

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60068-3-4

Première édition
First edition
2001-08

Essais d'environnement –

**Partie 3-4:
Documentation d'accompagnement et guide –
Essais de chaleur humide**

Environmental testing –

**Part 3-4:
Supporting documentation and guidance –
Damp heat tests**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60068-3-4:2001

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/catlg-f.htm) 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/JP.htm) 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/catlg-e.htm) 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/JP.htm) 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**

60068-3-4

Première édition
First edition
2001-08

Essais d'environnement –

**Partie 3-4:
Documentation d'accompagnement et guide –
Essais de chaleur humide**

Environmental testing –

**Part 3-4:
Supporting documentation and guidance –
Damp heat tests**

© IEC 2001 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
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembe Geneva, Switzerland
e-mail: inmail@iec.ch IEC web site: <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

P

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	4
INTRODUCTION.....	6
1 Domaine d'application	8
2 Définitions	8
3 Méthodes de production et régulation de l'humidité	10
3.1 Généralités.....	10
3.2 Pulvérisation de l'eau.....	10
3.3 Injection de vapeur d'eau.....	10
3.4 Type à saturation.....	10
3.5 Surface d'évaporation.....	10
3.6 Solutions aqueuses	12
3.7 Déshumidification	12
3.8 Régulation de l'humidité.....	12
4 Aspect physique des effets de l'humidité.....	12
4.1 Condensation	12
4.2 Adsorption	14
4.3 Absorption	14
4.4 Diffusion.....	14
5 Accélération.....	14
5.1 Généralités.....	14
5.2 Facteur d'accélération	16
6 Comparaison entre les essais continus et les essais cycliques	16
6.1 Essai C: Essai continu de chaleur humide.....	16
6.2 Essai Db: Essai cyclique de chaleur humide.....	16
6.3 Séquences d'essais et essais composites.....	16
7 Influence d'un essai d'environnement sur les spécimens.....	18
7.1 Variations des caractéristiques physiques.....	18
7.2 Variations des caractéristiques électriques.....	18
7.3 Corrosion	20
Annexe A (informative) Diagramme des effets de l'humidité.....	22
Bibliographie	30
Figure A.1 – Phénomènes physiques intervenant dans les essais d'humidité	26

CONTENTS

FOREWORD.....	5
INTRODUCTION.....	7
1 Scope.....	9
2 Definitions.....	9
3 Procedures for the production and control of humidity.....	11
3.1 General.....	11
3.2 Injection of water (spraying).....	11
3.3 Injection of water vapour (steam).....	11
3.4 Saturation type.....	11
3.5 Surface evaporation.....	11
3.6 Aqueous solutions.....	13
3.7 Dehumidification.....	13
3.8 Control of humidity.....	13
4 Physical appearance of the effects of humidity.....	13
4.1 Condensation.....	13
4.2 Adsorption.....	15
4.3 Absorption.....	15
4.4 Diffusion.....	15
5 Acceleration.....	15
5.1 General.....	15
5.2 Acceleration factor.....	17
6 Comparison of steady-state and cyclic tests.....	17
6.1 Test C: Damp heat, steady-state.....	17
6.2 Test Db: Damp heat, cyclic test.....	17
6.3 Sequences of tests and composite tests.....	17
7 Influence of test environment on specimens.....	19
7.1 Change of physical characteristics.....	19
7.2 Change of electrical characteristics.....	19
7.3 Corrosion.....	21
Annexe A (informative) Humidity effects diagram.....	23
Bibliography.....	31
Figure A.1 – Physical processes involved in humidity testing.....	27

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ESSAIS D'ENVIRONNEMENT –

Partie 3-4: Documentation d'accompagnement et guide – Essais de chaleur humide

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 60068-3-4 a été établie par le comité d'études 104 de la CEI: Conditions, classification et essais d'environnement.

Cette première édition de la CEI 60068-3-4 annule et remplace la troisième édition de la CEI 60068-2-28, publiée en 1990, dont elle constitue une révision technique.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
104/208/FDIS	104/215/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 3.

L'annexe A est donnée uniquement à titre d'information.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2006. A cette date, la publication sera

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ENVIRONMENTAL TESTING –**Part 3-4: Supporting documentation and guidance –
Damp heat tests**

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 co-operation 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 express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested National Committees.
- 3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical specifications, 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.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60068-3-4 has been prepared by IEC Technical Committee 104: Environmental conditions, classification and methods of test.

This first edition of IEC 60068-3-4 replaces and cancels the third edition of IEC 60068-2-28, published in 1990, of which it constitutes a technical revision.

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

FDIS	Report on voting
104/208/FDIS	104/215/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 3.

Annex A is for information only.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2006. At this date, the publication will be

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

INTRODUCTION

La température et l'humidité relative (HR) de l'air, combinées de façon variable, constituent des facteurs climatiques qui agissent sur un produit pendant son stockage, son transport et son fonctionnement.

Des mesures météorologiques effectuées sur plusieurs années ont montré qu'une humidité relative supérieure à 95 % associée à une température supérieure à 30 °C ne se présente pas en conditions normales à l'air libre durant de longues périodes, sauf dans des régions de climats extrêmes. Dans les locaux d'habitation ou les ateliers, des températures supérieures à 30 °C peuvent régner mais, dans la plupart des cas, elles sont associées à une humidité relative plus basse que dans une atmosphère normale.

Des conditions particulières existent par exemple dans certaines salles humides de l'industrie chimique, dans les installations pour la métallurgie, les mines, les locaux d'électrolyse, les blanchisseries où la température peut s'élever jusqu'à 45 °C, associée à une humidité relative allant jusqu'à la saturation, pendant de longues périodes.

Il peut cependant arriver que certains matériels placés dans des conditions particulières puissent être soumis à des humidités relatives supérieures à 95 % avec des températures plus élevées. C'est le cas notamment lorsque le matériel est placé dans des enceintes telles que des véhicules, des tentes ou des carlingues d'avion; ces conditions peuvent conduire à un échauffement intense provoqué par le rayonnement solaire alors que, en raison d'une ventilation inadaptée, de l'humidité pouvant se développer sera maintenue en permanence à l'intérieur.

Dans des locaux ayant plusieurs sources de chaleur, les températures et les humidités relatives des différentes parties du local risquent de différer d'un point à l'autre.

La pollution atmosphérique peut renforcer les effets d'une atmosphère humide sur les produits. L'attention est attirée sur ce point, en raison de son importance en général, même s'il n'y a pas d'agents polluants dans les atmosphères utilisées pour les essais de chaleur humide. S'il est nécessaire de déterminer l'influence d'agent polluants, par exemple la corrosion et les moisissures, il convient d'utiliser un essai approprié issu de la CEI 60068-2.

INTRODUCTION

Temperature and relative humidity (RH) of the air, in varying combinations, are climatic factors which act upon a product during storage, transportation and operation.

Meteorological measurements made over many years have shown that a relative humidity >95 % combined with a temperature >30 °C does not occur in free air conditions over long periods, except in regions with extreme climates. In dwelling rooms and workshops temperatures of >30 °C may occur but in most cases are combined with a lower relative humidity than in the open air.

Special conditions exist in certain wet rooms for example, in the chemical industry, metallurgical plants, mines, electroplating plants and laundries, where the temperature can reach 45 °C combined with a relative humidity up to saturation over long periods.

Certain equipment placed under particular conditions may be subjected to relative humidities of more than 95 % at higher temperatures. This may happen when the equipment is placed in enclosures, such as vehicles, tents or aircraft cockpits, since this can result in intense heating through solar radiation while, because of inadequate ventilation, any humidity that may be developed will be retained permanently within the interior.

In rooms having several heat sources, temperatures and relative humidities may vary in different parts of the room.

Atmospheric pollution can intensify the effects of a damp climate on products. Attention is drawn to this fact because of its general importance, although pollutants are not contained in the atmospheres used for damp heat testing. If the effects of pollutants, for example corrosion and mould growth, are to be investigated, a suitable test from the IEC 60068-2 series should be used.

ESSAIS D'ENVIRONNEMENT –

Partie 3-4 – Documentation d'accompagnement et guide – Essais de chaleur humide

1 Domaine d'application

Cette partie de la CEI 60068 rassemble les informations nécessaires aux rédacteurs qui, lors de l'établissement d'une spécification particulière telles que des normes pour les composants ou les matériels, choisissent les essais appropriés et leurs sévérités pour un produit particulier et, dans certain cas, pour des types d'application donnés.

Le but de ces essais de chaleur humide est de déterminer l'aptitude des produits à supporter les contraintes d'un environnement à forte humidité relative, avec ou sans condensation, et plus particulièrement de déterminer les variations de leurs caractéristiques électriques et mécaniques. Les essais de chaleur humide peuvent aussi être appliqués en vue de vérifier la résistance d'un spécimen à certaines formes d'attaque par corrosion.

2 Définitions

Pour les besoins de la présente partie de la CEI 60068, les définitions suivantes s'appliquent.

2.1

condensation

précipitation de vapeur d'eau sur une surface dont la température est plus basse que celle du point de rosée de l'air ambiant. L'eau est, de ce fait, transformée de l'état de vapeur à l'état liquide

2.2

adsorption

adhérence de molécules de vapeur d'eau à une surface dont la température est plus élevée que celle du point de rosée

2.3

absorption

accumulation des molécules d'eau à l'intérieur d'un matériau

2.4

diffusion

cheminement des molécules d'eau à travers un matériau, provoqué par une différence des pressions partielles

NOTE La diffusion entraîne un équilibre des pressions partielles, tandis que l'écoulement (tel qu'à travers des fuites lorsque celles-ci sont suffisamment importantes pour provoquer un écoulement visqueux ou laminaire) finit toujours par entraîner un équilibre des pressions totales.

2.5

respiration

échange d'air entre une cavité et son environnement, produit par une variation de la température

ENVIRONMENTAL TESTING –

Part 3-4: Supporting documentation and guidance – Damp heat tests

1 Scope

This part of IEC 60068 provides the necessary information to assist in preparing relevant specifications, such as standards for components or equipment, in order to select appropriate tests and test severities for specific products and, in some cases, specific types of application.

The object of damp heat tests is to determine the ability of products to withstand the stresses occurring in a high relative humidity environment, with or without condensation, and with special regard to variations of electrical and mechanical characteristics. Damp heat tests may also be utilized to check the resistance of a specimen to some forms of corrosion attack.

2 Definitions

For the purpose of this part of IEC 60068, the following definitions apply.

2.1

condensation

precipitation of water vapour on a surface when the surface temperature is lower than the dewpoint temperature of the ambient air whereby water is transformed from vapour to the liquid state of aggregation

2.2

adsorption

adherence of water vapour molecules to a surface when the surface temperature is higher than the dewpoint temperature

2.3

absorption

accumulation of water molecules within a material

2.4

diffusion

transportation of water molecules through a material, produced by a partial pressure difference

NOTE Diffusion results in a balance of partial pressures, whilst flow (such as through leaks, when the dimensions of such leaks are great enough to provide viscous or laminar flow) always finally results in the balance of the total pressures.

2.5

breathing

exchange of air between a hollow space and its surroundings, produced by changes of temperature