

**NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD**

**CEI  
IEC  
68-2-66**

Première édition  
First edition  
1994-06

---

---

PUBLICATION FONDAMENTALE DE SÉCURITÉ  
BASIC SAFETY PUBLICATION

---

---

**Essais d'environnement –**

**Partie 2:**

Méthodes d'essai –

Essai Cx: Essai continu de chaleur humide  
(vapeur pressurisée non saturée)

**Environmental testing –**

**Part 2:**

Test methods –

Test Cx: Damp heat, steady state  
(unsaturated pressurized vapour)



Numéro de référence  
Reference number  
CEI/IEC 68-2-66: 1994

## Numéros des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60 000.

## Publications 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.

## Validité de la présente publication

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 la date de reconfirmation de la publication sont disponibles dans le Catalogue de la CEI.

Les renseignements relatifs à des questions à l'étude et des travaux en cours entrepris par le comité technique qui a établi cette publication, ainsi que la liste des publications établies, se trouvent dans les documents ci-dessous:

- «Site web» de la CEI\*
- **Catalogue des publications de la CEI**  
Publié annuellement et mis à jour régulièrement (Catalogue en ligne)\*
- **Bulletin de la CEI**  
Disponible à la fois au «site web» de la CEI\* et comme périodique imprimé

## Terminologie, symboles graphiques et littéraux

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60 050: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI).

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera la CEI 60 027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*, la CEI 60 417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*, et la CEI 60 617: *Symboles graphiques pour schémas*.

\* Voir adresse «site web» sur la page de titre.

## Numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60 000 series.

## Consolidated publications

Consolidated versions of some IEC publications including amendments are available. 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.

## Validity 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 relating to the date of the reconfirmation of the publication is available in the IEC catalogue.

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 to be found at the following IEC sources:

- **IEC web site\***
- **Catalogue of IEC publications**  
Published yearly with regular updates (On-line catalogue)\*
- **IEC Bulletin**  
Available both at the IEC web site\* and as a printed periodical

## Terminology, graphical and letter symbols

For general terminology, readers are referred to IEC 60 050: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV).

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications IEC 60 027: *Letter symbols to be used in electrical technology*, IEC 60 417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets* and IEC 60 617: *Graphical symbols for diagrams*.

\* See web site address on title page.

**NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD**

**CEI  
IEC  
68-2-66**

Première édition  
First edition  
1994-06

---

---

**PUBLICATION FONDAMENTALE DE SÉCURITÉ  
BASIC SAFETY PUBLICATION**

---

---

**Essais d'environnement –**

**Partie 2:  
Méthodes d'essai –  
Essai Cx: Essai continu de chaleur humide  
(vapeur pressurisée non saturée)**

**Environmental testing –**

**Part 2:  
Test methods –  
Test Cx: Damp heat, steady state  
(unsaturated pressurized vapour)**

© CEI 1994 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 Varembe Genève, Suisse

---

---



Commission Electrotechnique Internationale  
International Electrotechnical Commission  
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX  
PRICE CODE

**Q**

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

## SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS .....	4
 Articles	
1 Domaine d'application .....	6
2 Description générale .....	6
3 Description de l'appareillage d'essai .....	6
4 Sévérités .....	8
5 Mesures initiales .....	10
6 Epreuve .....	10
7 Mesures intermédiaires .....	12
8 Reprise .....	12
9 Mesures finales .....	14
10 Renseignements que doit donner la spécification particulière .....	14
 Annexes	
A Tableau de vapeur .....	16
B Signification physique de l'essai .....	22
C Détermination de l'humidité .....	24
D Appareillage d'essai et utilisation .....	28

## CONTENTS

	Page
FOREWORD .....	5
Clause	
1 Scope .....	7
2 General description .....	7
3 Description of test apparatus .....	7
4 Severities .....	9
5 Initial measurements .....	11
6 Testing .....	11
7 Intermediate measurements .....	13
8 Recovery .....	13
9 Final measurements .....	15
10 Information to be given in the relevant specification .....	15
Annexes	
A Steam table .....	17
B Physical significance of the test .....	23
C Determination of humidity .....	25
D Test apparatus and handling .....	29

# COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

## ESSAIS D'ENVIRONNEMENT –

### Partie 2: Méthodes d'essai – Essai Cx: Essai continu de chaleur humide (vapeur pressurisée non saturée)

#### 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 en ce qui concerne les questions techniques, préparés par les comités d'études 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.
- 3) Ces décisions constituent des recommandations internationales publiées sous forme de normes, de rapports techniques ou de guides et agréées comme telles 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.

La Norme internationale CEI 68-2-66 a été établie par le sous-comité 50B: Essais climatiques, du comité d'études 50 de la CEI: Essais d'environnement.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

DIS	Rapport de vote
50B(BC)342	50B(BC)345

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

Elle a le statut d'une publication fondamentale de sécurité, conformément au guide CEI 104.

La CEI 68 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général: Essais d'environnement.

- Première partie: Généralités et guide
- Deuxième partie: Essais
- Troisième partie: Informations de base
- Quatrième partie: Renseignements destinés aux rédacteurs de spécifications – Résumés d'essais
- Partie 5: Guide pour la rédaction des méthodes d'essai

L'annexe A fait partie intégrante de cette norme.

Les annexes B, C et D sont données uniquement à titre d'information.

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

## ENVIRONMENTAL TESTING -

Part 2: Test methods – Test Cx: Damp heat, steady state  
(unsaturated pressurized vapour)

## 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 cooperation 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, 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.
- 3) They have the form of recommendations for international use published in the form of standards, 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.

International Standard IEC 68-2-66 has been prepared by sub-committee 50B: Climatic tests, of IEC technical committee 50: Environmental testing.

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

DIS	Report on voting
50B(CO)342	50B(CO)345

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

It has the status of a basic safety publication in accordance with IEC Guide 104.

IEC 68 consists of the following parts, under the general title: Environmental testing.

- Part 1: General and guidance
- Part 2: Tests
- Part 3: Background information
- Part 4: Information for specification writers – Test summaries
- Part 5: Guide to drafting of test methods

Annex A forms an integral part of this standard.

Annexes B, C and D are for information only.

## ESSAIS D'ENVIRONNEMENT –

### Partie 2: Méthodes d'essai – Essai Cx: Essai continu de chaleur humide (vapeur pressurisée non saturée)

#### 1 Domaine d'application

La présente Norme internationale a pour objet de fournir une méthode d'essai normalisée permettant d'évaluer, de manière accélérée, la résistance de produits électrotechniques de petites dimensions, principalement de composants non hermétiquement fermés, à la dégradation par la chaleur humide.

L'essai n'a pas pour but d'évaluer les effets externes tels que la corrosion et la déformation.

#### 2 Description générale

Dans cet essai, le spécimen est soumis à de très hauts niveaux de chaleur humide non saturée pendant une période relativement courte.

Une polarisation électrique est habituellement appliquée.

Etant donné la nature très accélérée de l'essai, une considération très particulière doit être apportée au choix des conditions de l'essai puisque ceci peut avoir un effet important sur le type de mode de défaillance qui pourrait survenir (voir annexe B).

L'essai propose trois températures à une humidité relative de 85 %. La sévérité de l'essai est définie par la durée à une des températures.

Il faut prendre garde de ne pas atteindre la température maximale estimée pour le spécimen et/ou la température critique de l'un des matériaux d'encapsulation. La température de transition de verre d'un plastique est un exemple typique d'une température de transition critique.

Dans le cas de composants encapsulés dans du plastique, la dégradation résulte de l'absorption de vapeur d'eau par le plastique et la pénétration d'humidité le long des connexions.

#### 3 Description de l'appareillage d'essai

##### 3.1 *Chambre d'essai*

La chambre d'essai doit être construite de façon telle que:

- a) elle puisse produire les températures et humidités relatives données dans le tableau 1 et supporter les valeurs de pression données dans l'article 4, note 3;
- b) elle puisse assurer les conditions contrôlées de température et d'humidité relative et de pression pendant l'épreuve ainsi que la montée vers et la descente depuis les conditions d'essai spécifiées;
- c) la température et l'humidité de la chambre puissent être pilotées à l'aide de capteurs situés dans l'espace de travail et/ou dans d'autres régions donnant le même résultat (par exemple générateur de vapeur).

NOTE – La mesure directe de l'humidité relative pendant cet essai n'est pas possible avec les techniques courantes. Un guide pour la détermination de l'humidité relative dans l'espace de travail est donné dans l'annexe C.

## ENVIRONMENTAL TESTING –

### Part 2: Test methods – Test Cx: Damp heat, steady state (unsaturated pressurized vapour)

#### 1 Scope

This International Standard provides a standard test procedure for the purpose of evaluating, in an accelerated manner, the resistance of small electrotechnical products, primarily non-hermetically sealed components, to the deteriorative effect of damp heat.

The test is not intended to evaluate external effects, such as corrosion and deformation.

#### 2 General description

In this test, the specimen is subjected to very high levels of unsaturated damp heat for a relatively short period.

Electrical bias is usually applied.

Due to the very accelerated nature of the test, careful consideration must be given to the choice of test conditions, since this may have an important effect on the type of failure mode which could occur (see annex B).

The test provides three temperatures at a relative humidity of 85 %. The test severity is defined by the duration at one of the temperatures.

Care shall be taken not to reach the maximum rated temperature of the specimen and/or the critical temperature of any encapsulating materials. The glass transition temperature of a plastic is a typical example of a critical transition temperature.

In the case of plastic encapsulated components, degradation results from absorption of water-vapour by the plastic, and penetration of moisture along terminals.

#### 3 Description of test apparatus

##### 3.1 *The test chamber*

The chamber shall be so constructed that:

- a) it can produce the temperature and relative humidity given in table 1, and sustain the pressure values given in clause 4, note 3;
- b) it is capable of providing controlled conditions of temperature, relative humidity and pressure during testing, and the ramp-up to, and ramp-down from, specified test conditions;
- c) the temperature and humidity of the chamber can be monitored by means of sensing devices located in the working space, and/or other areas giving the same results (e.g. a steam generator).

NOTE – The direct measurement of relative humidity during this test is not possible with current techniques. Guidance on the determination of the relative humidity in the working space is given in annex C.

- d) l'atmosphère incluse puisse être chassée de la chambre par la vapeur d'eau avant le début de l'essai;
- e) l'eau de condensation ne puisse pas tomber sur le spécimen;
- f) les matériaux utilisés pour la construction ne causent pas de corrosion du spécimen ou de dégradation de la qualité de l'eau d'humidification (voir article D.2).

La tolérance de  $\pm 2$  °C sur la température a pour but de tenir compte des erreurs absolues de mesure, des fluctuations de la température à l'intérieur de la chambre, en un point quelconque, et des variations entre deux points quelconques de l'espace de travail.

Toutefois, dans le but de maintenir l'humidité relative à l'intérieur de la tolérance spécifiée de  $\pm 5$  %, il est nécessaire de maintenir la différence entre deux points quelconques de l'espace de travail (à tout moment) à l'intérieur des limites plus serrées.

La tolérance sur l'humidité relative spécifiée sera dépassée si les différences de température excèdent 1,5 °C. Il est donc nécessaire de maintenir à une valeur très proche les variations dues à la régulation du dispositif de chauffage de la chambre.

Il convient que le spécimen ne gêne pas de manière significative la circulation de la vapeur.

Aucune condensation ne doit se former à aucun moment sur le spécimen pendant l'essai.

### 3.2 Eau d'humidification

On doit utiliser de l'eau distillée ou désionisée. L'eau doit avoir une résistivité d'au moins 0,5 MΩcm à 23 °C. La valeur du pH doit être comprise entre 6,0 et 7,2 à 23 °C.

Toutes les parties internes de la chambre doivent être nettoyées avant que l'eau ne soit mise dans l'humidificateur. Un guide pour le nettoyage est donné à l'article D.4.

## 4 Sévérités

Sauf prescription contraire dans la spécification particulière, l'une des combinaisons des températures et des durées citées dans le tableau 1 doit être utilisée. Pour chaque température, trois durées sont définies.

Tableau 1 – Sévérité

Température °C <sup>1)</sup>	Humidité relative % <sup>2)</sup>	Durée (en heures) <sup>3)</sup>		
		I	II	III
110	85	96	192	408
120	85	48	96	192
130	85	24	48	96
<p>NOTES</p> <p>1) <math>\pm 2</math> °C dans l'espace de travail de la chambre d'essai.</p> <p>2) <math>\pm 5</math> %.</p> <p>3) 0, +2 h.</p>				

- d) the enclosed atmosphere can be expelled from the chamber by the water-vapour prior to the commencement of testing;
- e) condensed water is not allowed to fall on the specimen;
- f) the materials used in the construction shall not cause any corrosion of the specimen, or degradation of the quality of the humidifying water (see clause D.2).

The temperature tolerance of  $\pm 2$  °C is intended to take account of absolute errors in the measurement, fluctuations of the chamber temperature at any point, and variations between all points within the working space.

However, in order to maintain the relative humidity within the specified tolerance of  $\pm 5$  %, it is necessary to keep the difference between any two points in the working space (at any instant) within narrower limits.

The specified humidity tolerance will be exceeded if such temperature differences exceed 1,5 °C. It is also necessary to restrict the short-term temperature fluctuations due to cycling of the chamber heater to a similar value.

The specimen should not significantly impede the vapour flow.

Condensation shall not be allowed to form on the specimen at any time during the test.

### 3.2 The humidifying water

Distilled or deionised water shall be used. The water shall have a resistivity of not less than 0,5 MΩcm at 23 °C. The pH value shall be between 6,0 and 7,2 at 23 °C.

Before the water is placed in the humidifier, all internal parts of the chamber shall be cleaned. Guidance on cleaning is given in clause D.4.

## 4 Severities

One of the combinations of temperature and duration shown in table 1 shall be used unless otherwise specified in the relevant specification. For each temperature, three durations are defined.

Table 1 – Severity

Temperature °C <sup>1)</sup>	Relative humidity % <sup>2)</sup>	Duration (in hours) <sup>3)</sup>		
		I	II	III
110	85	96	192	408
120	85	48	96	192
130	85	24	48	96

NOTES

1)  $\pm 2$  °C in the chamber working space.  
2)  $\pm 5$  %.  
3) 0, +2 h.

## NOTES

1 Il n'est pas recommandé de recommencer un essai; toutefois, si à une température donnée, il est demandé de soumettre le spécimen à une durée plus longue que celle donnée dans la colonne III du tableau 1, l'essai doit alors être recommencé en accord avec les prescriptions de l'article 6. L'essai doit être recommencé dans les 96 h qui suivent la fin de la période de descente de l'essai précédent.

Pendant l'intervalle de temps séparant les essais, le spécimen doit être maintenu sous les conditions atmosphériques normales pour les mesures et les essais sauf prescription contraire dans la spécification particulière.

2 Les durées données pour l'épreuve aux conditions spécifiées n'incluent pas le temps supplémentaire requis pour les périodes de montée et de descente et le temps de nettoyage et de préparation de la chambre.

3 Les pressions de vapeur sont sensiblement égales à 0,12 MPa, 0,17 MPa et 0,23 MPa pour les températures respectives de 110 °C, 120 °C et 130 °C.

## 5 Mesures initiales

Le spécimen doit être soumis aux vérifications visuelles, dimensionnelles et fonctionnelles prescrites par la spécification particulière.

## 6 Epreuve

6.1 La chambre et le spécimen étant aux conditions de température, de pression atmosphérique et d'humidité du laboratoire, le spécimen doit être installé dans l'espace de travail de la chambre.

### 6.2 *Positionnement et fixation du spécimen*

Le spécimen ne doit pas être soumis à la chaleur rayonnante des éléments chauffants ou de la paroi de la chambre.

Si cela est prescrit par la spécification particulière, des structures de fixation spécifiques doivent être utilisées. La conductivité et la capacité thermiques des structures de fixation doivent être suffisamment faibles pour que le spécimen soit thermiquement isolé dans tous les cas d'applications pratiques.

Les matériaux pour les cartes imprimées et les supports doivent être choisis de manière à réduire au minimum les effets de contamination et ceux de la dégradation due à la corrosion et aux autres mécanismes (voir article D.2).

### 6.3 *Tension de polarisation*

Si cela est prescrit par la spécification particulière, le spécimen doit être soumis à une tension de polarisation pendant l'épreuve. Un guide pour l'application de la polarisation est donné dans l'annexe D.

La tension de polarisation (ou le cycle de tension de polarisation) doit être appliquée au spécimen lorsque la température et l'humidité relative ont atteint la stabilité et sera maintenue jusqu'à ce que le spécimen soit dans les conditions de reprise.

## NOTES

1 It is not recommended that a test should be restarted; however, if, at a given temperature it is required to subject the specimen to a longer duration than that given in column III of table 1, then the test shall be recommenced in accordance with the requirements of clause 6. The test shall be recommenced within 96 h of the end of the ramp-down period of the previous test.

During the interval between the tests, the specimen shall be held under standard atmospheric conditions for measurement and tests, unless otherwise specified in the relevant specification.

2 The durations given for testing at the specified conditions do not include the additional time required for the ramp-up and ramp-down period and the chamber cleaning and preparation time.

3 The vapour pressures are approximately 0,12 MPa, 0,17 MPa and 0,23 MPa at 110 °C, 120 °C and 130 °C respectively.

## 5 Initial measurements

The specimen shall be submitted to the visual, dimensional and functional checks prescribed by the relevant specification.

## 6 Testing

6.1 With the chamber and specimen at the laboratory conditions of temperature, pressure and humidity, the specimen shall be installed in the working space in the chamber.

### 6.2 *Positioning and mounting of the specimen*

The specimen shall not be subjected to radiant heat from the heaters or the chamber wall.

If required by the relevant specification, a specific mounting structure shall be used. The heat conductivity and the thermal capacity of the mounting fixtures shall be low so that for all practical purposes the specimen is thermally isolated.

Care shall be exercised in the choice of mounting structure and mounting fixture materials to minimize the effects of contamination and to minimize degradation due to corrosion and other mechanisms (see clause D.2).

### 6.3 *Bias voltage*

If required by the relevant specification, the specimen shall have a bias voltage applied during exposure. Guidance on the application of bias is given in annex D.

The bias voltage (or bias voltage cycle) shall be applied to the specimen when the temperature and the relative humidity have reached the stable state, and continue until the specimen is under recovery conditions.

#### 6.4 Cycle d'essai

6.4.1 La température de la chambre doit être élevée jusqu'à la valeur appropriée. Pendant cette période, l'atmosphère incluse est chassée de la chambre par la vapeur d'eau et la température et l'humidité relative ne doivent pas dépasser les valeurs spécifiées. La stabilisation de la température et de l'humidité doit être atteinte en moins de 1,5 h.

Toutefois, si la stabilisation demande une durée supérieure à 1,5 h, les exigences de l'essai seront remplies si la stabilisation s'effectue en 3 h au plus et si la durée spécifiée de l'essai est supérieure à 48 h.

6.4.2 La température et l'humidité relative doivent être maintenues dans les limites prescrites pendant la durée indiquée dans la spécification particulière. La durée de l'essai doit commencer dès que les conditions sont stabilisées.

6.4.3 A la fin de la durée spécifiée, la pression de la chambre, la température et l'humidité relative doivent être ramenées aux conditions atmosphériques normales pour les mesures et les essais en un temps pouvant aller de 1 h minimum à 4 h maximum.

Pendant cette période, la température et l'humidité relative ne doivent pas dépasser les valeurs spécifiées. Les conditions peuvent être obtenues par refroidissement naturel.

Si la pression est réduite par fuite volontaire de la chambre, on doit veiller à ce que les spécimens ne soient pas soumis à une dépressurisation rapide. La pression ne doit pas tomber au-dessous de la pression du laboratoire. Il convient que la polarisation soit normalement maintenue pendant cette période.

6.4.4 A la fin de la période de refroidissement, le spécimen doit être soumis à une procédure de reprise.

### 7 Mesures intermédiaires

La spécification particulière peut demander des vérifications électriques et/ou mécaniques pendant l'épreuve.

S'il est demandé de faire des mesures intermédiaires, la spécification particulière doit préciser les types de mesures et la ou les périodes pendant l'épreuve après lesquelles elles doivent être effectuées. Les mesures ne doivent apporter aucune modification aux conditions de l'essai.

Des mesures précédées par une reprise qui demanderait le retrait du spécimen de la chambre ne sont pas autorisées pendant l'épreuve.

### 8 Reprise

A la fin de l'épreuve, le spécimen doit pouvoir retrouver les conditions atmosphériques normales pour les mesures et les essais dans un délai allant de 2 h minimum à 24 h maximum.

#### 6.4 *The test cycle*

6.4.1 The temperature of the chamber shall be raised to the appropriate value. During this period the enclosed atmosphere is expelled from the chamber by the water-vapour, and the temperature and the relative humidity shall not exceed the specified value. Condensed water is not allowed on the specimen at any time during the test cycle. Stabilization of temperature and humidity shall take place within 1,5 h.

However, if stabilization takes longer than 1,5 h, the test requirements will be met if stabilization is achieved in not more than 3 h and the specified test duration is greater than 48 h.

6.4.2 The temperature and relative humidity shall be maintained within the prescribed limits for a duration as specified in the relevant specification. The test duration shall commence as soon as the conditions have stabilized.

6.4.3 At the end of the specified duration, the chamber pressure, temperature and relative humidity shall be restored to standard atmospheric conditions for measurement and tests in not less than 1 h and not more than 4 h.

During this period, the temperature and the relative humidity shall not exceed the specified value. The conditions may be achieved by means of natural cooling.

If the pressure is reduced by release from the chamber, care shall be taken that the specimen is not subject to rapid depressurization. The pressure shall not fall below the laboratory pressure. The bias should normally be maintained during this period.

6.4.4 On completion of the cooling period, the specimen shall be subjected to the recovery procedure.

### 7 Intermediate measurements

The relevant specification may require electrical and/or mechanical checks during testing.

If it is required to make intermediate measurements, the relevant specification shall define the measurements and period(s) during testing after which they shall be carried out. The measurements shall not cause any change to the test conditions.

Measurements preceded by recovery which would require the removal of the specimen from the chamber are not permissible during testing.

### 8 Recovery

Upon completion of testing, the specimen shall be allowed to recover for not less than 2 h and not more than 24 h at standard atmospheric conditions for measurement and tests.

## 9 Mesures finales

Le spécimen doit être soumis aux vérifications visuelles, dimensionnelles et fonctionnelles prescrites par la spécification particulière.

## 10 Renseignements que doit donner la spécification particulière

Lorsque cet essai est inclus dans une spécification particulière, les détails suivants doivent être donnés, dans la mesure où ils sont applicables. La spécification particulière doit donner les renseignements requis dans les articles cités ci-après, en faisant particulièrement attention aux points repérés par un astérisque (\*), car ce renseignement doit toujours être donné.

	Article
a) Sévérité de l'essai* .....	4
b) Mesures initiales* .....	5
c) Structures de montage particulières .....	6
d) Tension de polarisation .....	6
e) Mesures intermédiaires .....	7
f) Mesures finales* .....	9

## 9 Final measurements

The specimen shall be submitted to the visual, dimensional, and functional checks prescribed by the relevant specification.

## 10 Information to be given in the relevant specification

When this test is included in a relevant specification, the following details shall be given, in as far as they are applicable. The relevant specification shall supply the information as required in the clauses listed below, paying particular attention to the items marked with an asterisk (\*), as this information is always required.

	Clause
a) Test severity* .....	4
b) Initial measurements* .....	5
c) Specific mounting structures .....	6
d) Bias voltage .....	6
e) Intermediate measurements .....	7
f) Final measurements* .....	9

### Annexe A (normative)

Tableau A.1 – Vapeur

Les valeurs entourées d'un cadre noir se rapportent à l'article 4  
Températures sèches de 100 °C à 123 °C

Température de saturation °C												
HR %	Humidité relative % HR											HR %
°C	100	95	90	85	80	75	70	65	60	55	50	°C
<b>100</b>	100,0	98,6	97,1	95,5	93,9	92,1	90,3	88,4	86,3	84,1	81,7	<b>100</b>
<b>101</b>	101,0	99,6	98,1	96,5	94,8	93,1	91,2	89,3	87,2	85,0	82,6	<b>101</b>
<b>102</b>	102,0	100,6	99,0	97,5	95,8	94,0	92,2	90,2	88,1	85,9	83,5	<b>102</b>
<b>103</b>	103,0	101,5	100,0	98,4	96,8	95,0	93,1	91,2	89,0	86,8	84,3	<b>103</b>
<b>104</b>	104,0	102,5	101,0	99,4	97,7	95,9	94,1	92,1	90,0	87,7	85,2	<b>104</b>
<b>105</b>	105,0	103,5	102,0	100,4	98,7	96,9	95,0	93,0	90,9	88,6	86,1	<b>105</b>
<b>106</b>	106,0	104,5	103,0	101,3	99,6	97,8	96,0	93,9	91,8	89,5	87,0	<b>106</b>
<b>107</b>	107,0	105,5	103,9	102,3	100,6	98,8	96,9	94,9	92,7	90,4	87,9	<b>107</b>
<b>108</b>	108,0	106,5	104,9	103,3	101,6	99,8	97,8	95,8	93,6	91,3	88,8	<b>108</b>
<b>109</b>	109,0	107,5	105,9	104,3	102,5	100,7	98,8	96,7	94,5	92,2	89,7	<b>109</b>
<b>110</b>	110,0	108,5	106,9	105,2	103,5	101,7	99,7	97,7	95,5	93,1	90,6	<b>110</b>
<b>111</b>	111,0	109,5	107,9	106,2	104,5	102,6	100,7	98,6	96,4	94,0	91,5	<b>111</b>
<b>112</b>	112,0	110,5	108,9	107,2	105,4	103,6	101,6	99,5	97,3	94,9	92,3	<b>112</b>
<b>113</b>	113,0	111,5	109,8	108,1	106,4	104,5	102,5	100,4	98,2	95,8	93,2	<b>113</b>
<b>114</b>	114,0	112,4	110,8	109,1	107,3	105,5	103,5	101,4	99,1	96,7	94,1	<b>114</b>
<b>115</b>	115,0	113,4	111,8	110,1	108,3	106,4	104,4	102,3	100,0	97,6	95,0	<b>115</b>
<b>116</b>	116,0	114,4	112,8	111,1	109,3	107,4	105,3	103,2	100,9	98,5	95,9	<b>116</b>
<b>117</b>	117,0	115,4	113,8	112,0	110,2	108,3	106,3	104,1	101,9	99,4	96,8	<b>117</b>
<b>118</b>	118,0	116,4	114,7	113,0	111,2	109,3	107,2	105,1	102,8	100,3	97,7	<b>118</b>
<b>119</b>	119,0	117,4	115,7	114,0	112,1	110,2	108,2	106,0	103,7	101,2	98,5	<b>119</b>
<b>120</b>	120,0	118,4	116,7	114,9	113,1	111,2	109,1	106,9	104,6	102,1	99,4	<b>120</b>
<b>121</b>	121,0	119,4	117,7	115,9	114,1	112,1	110,0	107,8	105,5	103,0	100,3	<b>121</b>
<b>122</b>	122,0	120,4	118,7	116,9	115,0	113,1	111,0	108,8	106,4	103,9	101,2	<b>122</b>
<b>123</b>	123,0	121,4	119,6	117,9	116,0	114,0	111,9	109,7	107,3	104,8	102,1	<b>123</b>
	100	95	90	85	80	75	70	65	60	55	50	

## Annex A

### (normative)

Table A.1 – Steam  
 Outlined values refer to clause 4  
 Dry temperatures 100 °C to 123 °C

Saturation temperature °C												
% RH	Relative humidity % RH											% RH
°C	100	95	90	85	80	75	70	65	60	55	50	°C
<b>100</b>	100,0	98,6	97,1	95,5	93,9	92,1	90,3	88,4	86,3	84,1	81,7	<b>100</b>
<b>101</b>	101,0	99,6	98,1	96,5	94,8	93,1	91,2	89,3	87,2	85,0	82,6	<b>101</b>
<b>102</b>	102,0	100,6	99,0	97,5	95,8	94,0	92,2	90,2	88,1	85,9	83,5	<b>102</b>
<b>103</b>	103,0	101,5	100,0	98,4	96,8	95,0	93,1	91,2	89,0	86,8	84,3	<b>103</b>
<b>104</b>	104,0	102,5	101,0	99,4	97,7	95,9	94,1	92,1	90,0	87,7	85,2	<b>104</b>
<b>105</b>	105,0	103,5	102,0	100,4	98,7	96,9	95,0	93,0	90,9	88,6	86,1	<b>105</b>
<b>106</b>	106,0	104,5	103,0	101,3	99,6	97,8	96,0	93,9	91,8	89,5	87,0	<b>106</b>
<b>107</b>	107,0	105,5	103,9	102,3	100,6	98,8	96,9	94,9	92,7	90,4	87,9	<b>107</b>
<b>108</b>	108,0	106,5	104,9	103,3	101,6	99,8	97,8	95,8	93,6	91,3	88,8	<b>108</b>
<b>109</b>	109,0	107,5	105,9	104,3	102,5	100,7	98,8	96,7	94,5	92,2	89,7	<b>109</b>
<b>110</b>	110,0	108,5	106,9	105,2	103,5	101,7	99,7	97,7	95,5	93,1	90,6	<b>110</b>
<b>111</b>	111,0	109,5	107,9	106,2	104,5	102,6	100,7	98,6	96,4	94,0	91,5	<b>111</b>
<b>112</b>	112,0	110,5	108,9	107,2	105,4	103,6	101,6	99,5	97,3	94,9	92,3	<b>112</b>
<b>113</b>	113,0	111,5	109,8	108,1	106,4	104,5	102,5	100,4	98,2	95,8	93,2	<b>113</b>
<b>114</b>	114,0	112,4	110,8	109,1	107,3	105,5	103,5	101,4	99,1	96,7	94,1	<b>114</b>
<b>115</b>	115,0	113,4	111,8	110,1	108,3	106,4	104,4	102,3	100,0	97,6	95,0	<b>115</b>
<b>116</b>	116,0	114,4	112,8	111,1	109,3	107,4	105,3	103,2	100,9	98,5	95,9	<b>116</b>
<b>117</b>	117,0	115,4	113,8	112,0	110,2	108,3	106,3	104,1	101,9	99,4	96,8	<b>117</b>
<b>118</b>	118,0	116,4	114,7	113,0	111,2	109,3	107,2	105,1	102,8	100,3	97,7	<b>118</b>
<b>119</b>	119,0	117,4	115,7	114,0	112,1	110,2	108,2	106,0	103,7	101,2	98,5	<b>119</b>
<b>120</b>	120,0	118,4	116,7	114,9	113,1	111,2	109,1	106,9	104,6	102,1	99,4	<b>120</b>
<b>121</b>	121,0	119,4	117,7	115,9	114,1	112,1	110,0	107,8	105,5	103,0	100,3	<b>121</b>
<b>122</b>	122,0	120,4	118,7	116,9	115,0	113,1	111,0	108,8	106,4	103,9	101,2	<b>122</b>
<b>123</b>	123,0	121,4	119,6	117,9	116,0	114,0	111,9	109,7	107,3	104,8	102,1	<b>123</b>
	100	95	90	85	80	75	70	65	60	55	50	

Tableau A.1 – (suite)

Les valeurs entourées d'un cadre noir se rapportent à l'article 4  
Températures sèches de 124 °C à 147 °C

Température de saturation °C												
HR % °C	Humidité relative % HR											HR % °C
	100	95	90	85	80	75	70	65	60	55	50	
124	124,0	122,4	120,6	118,8	116,9	115,0	112,8	110,6	108,2	105,7	103,0	124
125	125,0	123,3	121,6	119,8	117,9	115,9	113,8	111,5	109,2	106,6	103,8	125
126	126,0	124,3	122,6	120,8	118,9	116,8	114,7	112,5	110,1	107,5	104,7	126
127	127,0	125,3	123,6	121,7	119,8	117,8	115,7	113,4	111,0	108,4	105,6	127
128	128,0	126,3	124,6	122,7	120,8	118,7	116,6	114,3	111,9	109,3	106,5	128
129	129,0	127,3	125,5	123,7	121,7	119,7	117,5	115,2	112,8	110,2	107,4	129
130	130,0	128,3	126,5	124,7	122,7	120,6	118,5	116,2	113,7	111,1	108,3	130
131	131,0	129,3	127,5	125,6	123,7	121,6	119,4	117,1	114,6	112,0	109,1	131
132	132,0	130,3	128,5	126,6	124,6	122,5	120,3	118,0	115,5	112,9	110,0	132
133	133,0	131,3	129,5	127,6	125,6	123,5	121,3	118,9	116,4	113,8	110,9	133
134	134,0	132,3	130,4	128,5	126,5	124,4	122,2	119,9	117,4	114,7	111,8	134
135	135,0	133,2	131,4	129,5	127,5	125,4	123,1	120,8	118,3	115,6	112,7	135
136	136,0	134,2	132,4	130,5	128,4	126,3	124,1	121,7	119,2	116,5	113,5	136
137	137,0	135,2	133,4	131,4	129,4	127,3	125,0	122,6	120,1	117,4	114,4	137
138	138,0	136,2	134,4	132,4	130,4	128,2	126,0	123,5	121,0	118,2	115,3	138
139	139,0	137,2	135,3	133,4	131,3	129,2	126,9	124,5	121,9	119,1	116,2	139
140	140,0	138,2	136,3	134,3	132,3	130,1	127,8	125,4	122,8	120,0	117,1	140
141	141,0	139,2	137,3	135,3	133,2	131,1	128,8	126,3	123,7	120,9	117,9	141
142	142,0	140,2	138,3	136,3	134,2	132,0	129,7	127,2	124,6	121,8	118,8	142
143	143,0	141,2	139,3	137,3	135,2	133,0	130,6	128,2	125,5	122,7	119,7	143
144	144,0	142,2	140,2	138,2	136,1	133,9	131,6	129,1	126,4	123,6	120,6	144
145	145,0	143,1	141,2	139,2	137,1	134,8	132,5	130,0	127,3	124,5	121,4	145
146	146,0	144,1	142,2	140,2	138,0	135,8	133,4	130,9	128,2	125,4	122,3	146
147	147,0	145,1	143,2	141,1	139,0	136,7	134,4	131,8	129,2	126,3	123,2	147
	100	95	90	85	80	75	70	65	60	55	50	

Table A.1 - (continued)

Outlined values refer to clause 4  
 Dry temperatures 124 °C to 147 °C

Saturation temperature °C												
% RH °C	Relative humidity % RH											% RH °C
	100	95	90	85	80	75	70	65	60	55	50	
124	124,0	122,4	120,6	118,8	116,9	115,0	112,8	110,6	108,2	105,7	103,0	124
125	125,0	123,3	121,6	119,8	117,9	115,9	113,8	111,5	109,2	106,6	103,8	125
126	126,0	124,3	122,6	120,8	118,9	116,8	114,7	112,5	110,1	107,5	104,7	126
127	127,0	125,3	123,6	121,7	119,8	117,8	115,7	113,4	111,0	108,4	105,6	127
128	128,0	126,3	124,6	122,7	120,8	118,7	116,6	114,3	111,9	109,3	106,5	128
129	129,0	127,3	125,5	123,7	121,7	119,7	117,5	115,2	112,8	110,2	107,4	129
130	130,0	128,3	126,5	124,7	122,7	120,6	118,5	116,2	113,7	111,1	108,3	130
131	131,0	129,3	127,5	125,6	123,7	121,6	119,4	117,1	114,6	112,0	109,1	131
132	132,0	130,3	128,5	126,6	124,6	122,5	120,3	118,0	115,5	112,9	110,0	132
133	133,0	131,3	129,5	127,6	125,6	123,5	121,3	118,9	116,4	113,8	110,9	133
134	134,0	132,3	130,4	128,5	126,5	124,4	122,2	119,9	117,4	114,7	111,8	134
135	135,0	133,2	131,4	129,5	127,5	125,4	123,1	120,8	118,3	115,6	112,7	135
136	136,0	134,2	132,4	130,5	128,4	126,3	124,1	121,7	119,2	116,5	113,5	136
137	137,0	135,2	133,4	131,4	129,4	127,3	125,0	122,6	120,1	117,4	114,4	137
138	138,0	136,2	134,4	132,4	130,4	128,2	126,0	123,5	121,0	118,2	115,3	138
139	139,0	137,2	135,3	133,4	131,3	129,2	126,9	124,5	121,9	119,1	116,2	139
140	140,0	138,2	136,3	134,3	132,3	130,1	127,8	125,4	122,8	120,0	117,1	140
141	141,0	139,2	137,3	135,3	133,2	131,1	128,8	126,3	123,7	120,9	117,9	141
142	142,0	140,2	138,3	136,3	134,2	132,0	129,7	127,2	124,6	121,8	118,8	142
143	143,0	141,2	139,3	137,3	135,2	133,0	130,6	128,2	125,5	122,7	119,7	143
144	144,0	142,2	140,2	138,2	136,1	133,9	131,6	129,1	126,4	123,6	120,6	144
145	145,0	143,1	141,2	139,2	137,1	134,8	132,5	130,0	127,3	124,5	121,4	145
146	146,0	144,1	142,2	140,2	138,0	135,8	133,4	130,9	128,2	125,4	122,3	146
147	147,0	145,1	143,2	141,1	139,0	136,7	134,4	131,8	129,2	126,3	123,2	147
	100	95	90	85	80	75	70	65	60	55	50	

Tableau A.1 – (fin)

Les valeurs entourées d'un cadre noir se rapportent à l'article 4  
Températures sèches de 148 °C à 170 °C

Température de saturation °C												
HR % °C	Humidité relative % HR											HR % °C
	100	95	90	85	80	75	70	65	60	55	50	
148	148,0	146,1	144,2	142,1	139,9	137,7	135,3	132,8	130,1	127,2	124,1	148
149	149,0	147,1	145,1	143,1	140,9	138,6	136,2	133,7	131,0	128,1	124,9	149
150	150,0	148,1	146,1	144,0	141,9	139,6	137,2	134,6	131,9	129,0	125,8	150
151	151,0	149,1	147,1	145,0	142,8	140,5	138,1	135,5	132,8	129,8	126,7	151
152	152,0	150,1	148,1	146,0	143,8	141,5	139,0	136,4	133,7	130,7	127,6	152
153	153,0	151,1	149,0	146,9	144,7	142,4	140,0	137,4	134,6	131,6	128,4	153
154	154,0	152,1	150,0	147,9	145,7	143,3	140,9	138,3	135,5	132,5	129,3	154
155	155,0	153,0	151,0	148,9	146,6	144,3	141,8	139,2	136,4	133,4	130,2	155
156	156,0	154,0	152,0	149,8	147,6	145,2	142,7	140,1	137,3	134,3	131,1	156
157	157,0	155,0	153,0	150,8	148,6	146,2	143,7	141,0	138,2	135,2	131,9	157
158	158,0	156,0	153,9	151,8	149,5	147,1	144,6	141,9	139,1	136,1	132,8	158
159	159,0	157,0	154,9	152,7	150,5	148,1	145,5	142,9	140,0	137,0	133,7	159
160	160,0	158,0	155,9	153,7	151,4	149,0	146,5	143,8	140,9	137,9	134,6	160
161	161,0	159,0	156,9	154,7	152,4	150,0	147,4	144,7	141,8	138,7	135,4	161
162	162,0	160,0	157,9	155,7	153,3	150,9	148,3	145,6	142,7	139,6	136,3	162
163	163,0	161,0	158,8	156,6	154,3	151,8	149,3	146,5	143,6	140,5	137,2	163
164	164,0	162,0	159,8	157,6	155,2	152,8	150,2	147,4	144,5	141,4	138,0	164
165	165,0	162,9	160,8	158,6	156,2	153,7	151,1	148,4	145,4	142,3	138,9	165
166	166,0	163,9	161,8	159,5	157,2	154,7	152,1	149,3	146,3	143,2	139,8	166
167	167,0	164,9	162,8	160,5	158,1	155,6	153,0	150,2	147,2	144,1	140,7	167
168	168,0	165,9	163,7	161,5	159,1	156,6	153,9	151,1	148,1	145,0	141,5	168
169	169,0	166,9	164,7	162,4	160,0	157,5	154,8	152,0	149,0	145,8	142,4	169
170	170,0	167,9	165,7	163,4	161,0	158,4	155,8	152,9	149,9	146,7	143,3	170
	100	95	90	85	80	75	70	65	60	55	50	

Table A.1 - (concluded)

Outlined values refer to clause 4  
 Dry temperatures 148 °C to 170 °C

Saturation temperature °C												
% RH °C	Relative humidity % RH											% RH °C
	100	95	90	85	80	75	70	65	60	55	50	
148	148,0	146,1	144,2	142,1	139,9	137,7	135,3	132,8	130,1	127,2	124,1	148
149	149,0	147,1	145,1	143,1	140,9	138,6	136,2	133,7	131,0	128,1	124,9	149
150	150,0	148,1	146,1	144,0	141,9	139,6	137,2	134,6	131,9	129,0	125,8	150
151	151,0	149,1	147,1	145,0	142,8	140,5	138,1	135,5	132,8	129,8	126,7	151
152	152,0	150,1	148,1	146,0	143,8	141,5	139,0	136,4	133,7	130,7	127,6	152
153	153,0	151,1	149,0	146,9	144,7	142,4	140,0	137,4	134,6	131,6	128,4	153
154	154,0	152,1	150,0	147,9	145,7	143,3	140,9	138,3	135,5	132,5	129,3	154
155	155,0	153,0	151,0	148,9	146,6	144,3	141,8	139,2	136,4	133,4	130,2	155
156	156,0	154,0	152,0	149,8	147,6	145,2	142,7	140,1	137,3	134,3	131,1	156
157	157,0	155,0	153,0	150,8	148,6	146,2	143,7	141,0	138,2	135,2	131,9	157
158	158,0	156,0	153,9	151,8	149,5	147,1	144,6	141,9	139,1	136,1	132,8	158
159	159,0	157,0	154,9	152,7	150,5	148,1	145,5	142,9	140,0	137,0	133,7	159
160	160,0	158,0	155,9	153,7	151,4	149,0	146,5	143,8	140,9	137,9	134,6	160
161	161,0	159,0	156,9	154,7	152,4	150,0	147,4	144,7	141,8	138,7	135,4	161
162	162,0	160,0	157,9	155,7	153,3	150,9	148,3	145,6	142,7	139,6	136,3	162
163	163,0	161,0	158,8	156,6	154,3	151,8	149,3	146,5	143,6	140,5	137,2	163
164	164,0	162,0	159,8	157,6	155,2	152,8	150,2	147,4	144,5	141,4	138,0	164
165	165,0	162,9	160,8	158,6	156,2	153,7	151,1	148,4	145,4	142,3	138,9	165
166	166,0	163,9	161,8	159,5	157,2	154,7	152,1	149,3	146,3	143,2	139,8	166
167	167,0	164,9	162,8	160,5	158,1	155,6	153,0	150,2	147,2	144,1	140,7	167
168	168,0	165,9	163,7	161,5	159,1	156,6	153,9	151,1	148,1	145,0	141,5	168
169	169,0	166,9	164,7	162,4	160,0	157,5	154,8	152,0	149,0	145,8	142,4	169
170	170,0	167,9	165,7	163,4	161,0	158,4	155,8	152,9	149,9	146,7	143,3	170
	100	95	90	85	80	75	70	65	60	55	50	

**Annexe B**  
(informative)

**Signification physique de l'essai**

**B.1** L'accélération de la pénétration de la vapeur d'eau dans le spécimen est le facteur physique le plus important de l'essai de vapeur pressurisée non saturée. L'accélération est due à la différence de pression partielle de vapeur d'eau entre l'intérieur du spécimen fermé de façon non hermétique et l'environnement de l'essai.

**B.2** Initialement, cet essai a été utilisé pour accélérer la corrosion de la métallisation d'aluminium, à la fois dans les circuits intégrés et les autres dispositifs à semiconducteurs à encapsulation plastique. Toutefois, si on se propose d'appliquer l'essai à d'autres produits, il est important que le ou les modes de défaillance soient déterminés et que le procédé de dégradation approprié et la sévérité de l'essai soient sélectionnés en fonction de chaque mode de défaillance. Il convient de savoir que les modes de défaillance de différents produits électrotechniques peuvent ne pas se corréliser avec l'une des sévérités données dans le tableau 1.

## **Annex B**

(informative)

### **Physical significance of the test**

**B.1** The acceleration of the penetration of water-vapour into the specimen is the most important physical factor in the unsaturated pressurized vapour test. The acceleration is due to the difference in partial pressure of water-vapour between the inside of a non-hermetically sealed specimen and the test environment.

**B.2** This test was, in the first instance, applied to accelerate the corrosion of aluminium metallization in both integrated circuits and other semiconductor devices in plastic encapsulation. However, when considering the application of the test to other products, it is important that the failure mode or modes are determined, and the appropriate degradation process and test severity selected in response to each failure mode. It should be understood that the failure modes of different electrotechnical products may not correlate to a given severity in table 1.

## **Annexe C** (informative)

### **Détermination de l'humidité**

**C.1** Une méthode normalisée de mesure directe de l'humidité dans la plage pression-température élevée, au-dessus de 100 °C, n'a pas encore été établie dans l'environnement de vapeur d'eau.

La détermination de l'humidité dans cette plage doit, par conséquent, être faite sur la base d'une évaluation théorique à partir des valeurs mesurées. Il est nécessaire d'adopter des procédures appropriées qui permettront de déterminer l'humidité dans les limites des déviations autorisées à partir des valeurs théoriques.

**C.2** Des méthodes appropriées sont classées dans l'article C.3 ci-après. La description de chaque méthode est limitée à son utilisation potentielle décrite dans l'article C.4. En outre, chaque méthode est justifiée avec l'hypothèse que la quantité d'air et d'autres gaz émanant de l'eau d'humidification et du spécimen peut être négligée et que le niveau d'humidité n'est pas affecté par l'existence de ces gaz, c'est-à-dire que l'espace de la chambre est censé être rempli de vapeur d'eau seulement.

NOTE - La présence de traces de gaz, autres que de la vapeur d'eau, émanant du spécimen et/ou des matériaux de la chambre peut avoir un effet sur le résultat de l'essai. Voir l'annexe D pour guide.

### **C.3 Classification des méthodes de mesure de l'humidité**

#### a) Méthode des températures

La température de la vapeur d'eau non saturée et celle de la vapeur d'eau saturée dans l'espace de travail sont directement mesurées par des capteurs et l'humidité relative à ces températures est ensuite lue dans les tableaux de l'annexe A.

La température de la vapeur d'eau saturée est définie comme la température de l'eau d'humidification, ou la température de vapeur d'eau mesurée juste au-dessus de l'eau.

#### b) Méthode de l'ampoule humide et sèche

Les ampoules humide et sèche sont installées dans l'espace de travail de la chambre et la température sèche ainsi que la dépression de l'ampoule humide sont obtenues. Pour une application pratique d'humidité relative peut être calculée de la même façon qu'en C.3 a).

#### c) Méthode du point de rosée

Un appareil de mesure du point de rosée avec une surface-miroir est installé dans l'espace de travail. La température de la surface-miroir est mesurée quand la condensation commence. La température sèche dans l'espace de travail est directement mesurée à l'aide d'un thermomètre. L'humidité relative dans l'espace de travail est calculée de la même manière qu'en C.3 a).

La mesure de la température, suivie par la détermination de l'humidité relative à partir des tableaux de vapeur est commune aux trois méthodes décrites en C.3 a), C.3 b) et C.3 c) et est une méthode indirecte de mesure de l'humidité relative dans l'espace de travail. Il faut noter que les résultats de mesures seront affectés par la présence d'air et de gaz autre que de la vapeur d'eau (voir l'article C.2).

## **Annex C** (informative)

### **Determination of humidity**

**C.1** A standard method for the direct measurement of humidity in the high pressure-temperature region above 100 °C has not been established yet in the water-vapour environment.

The determination of humidity in this region has therefore to be performed on the basis of a theoretical assessment of the measured values. It is necessary to adopt suitable procedures which will enable the humidity to be determined within the limits of permissible deviation from the theoretical values.

**C.2** Appropriate methods are classified in clause C.3 below. The description of each method is restricted to its potential use, as described in clause C.4. In addition, each method is justified on the assumption that the amount of air and other gases emanating from the humidifying water and the specimen can be ignored, and that the level of humidity is not affected by the existence of these gases; that is, the space in the chamber is assumed to be filled with water-vapour only.

**NOTE** – The presence of traces of gas, other than water-vapour, emanating from the specimen and/or material in the chamber may have an effect on the result to the test. See annex D for guidance.

### **C.3 Classification of the methods of measurement of humidity**

#### **a) Temperature method**

The temperature of the unsaturated water-vapour, and the saturated water-vapour in the working space, are directly measured by sensors and the relative humidity at these temperatures is then read from the tables in annex A.

The saturated water-vapour temperature is defined as the humidifying water temperature, or water-vapour temperature, measured immediately above the water.

#### **b) Wet and dry bulb method**

The wet and dry bulbs are installed in the working space in the chamber, and the dry temperature and wet bulb depression obtained. For practical purposes the relative humidity can be determined in the same manner as in C.3 a).

#### **c) Dew-point meter method**

A dew-point meter with a mirror surface is installed in the working space. The temperature of the mirror surface is measured when condensation commences. The dry temperature in the working space is directly measured by thermometer. The relative humidity in the working space is determined in the same manner as in C.3 a).

The measurement of temperature, followed by the determination of the relative humidity from steam tables is common to the three methods described in C.3 a), C.3 b) and C.3 c), and are indirect methods of measurement of relative humidity in the working space. It must be noted that the results of measurement will be affected by the presence of any air and gases other than water-vapour (see clause C.2).

#### **C.4 Application des méthodes de mesure de l'humidité**

a) Méthode de la température (voir C.3 a))

Cette méthode est le moyen le plus rationnel compte tenu de la définition de l'humidité dans cet environnement d'essai. Elle est utilisée à la fois pour l'étalonnage du matériel d'essai et pour le pilotage des conditions pendant les essais.

b) Méthode de l'ampoule humide et sèche (voir C.3 b))

Cette méthode est utilisée pour piloter les conditions d'essai pendant le déroulement d'un essai.

c) Méthode du point de rosée (voir C.3 c))

Cette méthode peut être utilisée pour la confirmation de la performance du matériel d'essai et pour le pilotage des conditions pendant un essai. Toutefois, l'application pratique de cette méthode est difficile si on utilise une technologie courante.

#### **C.4 Application of the methods of measurement of humidity**

a) Temperature method (see C.3 a))

This method is the most rational means of measurement according to the definition of humidity in this test environment, and is used both for the confirmation of the performance of the test equipment, and the monitoring of conditions during tests.

b) Wet and dry bulb method (see C.3 b))

This method may be used for monitoring test conditions during the progress of a test.

c) Dew-point method (see C.3 c))

This method may be used for confirmation of the performance of the test equipment and for monitoring conditions during a test. However, the practical application of this method would be difficult using current technology.

## **Annexe D** (informative)

### **Appareillage d'essai et utilisation**

#### **D.1 Types d'appareillages d'essais**

Deux types d'appareillages d'essai sont généralement utilisés et peuvent être classifiés comme suit:

a) Type à nacelle unique (voir figure 1)

Un réservoir pour l'eau d'humidification et l'espace de travail utilisé pour l'essai sont combinés dans une nacelle de pressurisation. L'espace de travail est entouré de parois et séparé du réservoir d'eau. Un courant forcé de vapeur d'eau est habituellement généré au moyen d'un ventilateur installé dans la chambre.

b) Type à double nacelle (voir figure 2)

L'appareil est composé de deux nacelles de pressurisation, dont l'une contient l'espace de travail et l'autre l'eau d'humidification. La différence de pression de vapeur d'eau entre les deux nacelles génère un courant de vapeur d'eau par convection. Dans ce type, un ventilateur peut être utilisé pour fournir et/ou faciliter le courant de vapeur.

Il convient que la vitesse du courant de vapeur soit maintenue inférieure à environ 0,5 m/s dans les types d'appareils décrits ci-dessus. La vitesse de 0,5 m/s est proche de la convection naturelle.

Etant donné la surpression interne susceptible d'être atteinte dans la méthode d'essai, il convient que les procédures de fonctionnement des appareils soient suivies avec soin.

#### **D.2 Choix des matériaux**

Il faut choisir soigneusement les matériaux devant être utilisés dans la chambre, de manière à réduire au minimum le dégagement de contamination et la dégradation due à la corrosion et à d'autres mécanismes sous les conditions combinées d'humidité et de température définies dans l'essai. Matériaux appropriés: l'acier inoxydable, le verre, la céramique et d'autres matériaux qui résistent à la corrosion.

#### **D.3 Tension de polarisation**

La tension de polarisation est définie comme la tension qui est appliquée pour les besoins de l'essai afin de renforcer les effets de l'humidité. Elle n'est pas nécessairement liée au fonctionnement normal du spécimen.

Si cela est prescrit, le spécimen doit être soumis à une tension de polarisation pendant l'épreuve, comme précisé dans la spécification particulière.

## **Annex D**

### **(informative)**

## **Test apparatus and handling**

### **D.1 Types of test apparatus**

Two types of test apparatus are in general use, and may be classified as follows:

a) Single-vessel type (see figure 1)

A humidifying water reservoir and the working space used for the test are combined in a pressure vessel. The working space is surrounded by walls and separated from the water reservoir. A forced stream of water-vapour is normally generated by means of a fan installed in the chamber.

b) Dual-vessel type (see figure 2)

The apparatus is composed of two pressure vessels, one of which is used to contain the working space, and the other houses the humidifying water. The difference in water-vapour pressure between the two vessels generates a flow of water-vapour by convection. In this type a fan may be used to provide and/or assist the flow of vapour.

The velocity of vapour flow should be maintained below 0,5 m/s in the types of apparatus described above. The velocity of 0,5 m/s approximates natural convection.

Owing to the internal overpressure involved in the test procedure, equipment operating procedures should be carefully followed.

### **D.2 Selection of materials**

Care must be exercised in the choice of materials to be used in the chamber, in order to minimize the release of contamination and degradation due to corrosion and other mechanisms under the combined conditions of humidity and temperature defined in the test. Suitable materials are: stainless steel, glass, ceramic, and others which resist corrosion.

### **D.3 Bias voltage**

Bias voltage is defined as that voltage which is applied for test purposes in order to enhance the effects of humidity. It is not necessarily concerned with the normal functioning of the specimen.

If required, the specimen shall have a bias voltage applied during testing as specified in the relevant specification.

Il convient que la polarisation soit appliquée conformément aux recommandations suivantes, données par ordre d'importance décroissante:

- a) Il convient que l'augmentation de la température à des endroits définis à l'intérieur et à la surface du spécimen soit inférieure de 2 °C à la température nominale de l'espace de travail.
- b) Il convient que la tension soit choisie avec soin pour favoriser l'hydrolyse, tout en limitant l'auto-échauffement des spécimens puisque celui-ci influence la pénétration et/ou l'absorption d'humidité. S'il n'est pas possible d'éviter un auto-échauffement significatif dû à l'application d'une polarisation continue, il est recommandé d'appliquer la polarisation de façon intermittente. Sauf prescription contraire, il convient que les périodes soient de 3 h hors tension suivies de 1 h sous tension. Il convient que la séquence commence sans polarisation.
- c) Il convient que des précautions soient prises pour limiter la dissipation d'énergie due à des conditions défectueuses.

NOTE - L'application de la polarisation au spécimen, à humidité relative constante, renforce les effets induits par l'humidité. Par ailleurs, la polarisation induit une dissipation de puissance qui peut provoquer un effet contraire au but de l'essai puisqu'il réduit l'humidité relative aux endroits critiques en augmentant la température locale.

#### D.4 Nettoyage

Le nettoyage de la chambre et de toutes les pièces de fixation internes (supports, etc.) placées dans la chambre est essentiel.

La chambre d'essai et les pièces internes peuvent être nettoyées avec un détergent de laboratoire dilué en utilisant une brosse douce puis rincées à l'eau distillée ou désionisée. Il est recommandé de nettoyer la chambre avant chaque essai.

La nacelle génératrice de vapeur et/ou la chambre d'essai doivent être purgées de toute leur eau après chaque essai.

Il est recommandé d'utiliser des gants et des masques pour protéger de la contamination la chambre d'essai et les pièces internes lors de leur nettoyage et de l'équipement et de faire fonctionner le matériel dans un endroit de propreté convenable.

Sauf indication contraire, le spécimen doit être essayé dans les conditions de réception et manipulé normalement. Des essais sur des spécimens spécialement nettoyés préalablement peuvent ne pas donner une indication des effets qui surviennent en service.

The bias should be applied in accordance with the following guidelines, which are given in order of decreasing importance:

- a) The temperature increase of defined locations within and at the surface of the specimen should be less than 2 °C with respect to the nominal temperature of the working space.
- b) Care must be exercised when choosing the voltage both to promote hydrolysis and to limit self-heating of the specimen, since this affects the penetration and/or absorption of moisture. Where it is not possible to prevent significant self-heating with continuous bias applied, it is recommended that the bias should be applied intermittently. Unless otherwise specified, the periods should be 3 h off followed by 1 h on. The sequence should commence with the bias off.
- c) Precautions should be taken to limit energy dissipation due to fault conditions.

NOTE – Applying bias to the specimen at a constant relative humidity enhances the moisture-induced effects. On the other hand, bias induces power dissipation which may lead to an effect which is contrary to the intention of the test, since it reduces the relative humidity of the critical locations by increasing the local temperature.

#### D.4 Cleaning

Cleaning of the chamber and all internal fixtures (racks, etc.) placed in the chamber is essential.

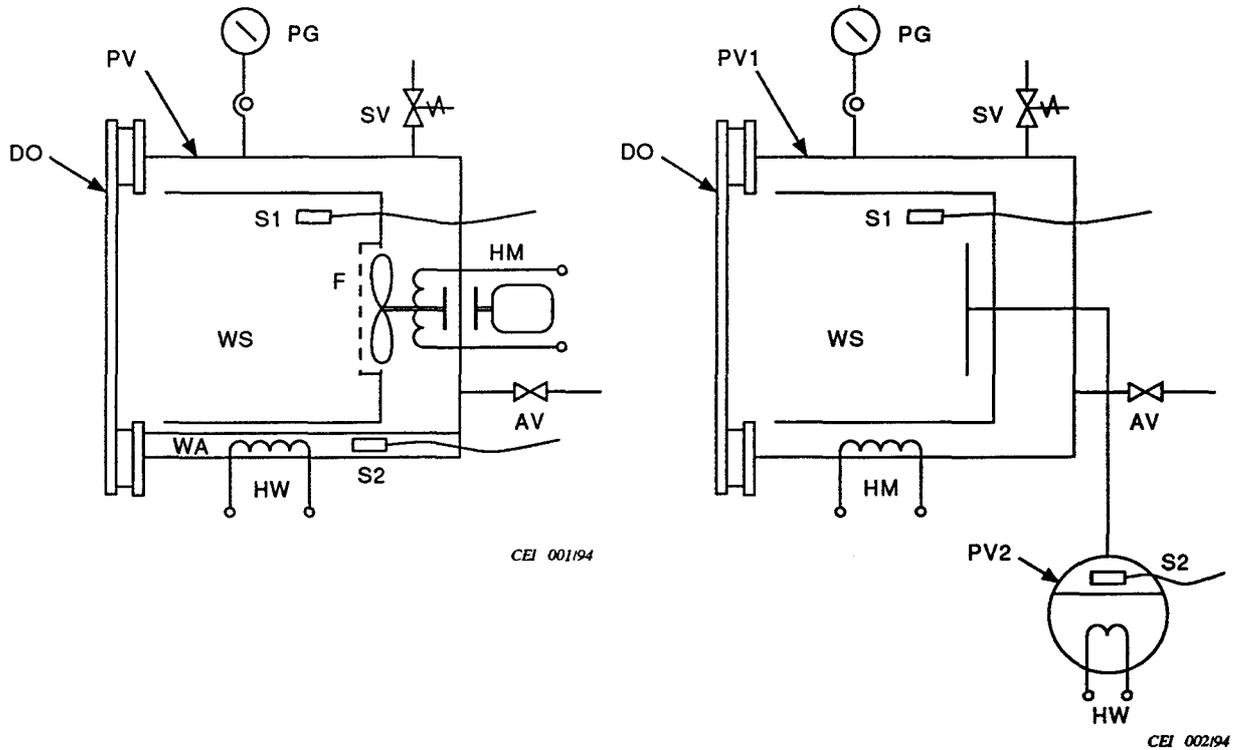
The test chamber and internal fixtures may be cleaned with diluted laboratory detergent using a soft brush, and rinsed with distilled or deionised water. It is recommended that the chamber be cleaned prior to each test.

The steam generator vessel and/or test chamber shall be purged of all water after each test.

It is recommended that gloves and face masks are used as a precaution against the contamination of the cleaned items and equipment, and that the equipment is operated in a suitably clean area.

Unless otherwise specified, the specimen shall be tested in the "as received" condition and following normal handling. Tests on a specimen which has been specially cleaned prior to the test may not give an indication of effects which occur in service.

D.5 Structures générales d'un appareillage type



CEI 001/94

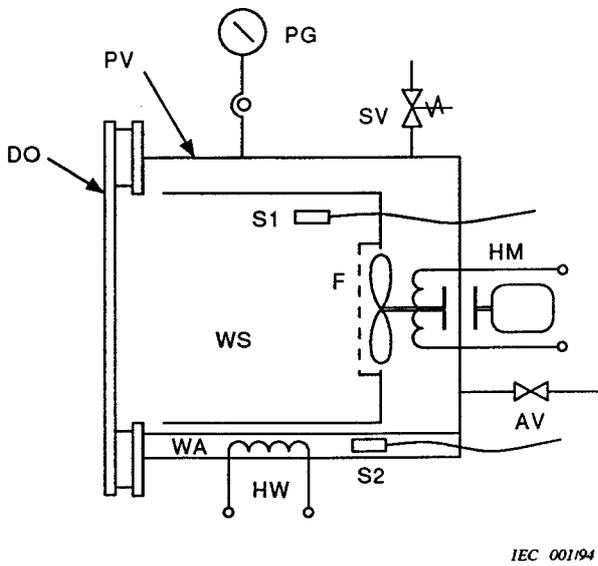
CEI 002/94

- PV = nacelle de pressurisation (chambre d'essai et générateur de vapeur)
- DO = porte
- WS = espace de travail
- PV1 = nacelle de pressurisation pour l'espace de travail (chambre d'essai)
- PV2 = nacelle de pressurisation pour le réservoir d'eau (générateur de vapeur)
- WA = eau d'humidification
- PG = jauge de pression
- SV = soupape de sécurité
- AV = vanne d'échappement d'air
- S1 = capteur de température pour l'humidité
- S2 = capteur de température pour l'eau d'humidification
- F = ventilateur
- HM = élément chauffant pour l'humidité
- HW = élément chauffant pour l'eau d'humidification

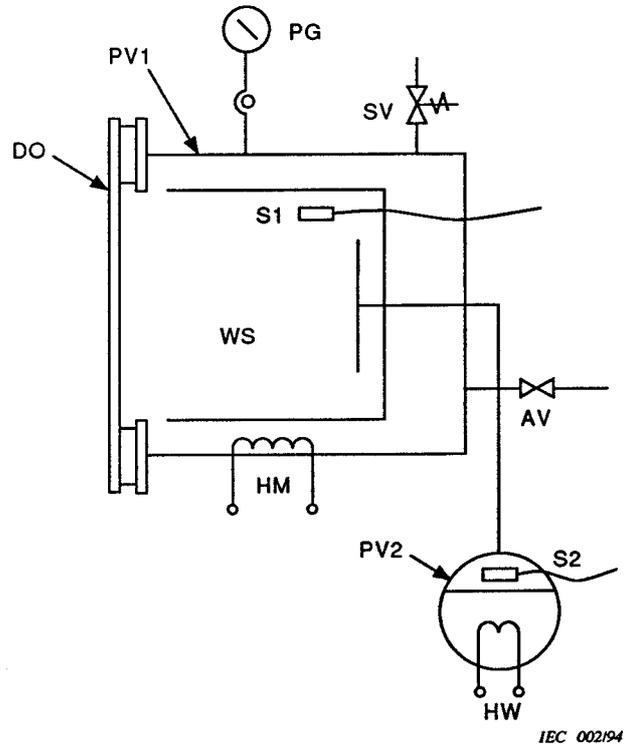
Figure D.1 – Type à nacelle unique

Figure D.2 – Type à nacelle double

**D.5 General structures of typical apparatus**



IEC 001194



IEC 002194

- PV = pressure vessel (test chamber and steam generator)
- DO = door
- WS = working space
- PV1 = pressure vessel for working space (test chamber)
- PV2 = pressure vessel for humidifying water reservoir (steam generator)
- WA = humidifying water
- PG = pressure gauge
- SV = safety valve
- AV = air-exhaust valve
- S1 = temperature sensor for moisture
- S2 = temperature sensor for humidifying water
- F = fan
- HM = heater for moisture
- HW = heater for humidifying water

Figure D.1 – Single-vessel type

Figure D.2 – Dual-vessel type

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE  
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE  
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

---

**ICS 19.040**

---