens together for testing, and made from insulating material with a vertical resistance greater than $10^{14} \Omega$.

For vertical resistance measurements, where required (see Clause 6): flat metal plates, equal in area to the test specimens and of sufficient rigidity to hold specimens together for testing, shall be used.

5.5 Plaque isolante

Pour des mesures de la résistance verticale, on doit utiliser une plaque plane carrée de $640 \text{ mm} \pm 10 \text{ mm}$ de côté et de $5 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$ d'épaisseur, réalisée à partir de matériau isolant ayant une résistance verticale supérieure à $10^{14} \Omega$. Pour des mesures point-à-point et de résistance à la terre, on doit utiliser une plaque plane de $1\,300 \text{ mm} \pm 10 \text{ mm}$ par $600 \text{ mm} \pm 10 \text{ mm}$, de $5 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$ d'épaisseur, réalisée à partir de matériau isolant ayant une résistance verticale supérieure à $10^{14} \Omega$.

6 Echantillonnage pour des évaluations de laboratoire

La sélection et l'échantillonnage des matériaux d'essai doivent être effectués selon l'ISO 1957. Bien que l'ISO 1957 soit destinée aux revêtements de sol en textile, ses principes sont applicables à d'autres types de revêtement de sol.

Pour des mesures de résistance verticale, trois éprouvettes doivent être essayées, chacune étant carrée de $500 \text{ mm} \pm 50 \text{ mm}$ de côté.

Pour des mesures point-à-point et de résistance à la terre, deux éprouvettes doivent être essayées, chacune étant de $1\,200 \text{ mm} \pm 50 \text{ mm}$ par $500 \text{ mm} \pm 50 \text{ mm}$. Lorsque des différences directionnelles peuvent exister, le grand côté d'une éprouvette doit être parallèle au sens de la machine et le grand côté de l'autre éprouvette parallèle au sens croisé. Pour des mesures de résistance à la terre un point à la terre doit être fixé au-dessous de chaque éprouvette selon les instructions du fabricant ou conformément à un autre accord préalable.

Il peut être commode d'utiliser les mêmes éprouvettes tant pour les mesures point-à-point que pour les mesures de résistance à la terre. Si c'est le cas, les points de mise à la terre doivent être fixés aux éprouvettes, mais doivent demeurer isolés de la terre pendant les mesures point-à-point.

Pour des dalles plus petites que la taille exigée pour les essais, plusieurs dalles peuvent être combinées ensemble, en coupant si nécessaire, pour obtenir la zone requise. Des plaques de support (voir 5.4) peuvent être nécessaires. Le cas échéant, elles doivent être fixées aux dalles, et aux bords des dalles adjacentes jointes conformément aux instructions du fabricant ou conformément à un autre accord. Les points de mise à la terre doivent être fixés à une ou plusieurs dalles avant l'application des plaques de support, en gardant à l'esprit l'exigence pour une distance minimale de $1\,000 \text{ mm} \pm 50 \text{ mm}$ entre un point à la terre et les positions de la mesure de résistance à la terre (voir 9.4).

Dans certains cas, il est nécessaire d'essayer des échantillons autres que des dalles fixées aux plaques de support en métal en utilisant un adhésif conducteur. Dans de tels cas, le montage des éprouvettes sur les plaques de support doit être effectué conformément aux instructions du fabricant ou selon un autre accord préalable.

7 Préparation des éprouvettes d'essai

Si on le considère nécessaire, les éprouvettes doivent être nettoyées avant conditionnement et essai. Le nettoyage doit être effectué selon les instructions du fabricant ou un autre accord préalable.

Le montage des éprouvettes aux plaques de support, si nécessaire, doit être réalisé avant conditionnement et essai.

5.5 Insulating plate

For vertical resistance measurements: a flat plate $640 \text{ mm} \pm 10 \text{ mm}$ square, $5 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$ thick, made from insulating material with a vertical resistance greater than $10^{14} \Omega$ shall be used. For point-to-point and resistance to ground measurements: a flat plate $1\,300 \text{ mm} \pm 10 \text{ mm}$ by $600 \text{ mm} \pm 10 \text{ mm}$, $5 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$ thick, made from insulating material with a vertical resistance greater than $10^{14} \Omega$ shall be used.

6 Sampling for laboratory evaluations

Selection and sampling of test materials shall be carried out according to ISO 1957. Although ISO 1957 is intended for textile floor coverings, its principles are relevant to other types of floor covering.

For vertical resistance measurements, three specimens shall be tested, each being $500 \text{ mm} \pm 50 \text{ mm}$ square.

For point-to-point and resistance to ground measurements, two specimens shall be tested, each being $1\,200 \text{ mm} \pm 50 \text{ mm}$ by $500 \text{ mm} \pm 50 \text{ mm}$. Where directional differences may exist, one specimen shall have its long side parallel to the machine direction and the other specimen with its long side parallel to the cross-direction. For resistance to ground measurements, a groundable point shall be attached to the underside of each specimen according to the manufacturer's instructions or as otherwise agreed.

It may be convenient to use the same specimens for both point-to-point and resistance to ground measurements. If this is the case, the groundable points shall be attached to the specimens but shall remain isolated from ground during point-to-point measurements.

For tiles smaller than the size required for testing, several tiles may be combined together, cutting where necessary to achieve the required area. Support plates (see 5.4) may be required. If so, they shall be attached to the tiles, and the edges of adjacent tiles joined according to the manufacturer's instructions or as otherwise agreed. Groundable points shall be attached to one or more tiles before application of the support plates, bearing in mind the requirement for a minimum distance of $1\,000 \text{ mm} \pm 50 \text{ mm}$ between a groundable point and the positions of measuring resistance to ground (see 9.4).

In some cases, it is required to test samples other than tiles fixed to metal support plates using conductive adhesive. In such cases, mounting of the specimens to support plates shall be done according to manufacturer's instructions or as otherwise agreed.

7 Preparation of test specimens

If considered necessary, specimens shall be cleaned before conditioning and testing. Cleaning shall be carried out according to the manufacturer's instructions or as otherwise agreed.

Mounting of specimens to support plates, where necessary, shall be done before conditioning and testing.

8 Atmosphère pour conditionnement et essais

Sauf spécification ou accord contraire, l'atmosphère pour le conditionnement et les essais doit être de $23\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ et $12\% \pm 3\%$ d'humidité relative. Le temps de conditionnement avant les essais doit être d'au moins 48 h. Les revêtements de sol en textile sont de préférence préconditionnés pendant au moins 24 h à $20\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ et $65\% \pm 3\%$ d'humidité relative avant le conditionnement et les essais.

Pendant le préconditionnement et le conditionnement, les éprouvettes doivent être placées sur une baie ou un autre support adapté qui permet une libre circulation d'air autour d'elles.

Lorsque des essais sont effectués dans des conditions non contrôlées, par exemple, des essais sur des sols finis, la température ambiante et l'humidité relative doivent être enregistrées au moment de la mesure.

9 Procédures d'essai

9.1 Nettoyage des électrodes

Avant chaque séquence d'essai, nettoyer la zone de contact des électrodes de mesure et de contre-électrodes en utilisant un tissu faiblement pelucheux humidifié avec de l'éthanol ou du 2-propanol (concentration $\geq 95\%$). Laisser sécher les surfaces avant d'effectuer les mesures.

NOTE Il convient que les utilisateurs de la présente norme prennent en compte toutes réglementations régissant le traitement des solvants.

9.2 Résistance point-à-point

Pour les évaluations de laboratoire, placer l'éprouvette d'essai avec sa surface d'utilisation sur le dessus de la plaque isolante (voir 5.5). Placer les deux électrodes de mesure (voir 5.2) sur l'éprouvette d'essai à une distance entre axes de $300\text{ mm} \pm 10\text{ mm}$. Si des dalles sont utilisées pour former l'éprouvette d'essai, placer les électrodes de mesure de sorte qu'elles ne soient pas en contact avec les joints entre les dalles adjacentes. S'assurer que tous points à la terre fixés aux éprouvettes d'essai demeurent isolés de la terre.

Pour les essais sur des sols finis, les électrodes doivent être placées sur la surface du sol avec la même distance entre elles que pour les évaluations de laboratoire.

Connecter les électrodes de mesure à l'appareillage de mesure de la résistance (voir 5.1). En commençant par le réglage de la tension à 10 V, prendre une lecture de la résistance $15\text{ s} \pm 2\text{ s}$ après l'application de la tension d'essai. Si la valeur dépasse $10^6\ \Omega$, sélectionner 100 V et répéter la mesure. Si la valeur de cette seconde mesure dépasse $10^{11}\ \Omega$, sélectionner 500 V et effectuer une mesure finale. Enregistrer la lecture qui correspond à la plage de tension et de résistance spécifiée en 5.1 sauf si l'un des deux cas suivants se présente:

- a) la résistance mesurée à 10 V est supérieure à $1,0 \times 10^6\ \Omega$ et la résistance mesurée à 100 V est inférieure à $1,0 \times 10^6\ \Omega$; ou
- b) la résistance mesurée à 100 V est supérieure à $1,0 \times 10^{11}\ \Omega$ et la résistance mesurée à 500 V est inférieure à $1,0 \times 10^{11}\ \Omega$.

Dans ce cas, la mesure de résistance faite à la valeur la plus haute de la tension doit être enregistrée.

8 Atmosphere for conditioning and testing

Unless otherwise agreed or specified, the atmosphere for conditioning and testing shall be $23\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ and $12\% \pm 3\%$ relative humidity. The conditioning time prior to testing shall be at least 48 h. Textile floor coverings are preferably pre-conditioned for at least 24 h at $20\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ and $65\% \pm 3\%$ relative humidity prior to conditioning and testing.

During pre-conditioning and conditioning, specimens shall be placed on a rack or other suitable support that allows free circulation of air around them.

Whenever tests are made in uncontrolled conditions, for example, tests on installed floors, the ambient temperature and relative humidity at the time of measurement shall be recorded.

9 Test procedures

9.1 Cleaning electrodes

Prior to each test sequence, clean the contact area of the measuring and counter-electrodes using a low-linting cloth moistened with either ethanol or propan-2-ol ($\geq 95\%$ concentration). Allow the surfaces to dry before making measurements.

NOTE Users of this standard should take account of any local regulations governing the handling of solvents.

9.2 Point-to-point resistance

For laboratory evaluations, place the test specimen with its use-surface uppermost on the insulating plate (see 5.5). Place the two measuring electrodes (see 5.2) on the test specimen $300\text{ mm} \pm 10\text{ mm}$ distance centre to centre. If tiles are used to form the test specimen, place the measuring electrodes so that they do not contact joints between adjacent tiles. Ensure that any groundable points attached to the test specimens remain isolated from ground.

For tests on installed floors, the electrodes shall be placed on the floor surface with the same distance between them as for laboratory evaluations.

Connect the measuring electrodes to the resistance measuring apparatus (see 5.1). Starting with the voltage set to 10 V, take a reading of the resistance $15\text{ s} \pm 2\text{ s}$ after applying the test voltage. If the value exceeds $10^6\text{ }\Omega$, select 100 V and repeat the measurement. If the value for this second measurement exceeds $10^{11}\text{ }\Omega$, select 500 V and make a final measurement. Record the reading which matches the voltage and resistance range specified in 5.1, unless either of the following situations occur:

- a) the measured resistance at 10 V is greater than $1,0 \times 10^6\text{ }\Omega$ and the measured resistance at 100 V is less than $1,0 \times 10^6\text{ }\Omega$; or
- b) the measured resistance at 100 V is greater than $1,0 \times 10^{11}\text{ }\Omega$ and the measured resistance at 500 V is less than $1,0 \times 10^{11}\text{ }\Omega$.

In which case the resistance measurement made at the higher voltage level shall be recorded.

Pour les évaluations de laboratoire, répéter la procédure de mesure à d'autres positions avec les électrodes à une distance non inférieure à 100 mm de toute précédente position de mesure. Les mesures doivent être effectuées dans des sens rectilignes, c'est-à-dire en plaçant les électrodes en ligne parallèle au sens de fabrication et des mesures séparées avec les électrodes en ligne orthogonale au sens de fabrication. Un total d'au moins six mesures par éprouvette doit être effectué.

Pour des essais sur des sols finis, le nombre de mesures doit être choisi de manière à être représentatif du sol en question, mais dans tous les cas il doit être d'au moins six.

9.3 Résistance verticale (évaluations de laboratoire uniquement)

Placer la contre-électrode (voir 5.3) sur la plaque isolante (voir 5.5). Placer l'éprouvette avec sa surface d'utilisation sur le dessus de la contre-électrode. Placer une électrode de mesure (voir 5.2) sur l'éprouvette d'essai dont le centre est à une distance supérieure ou égale à 100 mm des bords de l'éprouvette d'essai. Si des dalles sont utilisées pour former l'éprouvette d'essai, placer l'électrode de mesure de sorte qu'elle ne soit pas en contact avec les joints entre les dalles adjacentes.

Connecter les électrodes de mesure et les contre-électrodes à l'appareillage de mesure de la résistance (voir 5.1). En commençant par le réglage de la tension à 10 V, relever une lecture de la résistance $15\text{ s} \pm 2\text{ s}$ après l'application de la tension d'essai. Si la valeur dépasse $10^6\ \Omega$, sélectionner 100 V et répéter la mesure. Si la valeur de cette seconde mesure dépasse $10^{11}\ \Omega$, sélectionner 500 V et effectuer une mesure finale. Enregistrer la lecture qui correspond à la plage de tension et de résistance spécifiée en 5.1 sauf si l'un des deux cas suivants se présente:

- a) la résistance mesurée à 10 V est supérieure à $1,0 \times 10^6\ \Omega$ et la résistance mesurée à 100 V est inférieure à $1,0 \times 10^6\ \Omega$; ou
- b) la résistance mesurée à 100 V est supérieure à $1,0 \times 10^{11}\ \Omega$ et la résistance mesurée à 500 V est inférieure à $1,0 \times 10^{11}\ \Omega$.

Dans ce cas, la mesure de résistance faite à la valeur la plus haute de la tension doit être enregistrée.

Répéter la procédure de mesure de telle sorte qu'un total d'au moins six mesures soit effectué sur chaque éprouvette. La position de l'électrode doit être à au moins 100 mm de toute précédente position de mesure.

9.4 Résistance à la terre

Pour les évaluations de laboratoire, placer l'éprouvette d'essai avec sa surface d'utilisation sur le dessus de la plaque isolante (voir 5.5). Placer une électrode de mesure (voir 5.2) sur l'éprouvette d'essai dont le centre est à une distance supérieure ou égale à 100 mm de n'importe lequel des bords de l'éprouvette d'essai. Si des dalles sont utilisées pour former l'éprouvette d'essai, placer l'électrode de mesure de sorte qu'elle ne soit pas en contact avec les joints entre les dalles adjacentes.

Connecter l'électrode de mesure et le point de mise à la terre à l'appareillage de mesure de la résistance (voir 5.1). En commençant par le réglage de la tension à 10 V, relever une lecture de la résistance $15\text{ s} \pm 2\text{ s}$ après l'application de la tension d'essai. Si la valeur dépasse $10^6\ \Omega$, sélectionner 100 V et répéter la mesure. Si la valeur de cette seconde mesure dépasse $10^{11}\ \Omega$, sélectionner 500 V et effectuer une mesure finale.

For laboratory evaluations, repeat the measurement procedure at other positions with the electrodes no closer than 100 mm from any previous measurement position. Measurements shall be made in rectilinear directions, i.e. measurements with the electrodes placed in line parallel to the direction of manufacture and separate measurements with the electrodes in line orthogonal to the direction of manufacture. A total of at least six measurements per specimen shall be made.

For tests on installed floors, the number of measurements shall be chosen so as to be representative of the floor in question, but in any case shall be at least six.

9.3 Vertical resistance (laboratory evaluations only)

Place the counter-electrode (see 5.3) on the insulating plate (see 5.5). Place the specimen with its use-surface uppermost on the counter-electrode. Place one measuring electrode (see 5.2) on the test specimen with its centre no closer than 100 mm to the test specimen's edges. If tiles are used to form the test specimen, place the measuring electrode so that it does not contact joints between adjacent tiles.

Connect the measuring and counter-electrode to the resistance measuring apparatus (see 5.1). Starting with the voltage set to 10 V, take a reading of the resistance $15\text{ s} \pm 2\text{ s}$ after applying the test voltage. If the value exceeds $10^6\ \Omega$, select 100 V and repeat the measurement. If the value for this second measurement exceeds $10^{11}\ \Omega$, select 500 V and make a final measurement. Record the reading which matches the voltage and resistance range specified in 5.1, unless either of the following situations occur:

- a) the measured resistance at 10 V is greater than $1,0 \times 10^6\ \Omega$ and the measured resistance at 100 V is less than $1,0 \times 10^6\ \Omega$; or
- b) the measured resistance at 100 V is greater than $1,0 \times 10^{11}\ \Omega$ and the measured resistance at 500 V is less than $1,0 \times 10^{11}\ \Omega$.

In this case, the resistance measurement made at the higher voltage level shall be recorded.

Repeat the measurement procedure so that a total of at least six measurements are made on each specimen. The position of the electrode shall be at least 100 mm from any previous measurement position.

9.4 Resistance to ground

For laboratory evaluations, place the test specimen with its use-surface uppermost on the insulating plate (see 5.5). Place one measuring electrode (see 5.2) on the test specimen with its centre no closer than 100 mm to any of the test specimen's edges. If tiles are used to form the test specimen, place the measuring electrode so that it does not contact joints between adjacent tiles.

Connect the measuring electrode and groundable point to the resistance measuring apparatus (see 5.1). Starting with the voltage set to 10 V, take a reading of the resistance $15\text{ s} \pm 2\text{ s}$ after applying the test voltage. If the value exceeds $10^6\ \Omega$, select 100 V and repeat the measurement. If the value for this second measurement exceeds $10^{11}\ \Omega$, select 500 V and make a final measurement.

Enregistrer la lecture qui correspond à la plage de tension et de résistance spécifiée en 5.1 sauf si l'un des deux cas suivants se présente:

- a) la résistance mesurée à 10 V est supérieure à $1,0 \times 10^6 \Omega$ et la résistance mesurée à 100 V est inférieure à $1,0 \times 10^6 \Omega$; ou
- b) la résistance mesurée à 100 V est supérieure à $1,0 \times 10^{11} \Omega$ et la résistance mesurée à 500 V est inférieure à $1,0 \times 10^{11} \Omega$.

Dans ce cas, la mesure de résistance faite à la valeur la plus haute de la tension doit être enregistrée.

Répéter la procédure de mesure de telle sorte qu'un total d'au moins six mesures soit effectué sur chaque éprouvette. Une mesure au moins par éprouvette doit être effectuée en mettant en place directement l'électrode au-dessus du point de mise à la terre et une mesure par éprouvette en mettant en place l'électrode à $1\,000 \text{ mm} \pm 50 \text{ mm}$ du point de mise à la terre. La position de l'électrode doit être à au moins 100 mm de toute précédente position de mesure.

Pour des mesures sur des sols finis, une électrode de mesure est placée sur la surface du revêtement de sol et l'appareillage de mesure de la résistance est connecté à l'électrode et à la terre du bâtiment ou un autre point adapté de mise à la terre. Si les positions de points de mise à la terre sont connues, faire au moins une mesure en mettant en place l'électrode directement au-dessus du point de mise à la terre et une mesure en plaçant l'électrode à $1\,000 \text{ mm} \pm 50 \text{ mm}$ du point de mise à la terre.

Le nombre de mesures doit être choisi de manière à être représentatif du sol en question, mais dans tous les cas il doit être d'au moins six.

10 Calcul et expression des résultats

Pour chaque échantillon et chaque type de mesure, calculer la moyenne géométrique des lectures individuelles. Exprimer aussi bien les résultats individuels que les moyennes géométriques en deux chiffres significatifs.

11 Rapport d'essai

Le rapport d'essai doit inclure au moins les informations suivantes :

- a) la référence à ces Normes Internationales, c'est-à-dire la CEI 61340-4-1;
- b) toutes les informations nécessaires en vue d'une complète identification des échantillons d'essai;
- c) la date des essais;
- d) l'atmosphère pour le préconditionnement, le conditionnement et les essais comme suit:
 - pour les évaluations de laboratoire: la température et l'humidité relative pendant le préconditionnement (si utilisé), le conditionnement et les essais, et la durée de tout préconditionnement et conditionnement;
 - pour des essais sur des sols finis: la température et l'humidité relative pendant les essais;
- e) les précisions sur les procédures de finition et de nettoyage;
- f) les détails de toutes les procédures utilisées pour combiner les petites éprouvettes ensemble;
- g) les précisions concernant toutes les plaques de support utilisées ainsi que les procédures et les matériaux utilisés pour fixer les échantillons aux plaques de support;