



INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

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

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

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 19.040, 29.020

ISBN 978-2-8322-7135-3

**Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.
Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.**

CONTENTS

FOREWORD.....	3
INTRODUCTION.....	5
1 Scope.....	6
2 Normative references	6
3 Terms and definitions	6
4 Procedures for the production and control of humidity	7
4.1 General.....	7
4.2 Injection of water (spraying).....	7
4.3 Injection of water vapour (steam).....	7
4.4 Saturation type	8
4.5 Surface evaporation.....	8
4.6 Aqueous solutions.....	8
4.7 Dehumidification	8
4.8 Control of humidity.....	8
5 Physical appearance of the effects of humidity	8
5.1 General.....	8
5.2 Condensation.....	9
5.3 Adsorption	9
5.4 Absorption	9
5.5 Diffusion	9
6 Acceleration of tests	10
6.1 General.....	10
6.2 Acceleration factor	10
7 Comparison of steady-state and cyclic tests	10
7.1 Test C: Damp heat, steady-state.....	10
7.2 Test Db: Damp heat, cyclic test.....	11
7.3 Sequences of tests and composite tests	11
8 Influence of test environment on specimens	11
8.1 Change of physical characteristics	11
8.2 Change of electrical characteristics.....	12
8.2.1 With surface moisture	12
8.2.2 With penetrated moisture	12
8.3 Corrosion	12
Annex A (informative) Humidity effects diagram	13
A.1 General.....	13
A.2 Explanatory notes	13
A.2.1 Water penetration	13
A.2.2 Examples of effects	14
Bibliography.....	17
Figure A.1 – Physical processes involved in humidity testing	15

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ENVIRONMENTAL TESTING –**Part 3-4: Supporting documentation and guidance – Damp heat tests****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 can 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 itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 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 can be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

IEC 60068-3-4 has been prepared by IEC technical committee 104: Environmental conditions, classification and methods of test. It is an International Standard.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 2001. This edition constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition:

- a) the requirements for distilled and deionized water have been revised;
- b) recommendations for the cleaning procedure of test chambers have been included;
- c) humidification systems (ultrasonic humidifiers and atomizers) have been added;
- d) the description of water penetration mechanisms has been refined.

The text of this International Standard is based on the following documents:

Draft	Report on voting
104/985/FDIS	104/1001/RVD

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

The language used for the development of this International Standard is English.

This document was drafted in accordance with ISO/IEC Directives, Part 2, and developed in accordance with ISO/IEC Directives, Part 1 and ISO/IEC Directives, IEC Supplement, available at www.iec.ch/members_experts/refdocs. The main document types developed by IEC are described in greater detail at www.iec.ch/publications.

A list of all parts in the IEC 60068 series, published under the general title *Environmental testing*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this document will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under webstore.iec.ch in the data related to the specific document. At this date, the document will be

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

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 can 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 can be subjected to a relative humidity of more than 95 % at higher temperatures. This can 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 can be developed will be retained permanently within the interior.

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

To take these climatic factors over the lifetime of the product into account, environmental testing includes the practice of accelerated testing (see Clause 6).

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.

ENVIRONMENTAL TESTING –

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

1 Scope

This part of IEC 60068 provides the necessary information and the basic principles of the effect of humidity in the context of environmental testing to assist in preparing relevant specifications, such as standards for components or equipment. Furthermore, information is provided on operating climatic test chambers.

The object of this document is to present supporting documentation and guidance for a range of damp heat tests which, when specified by the relevant specification, can be applied to demonstrate the performance of equipment for which damp heat testing is required with the main aim of achieving qualification. This information and basic principles are intended to help selecting 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 can also be utilized to check the resistance of a specimen to some forms of corrosion attack.

2 Normative references

There are no normative references in this document.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	19
INTRODUCTION.....	21
1 Domaine d'application	22
2 Références normatives	22
3 Termes et définitions	22
4 Méthodes de production et de régulation de l'humidité.....	23
4.1 Généralités	23
4.2 Pulvérisation de l'eau.....	23
4.3 Injection de vapeur d'eau	24
4.4 Type à saturation	24
4.5 Évaporation en surface	24
4.6 Solutions aqueuses.....	24
4.7 Déshumidification	24
4.8 Régulation de l'humidité.....	24
5 Aspect physique des effets de l'humidité	25
5.1 Généralités	25
5.2 Condensation.....	25
5.3 Adsorption	25
5.4 Absorption	26
5.5 Diffusion	26
6 Accélération des essais	26
6.1 Généralités	26
6.2 Facteur d'accélération.....	26
7 Comparaison entre les essais continus et les essais cycliques	27
7.1 Essai C: Essai continu de chaleur humide.....	27
7.2 Essai Db: Essai cyclique de chaleur humide	27
7.3 Séquences d'essais et essais composites	27
8 Influence d'un essai d'environnement sur les spécimens	28
8.1 Variations des caractéristiques physiques.....	28
8.2 Variations des caractéristiques électriques	28
8.2.1 Avec l'humidité de surface	28
8.2.2 Avec pénétration d'humidité.....	29
8.3 Corrosion	29
Annexe A (informative) Diagramme des effets de l'humidité	30
A.1 Généralités	30
A.2 Notes explicatives.....	30
A.2.1 Pénétration d'eau	30
A.2.2 Exemples d'effets	31
Bibliographie.....	34
Figure A.1 – Phénomènes physiques intervenant dans les essais d'humidité (1 sur 2)	32

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ESSAIS D'ENVIRONNEMENT –

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

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Électrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. À cet effet, l'IEC – 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 l'IEC"). 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 l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC 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 l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC 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 l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 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 l'IEC, 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 l'IEC, 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 l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, 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 l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets.

L'IEC 60068-3-4 a été établie par le comité d'études 104 de l'IEC: Conditions, classification et essais d'environnement. Il s'agit d'une Norme internationale.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 2001. Cette édition constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

- a) les exigences relatives à l'eau distillée et à l'eau déionisée ont été révisées;
- b) des recommandations concernant la procédure de nettoyage des chambres d'essai ont été introduites;
- c) des systèmes d'humidification (humidificateurs à ultrasons et atomiseurs) ont été ajoutés;

d) la description des mécanismes de pénétration d'eau a été affinée.

Le texte de cette Norme internationale est issu des documents suivants:

Projet	Rapport de vote
104/985/FDIS	104/1001/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.

La langue employée pour l'élaboration de cette Norme internationale est l'anglais.

Le présent document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2, il a été développé selon les Directives ISO/IEC, Partie 1 et les Directives ISO/IEC, Supplément IEC, disponibles sous www.iec.ch/members_experts/refdocs. Les principaux types de documents développés par l'IEC sont décrits plus en détail sous www.iec.ch/publications.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 60068, publiées sous le titre général *Essais d'environnement*, se trouve sur le site web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu de ce document ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous webstore.iec.ch dans les données relatives au document recherché. À cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé,
- remplacé par une édition révisée, ou
- amendé.

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 mesurages météorologiques effectués 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 d'air libre durant de longues périodes, sauf dans des régions de climats extrêmes. Dans les locaux d'habitation et les ateliers, les températures peuvent dépasser 30 °C, mais celles-ci sont dans la plupart des cas corrélées à une humidité relative inférieure à celle rencontrée à l'air libre.

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 et les blanchisseries où la température peut atteindre 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 soient soumis à une humidité relative supérieure à 95 % avec des températures plus élevées. Cela peut se produire lorsque le matériel est placé dans des enceintes comme des véhicules, des tentes ou des carlingues d'avion. Ces conditions peuvent conduire à un échauffement intense provoqué par les rayonnements solaires alors que, en raison d'une ventilation inadaptée, de l'humidité pouvant se développer est maintenue en permanence à l'intérieur.

Dans des locaux comportant plusieurs sources de chaleur, les températures et l'humidité relative des différentes parties du local peuvent varier d'un point à l'autre.

Pour évaluer l'influence de ces facteurs climatiques sur la durée de vie du produit, les essais d'environnement incluent la réalisation d'essais accélérés (voir l'Article 6).

La pollution atmosphérique peut accentuer les effets d'un climat humide sur les produits. L'attention est attirée sur ce point, en raison de son importance générale, même si aucun agent polluant n'est présent dans les atmosphères utilisées pour les essais de chaleur humide. Si l'influence des agents polluants (corrosion et moisissures, par exemple) doit être évaluée, il convient d'utiliser un essai approprié issu de l'IEC 60068-2.

ESSAIS D'ENVIRONNEMENT –

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

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 60068 contient les informations nécessaires et les principes de base concernant les effets de l'humidité dans le contexte des essais d'environnement pour fournir un appui à l'élaboration des spécifications pertinentes (normes pour les composants ou les matériels, par exemple). Des informations relatives au fonctionnement des chambres climatiques d'essai sont également données.

L'objet du présent document est de fournir une documentation d'accompagnement et des recommandations pour une variété d'essais de chaleur humide qui, lorsque cela est indiqué dans la spécification pertinente, peuvent être utilisés pour démontrer les performances de matériels pour lesquels des essais de chaleur humide sont exigés principalement à des fins de qualification. Ces informations et principes de base permettent de choisir les essais appropriés et les sévérités d'essai associées pour des produits spécifiques et, dans certains cas, pour des types d'applications spécifiques.

L'objet des 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 d'étudier 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 certains types d'attaques par corrosion.

2 Références normatives

Le présent document ne contient aucune référence normative.