

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

**CEI
IEC
68-2-28**

Troisième édition
Third edition
1990-02

Essais d'environnement

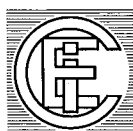
Deuxième partie.

Essais – Guide pour les essais de chaleur humide

Environmental testing

Part 2:

Tests – Guidance for damp heat tests



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 68-2-28 1990

AVA Documents
Document Sharing Hub

Révision de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la Commission afin d'assurer qu'il reflète bien l'état actuel de la technique

Les renseignements relatifs à ce travail de révision, à l'établissement des éditions révisées et aux mises à jour peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et en consultant les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la Publication 50 de la CEI: Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) qui est établie sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini, l'Index général étant publié séparément. Des détails complets sur le VEI peuvent être obtenus sur demande.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit repris du VEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Symboles graphiques et littéraux

Pour les symboles graphiques, symboles littéraux et signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera:

- la Publication 27 de la CEI: Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique;
- la Publication 617 de la CEI: Symboles graphiques pour schémas.

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit repris des Publications 27 ou 617 de la CEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Publications de la CEI établies par le même Comité d'Etudes

L'attention du lecteur est attirée sur le deuxième feuillet de la couverture qui énumère les publications de la CEI préparées par le Comité d'Etudes qui a établi la présente publication.

Revision of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology.

Information on the work of revision, the issue of revised editions and amendment sheets may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
- **Catalogue of IEC Publications**
Published yearly

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC Publication 50: International Electrotechnical Vocabulary (IEV), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field, the General Index being published as a separate booklet. Full details of the IEV will be supplied on request.

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the IEV or have been specifically approved for the purpose of this publication.

Graphical and letter symbols

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to:

- IEC Publication 27: Letter symbols to be used in electrical technology;
- IEC Publication 617: Graphical symbols for diagrams.

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC Publications 27 or 617, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

IEC publications prepared by the same Technical Committee

The attention of readers is drawn to the back cover, which lists IEC publications issued by the Technical Committee which has prepared the present publication.

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

**CEI
IEC
68-2-28**

Troisième édition
Third edition
1990-02

Essais d'environnement

Deuxième partie.

Essais – Guide pour les essais de chaleur humide

Environmental testing

Part 2.

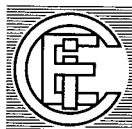
Tests – Guidance for damp heat tests

© CEI 1990 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

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale 3, rue de Varembé Genève Suisse



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

SOMMAIRE

	Pages
PREAMBULE	4
PREFACE	4
Articles	
1 Domaine d'application et objet	6
2 Influence de la chaleur humide	6
3 Définitions	8
4 Méthodes de production de l'humidité	10
5 Aspect physique de l'humidité	12
6 Accélération des processus physiques	16
7 Comparaison entre les essais continus et les essais cycliques	18
8 Influence d'un essai d'environnement sur les spécimens	22
ANNEXE A - Diagramme des effets de l'humidité	26

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
Clause	
1 Scope and object	7
2 Environmental influence of damp heat	7
3 Definitions	9
4 Procedures for the production of humidity	11
5 Physical appearance of humidity	13
6 Physical processes acceleration	17
7 Comparison of steady-state and cyclic tests	19
8 Influence of test environment on specimens	23
APPENDIX A - Humidity effects diagram	27

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ESSAIS D'ENVIRONNEMENT

Deuxième partie: Essais - Guide pour les essais de chaleur humide

PREAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière

PREFACE

La présente norme a été établie par le Sous-Comité 50B Essais climatiques, du Comité d'Etudes n° 50 de la CEI Essais d'environnement

Cette troisième édition de la Publication 68-2-28 de la CEI remplace la deuxième édition, parue en 1980

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote
50B(BC)271	50B(BC)273

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

Les publications suivantes de la CEI sont citées dans la présente norme:

- Publications n° 68-2-3 (1969): Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique, Deuxième partie: Essais - Essai Ca: Essai continu de chaleur humide
- 68-2-30 (1980): Essai Db et guide: Essai cyclique de chaleur humide (cycle de 12 + 12 heures)
- 68-2-38 (1974): Essai Z/AD: Essai cyclique composite de température et d'humidité
- 68-2-56 (1988): Essais d'environnement, Deuxième partie: Essais - Essai Cb: Chaleur humide, essai continu, recommandé principalement pour les équipements
- 260 (1968): Enceintes d'épreuve à humidité relative constante fonctionnant sans injection de vapeur
- 355 (1971): Une approche des problèmes posés par les essais accélérés en atmosphère corrosive
- 721-2-1 (1982): Classification des conditions d'environnement, Deuxième partie: Conditions d'environnement présentes dans la nature Température et humidité
- 721-3 (1984): Troisième partie: Classification des groupements des agents d'environnement et de leurs sévérités

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ENVIRONMENTAL TESTING

Part 2: Tests - Guidance for damp heat tests

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense
- 3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter

PREFACE

This standard has been prepared by Sub-Committee 50B Climatic tests, of IEC Technical Committee No 50 Environmental testing

This third edition of IEC Publication 68-2-28 replaces the second edition, issued in 1980

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

Six Months' Rule	Report on Voting
50B(C0)271	50B(C0)273

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

The following IEC publications are quoted in this standard

- Publications Nos 68-2-3 (1969): Basic environmental testing procedures, Part 2: Tests - Test Ca: Damp heat, steady state
- 68-2-30 (1980): Test Db and guidance: Damp heat, cyclic (12 + 12-hour cycle)
- 68-2-38 (1974): Test Z/AD: Composite temperature/humidity cyclic test
- 68-2-56 (1988): Environmental testing, Part 2: Tests - Test Cb: Damp heat, steady state, primarily for equipment
- 260 (1968): Test enclosures of non-injection type for constant relative humidity
- 355 (1971): An appraisal of the problems of accelerated testing for atmospheric corrosion
- 721-2-1 (1982): Classification of environmental conditions, Part 2: Environmental conditions appearing in nature Temperature and humidity
- 721-3 (1984): Part 3: Classification of groups of environmental parameters and their severities

ESSAIS D'ENVIRONNEMENT

Deuxième partie: Essais - Guide pour les essais de chaleur humide

1 Domaine d'application et objet

Ce guide rassemble des informations particulièrement nécessaires aux rédacteurs qui, lors de l'établissement d'une spécification particulière (par exemple des normes pour composants ou matériels), doivent faire le choix des essais appropriés et de leurs sévérités pour un produit particulier et, éventuellement, pour un type d'application donné

Le but des essais de chaleur humide est de déterminer l'aptitude des produits électrotechniques à supporter les contraintes d'un milieu atmosphérique 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 (voir paragraphe 8.3)

Il est conseillé d'utiliser ce guide conjointement avec les parties de la Publication 68 de la CEI qui comportent des essais de chaleur humide, c'est-à-dire

68-2-3	Essai Ca	Essai continu de chaleur humide
68-2-56	Essai Cb	Chaleur humide, essai continu, recommandé principalement pour les équipements
68-2-30	Essai Db et guide	Essai cyclique de chaleur humide (cycle de 12 + 12 heures)
68-2-38	Essai Z/AD:	Essai cyclique composite de température et d'humidité

2 Influence de la chaleur humide

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

Des mesures de paramètres atmosphériques effectuées sur plusieurs années ont montré qu'une humidité relative supérieure ou égale à 95% associée à une température supérieure à 30 °C ne se présente pas en atmosphère normale durant de longues périodes, sauf dans des régions de climats extrêmes (telles que le golfe Persique). Pour une classification des climats et des valeurs de paramètres climatiques, consulter la Publication 721-2-1 de la CEI. Dans les locaux d'habitation ou les ateliers, des températures supérieures à 30 °C peuvent régner mais sont, dans la plupart des cas, associées à une humidité relative plus basse que dans une atmosphère normale. Les valeurs des paramètres climatiques de divers environnements pour différentes applications sont données dans la série des Publications 721-3 de la CEI.

ENVIRONMENTAL TESTING

Part 2: Tests - Guidance for damp heat tests

1 Scope and object

This guide includes the necessary information for those experts who, when preparing a relevant specification (e.g. standards for components or equipment), have to select the appropriate tests and test severities for a particular product and possibly a given kind of application.

The object of damp heat tests is to determine the ability of electro-technical products to withstand the stresses occurring in a climate of high relative humidity, with or without condensation, with special regard to variations of electrical and mechanical characteristics. Damp heat tests may also be applied to check the resistance of a specimen to some forms of corrosion attack (see Sub-clause 8.3).

This guide should be used together with the following parts of IEC Publication 68 which contain damp heat tests i.e.

68-2-3	Test Ca:	Damp heat, steady state
68-2-56	Test Cb	Damp heat, steady state, primarily for equipment
68-2-30:	Test Db and guidance:	Damp heat, cyclic (12 + 12-hour cycle)
68-2-38:	Test Z/AD:	Composite temperature/humidity cyclic test

2 Environmental influence of damp heat

Temperature and relative humidity of the air, in varying combinations, are climatic factors which always act upon a product during storage, transport and operation.

Meteorological measurements made over many years have shown that a relative humidity above or equal to 95% combined with a temperature above 30 °C does not occur in free air conditions over long periods, except in regions with extreme climates (e.g. Persian Gulf). For a classification of climates and climatic data, see IEC Publication 721-2-1. In dwelling-rooms and workshops, temperatures above 30 °C may occur, but are in most cases combined with a lower relative humidity than in the open air. Climatic data for various environments for different applications are given in the series of IEC Publication 721-3.

Des conditions particulières existent dans certaines salles humides de l'industrie chimique, dans les installations pour la métallurgie, les mines, les locaux d'électrolyse, les blanchisseries, etc., où la température peut s'élever jusqu'à 45 °C, associée à une humidité relative de 100%, 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 non ventilées telles que des véhicules, des tentes ou des carlingues d'avion. Dans ces conditions, la chaleur intense provoquée par le rayonnement solaire peut être associée à une forte humidité relative due à l'humidité libérée par les matériaux hygroscopiques, la respiration et la transpiration des personnes, les récipients ouverts contenant de l'eau ou à d'autres sources d'humidité

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

La pollution atmosphérique, importante dans un certain nombre d'endroits, 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. Il n'y a cependant pas d'agents polluants dans les atmosphères humides utilisées pour les essais de chaleur humide. S'il est nécessaire de déterminer l'influence d'agents polluants, il convient de spécifier un essai approprié, par exemple la tenue en atmosphère corrosive ou le développement de moisissures

3 Définitions

Les définitions suivantes sont applicables pour les besoins de la présente publication

a) *Condensation*

Précipitation de la 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 vapeur à l'état liquide

b) *Adsorption*

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

c) *Absorption*

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

d) *Diffusion*

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

Special conditions exist in certain wet rooms in the chemical industry, metallurgical plants, mines, electroplating plants, laundries, etc., where the temperature can reach as much as 45 °C combined with a relative humidity of 100% over long periods

However, it is possible that certain equipment placed under particular conditions may be subjected to relative humidities of more than 95% at higher temperatures. In particular, this may happen when the equipment is placed in unventilated enclosures such as vehicles, tents, or aircraft cockpits. In these circumstances the intense heating through solar radiation can be combined with a high relative humidity because of moisture released from hygroscopic materials, the breathing and perspiration of people, open vessels containing water, or other sources of moisture

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

Atmospheric pollution, which is found to a large extent in a number of places, 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 are to be investigated, a suitable test, for example corrosive atmospheres or mould growth, should be used

3 Definitions

For the purpose of this publication, the following definitions apply

a) Condensation

The precipitation of water vapour on a surface when the surface temperature is lower than the dew-point temperature of the ambient air. The water is thereby transformed from the vapour to the liquid state of aggregation

b) Adsorption

The adherence of water vapour molecules to a surface when the surface temperature is higher than the dew-point temperature

c) Absorption

The accumulation of water molecules within a material

d) Diffusion

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

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) est toujours le résultat final d'un équilibre des pressions totales

e) Respiration

Echange d'air entre une cavité et son environnement, produit par une variation de la température qui entraîne une variation de la pression interne. Ce phénomène peut provoquer une accumulation d'eau dans la cavité.

f) Ecoulement

Déplacement de molécules d'eau à travers une fuite, dû à une différence de pression.

4 Méthodes de production de l'humidité

4.1 Généralités

Il existe un grand nombre de chambres d'essais en humidité équipées de différents systèmes de production et de contrôle de l'humidité.

Dans les paragraphes suivants, seuls les principaux procédés de production de l'humidité sont mentionnés.

4.2 Pulvérisation de l'eau

L'eau désionisée est pulvérisée sous forme de très fines gouttelettes.

L'aérosol ainsi produit humidifie le courant d'air avant son introduction dans l'espace de travail de la chambre, la majeure partie des gouttelettes s'évapore de cette façon. L'injection directe de l'eau dans l'espace de travail doit, en principe, être évitée.

Ce procédé simple donne une rapide humidification et nécessite peu d'entretien. Toutefois, quand l'injection directe est employée, de petites quantités d'aérosol risquent de subsister dans l'espace de travail, les variations rapides d'humidité peuvent être difficiles à régler (dépassements).

4.3 Injection de la vapeur d'eau

La vapeur d'eau chaude est insufflée dans l'espace de travail de la chambre.

Ce procédé simple donne une humidification rapide et la vapeur est aisément dosable (valve à vapeur). Il peut se produire de la condensation sur les parties froides de la chambre. Les calories introduites peuvent demander un refroidissement supplémentaire pouvant entraîner des effets de déshumidification.