

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE  
NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION  
IEC STANDARD

**Publication 68-1**

Cinquième édition — Fifth edition  
1982

---

**Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique**

**Première partie: Généralités et guide**

---

**Basic environmental testing procedures**

**Part 1: General and guidance**

---



© CEI 1982

Droits de reproduction réservés — Copyright — all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

3 rue de Varembe  
Genève, Suisse

## 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 117 de la CEI: Symboles graphiques recommandés

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit repris des Publications 27 ou 117 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 les pages 3 et 4 de la couverture, qui énumèrent 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 117: Recommended graphical symbols

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC Publications 27 or 117, 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 pages 3 and 4 of the cover, which list IEC publications issued by the Technical Committee which has prepared the present publication.

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE  
NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION  
IEC STANDARD

**Publication 68-1**

Cinquième édition — Fifth edition

1982

---

**Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique**

**Première partie: Généralités et guide**

---

**Basic environmental testing procedures**

**Part 1: General and guidance**

---



© CEI 1982

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

## SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
Historique de la première partie Généralités	6
Articles	
1 Introduction	8
2 Domaine d'application	10
3 Objet	12
4 Définitions	12
5 Conditions atmosphériques normales	18
6 Utilisation des essais	24
7 Séquence climatique normale	24
8 Classification climatique	24
9 Application des essais	24
10 Signification de la valeur numérique d'une grandeur	26
ANNEXE A — Catégorie climatique des composants	30
ANNEXE B — Guide général pour les essais climatiques et mécaniques	32

---

## CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
Historical survey of Part 1 General	7
Clause	
1 Introduction	9
2 Scope	11
3 Object	13
4 Definitions	13
5 Standard atmospheric conditions	19
6 Use of testing procedures	25
7 Standard climatic sequence	25
8 Climatic classification	25
9 Application of tests	25
10 Significance of the numerical value of a quantity	27
APPENDIX A — Component climatic category	31
APPENDIX B — General guidance on environmental testing	33

---

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**ESSAIS FONDAMENTAUX CLIMATIQUES  
ET DE ROBUSTESSE MÉCANIQUE**

**Première partie: Généralités et guide**

PRÉAMBULE

- 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.

PRÉFACE À LA CINQUIÈME ÉDITION

La présente norme a été établie par le Comité d'Etudes n° 50 de la CEI: Essais climatiques et mécaniques

Cette cinquième édition est, pour l'essentiel, identique à la quatrième, mais englobe, en outre, l'article 10 concernant la signification de la valeur numérique d'une grandeur, et un guide général pour les essais climatiques et mécaniques

Un premier projet de l'article 10 fut discuté lors de la réunion tenue à Moscou en 1977 et un deuxième projet fut diffusé en janvier 1980 selon la Procédure Accélérée. Un autre projet fut discuté lors de la réunion tenue à Paris en 1980. A la suite de cette réunion un projet, document 50(Bureau Central)190, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en avril 1981.

Les Comités nationaux des pays ci après se sont prononcés explicitement en faveur de la publication du document 50(Bureau Central)190.

Afrique du Sud (République d)	Espagne	Pologne
Allemagne	Finlande	République Démocratique Allemande
Australie	France	Roumanie
Belgique	Hongrie	Royaume Uni
Brésil	Italie	Suède
Corée (République de)	Japon	Suisse
Corée (République Démocratique Populaire de)	Norvège	Union des Républiques Socialistes Soviétiques
	Pays Bas	

Un projet concernant le guide général pour les essais climatiques et mécaniques fut discuté lors de la réunion tenue à Oslo en 1979. A la suite de cette réunion, un projet, document 50(Bureau Central)189, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en novembre 1980.

Les Comités nationaux des pays ci après se sont prononcés explicitement en faveur de la publication du document 50(Bureau Central)189:

Afrique du Sud (République d)	Egypte	Pologne
Allemagne	Espagne	République Démocratique Allemande
Australie	Finlande	Roumanie
Belgique	France	Royaume Uni
Brésil	Hongrie	Suède
Bulgarie	Israël	Suisse
Chine	Japon	Turquie
Corée (République Démocratique Populaire de)	Norvège	Union des Républiques Socialistes Soviétiques
	Pays Bas	

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

## BASIC ENVIRONMENTAL TESTING PROCEDURES

## Part 1: General and guidance

## 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 TO THE FIFTH EDITION

This standard has been prepared by IEC Technical Committee No. 50: Environmental Testing

This fifth edition is essentially identical with the fourth edition but includes Clause 10 which deals with the significance of the numerical value of a quantity, and general guidance on environmental testing

A first draft of Clause 10 was discussed at the meeting held in Moscow in 1977 and a second draft was circulated to the National Committees under the Accelerated Procedure in January 1980. A further draft was discussed at the meeting held in Paris in 1980, as a result of which, a draft, Document 50(Central Office)190 was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in April 1981

The National Committees of the following countries voted explicitly in favour of publication of Document 50(Central Office)190:

Australia	Italy	Romania
Belgium	Japan	South Africa (Republic of)
Brazil	Korea (Democratic	Spain
Finland	People's Republic of)	Sweden
France	Korea (Republic of)	Switzerland
German Democratic Republic	Netherlands	Union of Soviet
Germany	Norway	Socialist Republics
Hungary	Poland	United Kingdom

A draft concerning the general guidance on environmental testing was discussed at the meeting held in Oslo in 1979, as a result of which, a draft, Document 50(Central Office)189, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in November 1980

The National Committees of the following countries voted explicitly in favour of publication of Document 50(Central Office)189:

Australia	Germany	Romania
Belgium	Hungary	South Africa (Republic of)
Brazil	Israel	Spain
Bulgaria	Japan	Sweden
China	Korea (Democratic People's	Switzerland
Egypt	Republic of)	Turkey
Finland	Netherlands	Union of Soviet Socialist
France	Norway	Republics
German Democratic Republic	Poland	United Kingdom

Autres publications de la CEI citées dans la présente norme:

- Publications n<sup>os</sup> 68 2: Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique, Deuxième partie: Essais  
68 2 14: Essai N: Variations de température  
68 2 20: Essai T: Soudure  
68 2 27: Essai Ea: Chocs  
68 2 38: Essai Z/AD: Essai cyclique composite de température et d'humidité  
68 3 1: Troisième partie: Informations de base Section un: Essais de froid et de chaleur sèche  
68 3 1A: Premier complément
- 160: Conditions atmosphériques normales pour les essais et les mesures
  - 529: Classification des degrés de protection procurés par les enveloppes

## HISTORIQUE DE LA PREMIÈRE PARTIE GÉNÉRALITÉS

### Première édition (1954)

Elle contenait non seulement la partie générale, mais aussi un grand nombre des essais individuels qui constituent maintenant une partie de la série des Publications 68-2 de la CEI

### Deuxième édition (1960)

La publication est transformée en une Publication 68-1 de la CEI Généralités, et une série d'essais publiée séparément comme Publications 68-2 de la CEI Les degrés de sévérité sont inclus pour tous les essais

### Troisième édition (1968)

Les degrés de sévérité sont abandonnés, beaucoup plus de définitions sont incluses et la catégorie climatique des composants est introduite La Modification n° 1, de décembre 1972, modifie et ajoute des définitions La clause de reprise (paragraphe 5 4) était prévue pour application normale, de sorte que TOUS LES SPÉCIMENS devaient être soumis aux conditions contrôlées, sauf spécification contraire Le Complément A a été publié en décembre 1974 pour ajouter les nouvelles définitions des essais combinés, composites et de la séquence d'essais

### Quatrième édition (1978)

La Modification n° 1 et le Complément A à la troisième édition ont été inclus dans cette réédition et les modifications aux conditions atmosphériques normales de reprise ont été incorporées de nouvelles conditions de reprise à tolérances plus larges sur la température et l'humidité ont été ajoutées au paragraphe original 5 4 de la troisième édition

### Cinquième édition (1982)

Cette édition se compose du texte de la précédente édition auquel a été ajouté l'article 10 Signification de la valeur numérique d'une grandeur, et un guide général pour les essais climatiques et mécaniques

*Other IEC publications quoted in this standard:*

Publications Nos	68 2:	Basic Environmental Testing Procedures, Part 2: Tests
	68 2 14:	Test N: Change of Temperature
	68 2 20:	Test T: Soldeing
	68 2 27:	Test Ea: Shock
	68 2 38:	Test Z/AD: Composite Temperature/Humidity Cyclic Test
	68 3 1:	Part 3: Background Information Section One: Cold and Dry Heat Tests
	68 3 1A:	First Supplement
	160:	Standard Atmospheric Conditions for Test Purposes
	529:	Classification of Degrees of Protection Provided by Enclosures

---

## HISTORICAL SURVEY OF PART 1 GENERAL

### **First edition (1954)**

Contained not only the general part, but also many of the individual tests which now form part of the IEC Publication 68-2 series

### **Second edition (1960)**

Format changed to IEC Publication 68-1 General, and tests published separately as IEC Publication 68-2 series Degrees of severity included for all tests

### **Third edition (1968)**

Degrees of severity dropped, many more definitions included which were amended and added to in Amendment No 1, December 1972, and the introduction of component climatic category. The recovery clause (Sub-clause 5.4) was intended to apply to normal applications so that ALL SPECIMENS would be submitted to rigidly controlled conditions, unless otherwise specified. A supplement (A) was issued in December 1974 to add further definitions of combined, composite and sequences of tests

### **Fourth edition (1978)**

Amendment No 1 and Supplement A to the third edition have been incorporated in this new edition and an amendment to standard recovery conditions also including further recovery conditions with wider tolerances on temperature and humidity has been added to the original Sub-clause 5.4 of the third edition

### **Fifth edition (1982)**

This edition comprises the text of the preceding edition with the addition of Clause 10 Significance of the numerical value of a quantity, and general guidance on environmental testing

---

# ESSAIS FONDAMENTAUX CLIMATIQUES ET DE ROBUSTESSE MÉCANIQUE

## Première partie: Généralités et guide

### 1 Introduction

- 1.1 La Publication 68 de la CEI contient les renseignements fondamentaux concernant les essais climatiques et de robustesse mécanique et leurs sévérités

Elle est destinée à être utilisée dans les cas où une spécification particulière de composants ou de matériels est à préparer afin d'obtenir que les essais climatiques et mécaniques de ces composants ou matériels soient définis par des méthodes uniformes et reproductibles

L'expression «épreuve climatique ou mécanique» ou «essai climatique ou mécanique» concerne l'exposition des composants ou des matériels à des conditions extérieures naturelles ou artificielles telles que l'on puisse préjuger de leurs performances dans les conditions d'utilisation, de transport ou de stockage auxquelles ils peuvent être exposés en pratique

Les exigences auxquelles les caractéristiques des composants ou des matériels soumis aux épreuves climatiques et mécaniques doivent satisfaire ne sont pas concernées par cette norme. La spécification particulière du composant ou du matériel en essai définit les limites permises concernant ces caractéristiques pendant et après l'épreuve

Lors de l'établissement d'un projet de spécification ou d'un contrat de vente, on ne devrait spécifier que les essais nécessaires aux composants ou aux matériels considérés en tenant compte des aspects techniques et économiques de la question

*Note* — Pour les spécifications parties avant 1978 et qui font donc encore référence aux conditions originales (Publication 68 I de la CEI de 1968), il sera nécessaire de vérifier si la reprise sous les conditions atmosphériques normales pour les essais a une influence significative sur les résultats d'essai et, dans ce cas, les conditions contrôlées doivent être appliquées.  
Ces conditions contrôlées s'appliqueront spécialement à l'issue des épreuves hygroscopiques

- 1.2 Les groupes d'essais fondamentaux qui constituent la deuxième partie de la Publication 68 de la CEI sont désignés par les lettres majuscules suivantes

Essai A. Froid

Essai B. Chaleur sèche

Essai C. Chaleur humide (essai continu)

Essai D. Chaleur humide (essai cyclique)

Essai E. Impact (par exemple, chocs et secousses)

Essai F. Vibrations

Essai G. Accélération constante

Essai H. Stockage (voir note)

Essai J. Moisissures

Essai K. Atmosphères corrosives (par exemple brouillard salin)

Essai L. Poussières et sable

Essai M. Pression atmosphérique (haute et basse)

## BASIC ENVIRONMENTAL TESTING PROCEDURES

### Part 1: General and guidance

#### 1 Introduction

- 1.1 IEC Publication 68 contains fundamental information on environmental testing procedures and severities of tests

It is intended to be used in those cases where a relevant specification for a certain type of component or equipment has to be prepared, so as to achieve uniformity and reproducibility in the testing procedures for the environmental testing of these items

The expression “environmental conditioning” or “environmental testing” covers the natural and artificial environments to which components or equipment may be exposed so that an assessment can be made of their performance under conditions of use, transport and storage to which they may be exposed in practice

The requirements for the performance of components or equipment exposed to environmental conditioning are not covered by this standard. The relevant specification for the item under test defines the allowed performance limits during and after environmental testing

When drafting a relevant specification or purchase contract, only those tests should be specified which are necessary for the relevant components or equipment taking into account the technical and economic aspects

*Note* — When testing to relevant specifications which have been issued before 1978 and which thus still refer to the original conditions (IEC Publication 68-1 of 1968), it will be necessary to check whether recovery under standard atmospheric conditions for testing has a significant influence on test results and, if it has, the controlled conditions shall be applied. These controlled conditions apply especially after humidity testing

- 1.2 The groups of basic tests comprising Part 2 of IEC Publication 68 will be designated by upper case letters as follows

- Test A Cold
- Test B Dry heat
- Test C Damp heat (steady state)
- Test D Damp heat (cyclic)
- Test E: Impact (e.g. shock and bump)
- Test F Vibration
- Test G Acceleration (steady state)
- Test H Storage (see note)
- Test J Mould growth
- Test K Corrosive atmospheres (e.g. salt mist)
- Test L Dust and sand
- Test M Air pressure (high or low)

- Essai N Variations de température
- Essai P Inflammabilité
- Essai Q Étanchéité (comprenant l'étanchéité des panneaux, des boîtiers, et la protection contre les entrées et les fuites de fluides)
- Essai R Non attribué
- Essai S Rayonnements (solaire ou nucléaire, par exemple)
- Essai T Soudure (comprenant le choc thermique dû à la soudure)
- Essai U Robustesse des sorties
- Essai V Bruit acoustique
- Essai W Non attribué
- Essai X Non attribué
- Essai Y Non attribué
- Essai Z Essais combinés

*Note* — Il n'a pas été prévu dans la deuxième partie de la Publication 68 de la CEI de méthode d'essai de stockage normal en raison de la difficulté de spécifier des conditions, autres qu'artificielles, qui puissent donner des résultats reproductibles. Toutefois, l'attention est attirée sur le fait qu'un tel essai peut être nécessaire dans certains pays pour certains composants ou matériels. Les prescriptions concernant cet essai devraient être du ressort de la spécification particulière nationale correspondante.

Un essai déterminé peut, s'il y a lieu, être annoté comme étant «destiné en premier lieu aux composants» ou «destiné en premier lieu aux matériels».

- 13 En raison d'une extension future et pour conserver une présentation cohérente, chaque section est subdivisée. Les subdivisions sont identifiées par l'addition d'une seconde lettre minuscule, par exemple

- Essai U ROBUSTESSE DES SORTIES
- Essai Ua Traction
- Essai Ub Pliage
- Essai Uc Torsion
- Essai Ud Couple

Cette subdivision sera faite même si un seul essai est publié et si aucun autre essai n'est immédiatement envisagé dans la section considérée.

En vue d'éviter toute confusion avec des chiffres, les lettres I et O ne seront pas utilisées.

- 14 Les composants ou les matériels qui ont été soumis aux essais indiqués au paragraphe 12 ne devraient pas être considérés comme des «composants neufs» ou des «matériels neufs» à moins d'un accord contraire entre le fabricant et l'acheteur.

## 2 Domaine d'application

La présente norme consiste en un catalogue d'essais climatiques et mécaniques contenant les méthodes d'essais et les sévérités établies pour s'assurer de l'aptitude des produits électrotechniques à fonctionner sous les conditions de service probables.

Bien que cette norme soit destinée, en premier lieu, à de telles applications, elle peut être utilisée dans d'autres domaines, si on le désire.

D'autres essais climatiques et mécaniques, spécifiques de types de composants ou de matériels déterminés, peuvent être inclus dans la spécification particulière correspondante.

Test N	Change of temperature
Test P	Flammability
Test Q	Sealing (including panel sealing, container sealing and protection against ingress and leakage of fluid)
Test R	Unallotted
Test S	Radiation (e.g. solar or nuclear)
Test T	Soldering (including thermal shock from soldering)
Test U	Robustness of terminations
Test V	Acoustic noise
Test W	Unallotted
Test X:	Unallotted
Test Y	Unallotted
Test Z	Combined tests

*Note* — No testing procedure for normal storage is included in Part 2 of IEC Publication 68 because of the difficulty of specifying conditions, other than artificial ones, which would give reproducible results

However, attention is drawn to the fact that such a test may be necessary in certain countries for certain components or equipment. This requirement should then be covered in the relevant national specification.

If appropriate, any test may be annotated as “primarily intended for components” or “primarily intended for equipment”

- 13 To provide for future expansion and to maintain consistency of presentation, each test section is subdivided. The subdivisions are identified by the addition of a second letter (lower case), for example

Test U ROBUSTNESS OF TERMINATIONS

Test Ua Tensile

Test Ub Bending

Test Uc Torsion

Test Ud Torque

This subdivision will be made even though only one test is published and no further tests are immediately contemplated in the relevant section.

In order to avoid confusion with figures, the letters I and O will not be used.

- 14 Components of equipment which have been subjected to the tests listed in Sub-clause 1.2 should not be regarded as “new components” or “new equipment” unless otherwise agreed between the manufacturer and the purchaser.

## 2 Scope

This standard lists a series of environmental test procedures, and their severities, designed to assess the ability of electrotechnical products to perform under expected conditions of service.

Although primarily intended for such applications, this standard may be used in other fields where desired.

Other environmental tests, specific to the individual types of specimen, may be included in the relevant specifications.

### 3 Objet

L'objet de cette norme est de donner à ceux qui préparent des spécifications de composants et de matériels des méthodes d'essais climatiques et de robustesse mécanique uniformes et reproductibles

Ces méthodes d'essai ont été basées sur l'expérience acquise et sur le jugement disponible sur le plan international, elles sont établies pour fournir des renseignements sur les propriétés suivantes des composants et des matériels

- a) Aptitude à fonctionner dans des limites spécifiées de température, de pression, d'humidité, de contraintes mécaniques ou d'autres conditions climatiques ou mécaniques et de certaines combinaisons de ces conditions
- b) Aptitude à supporter le stockage et le transport

Les essais contenus dans cette norme permettent de comparer les caractéristiques d'échantillons de composants ou de matériels. Pour s'assurer de la qualité d'ensemble ou de la durée de vie probable d'un lot de production donné, les méthodes d'essai devraient être appliquées conformément à un plan d'échantillonnage convenable, et des essais supplémentaires appropriés pourront y être ajoutés, si nécessaire

Pour avoir des essais appropriés aux différents niveaux de conditions climatiques ou mécaniques, certains de ces essais ont plusieurs degrés de sévérité. Ces différents degrés de sévérité sont obtenus en faisant varier le temps, la température, la pression atmosphérique ou d'autres facteurs déterminants, séparément ou en combinaison

Cette norme devrait être utilisée conjointement avec la spécification particulière du composant ou du matériel qui définira les essais à effectuer, les degrés de sévérité requis pour chacun d'entre eux, leur ordre d'exécution, si cet ordre est particulier à l'objet essayé, et les limites des caractéristiques auxquelles il doit satisfaire

La spécification particulière spécifiera aussi les dérogations aux méthodes d'essai qui peuvent être rendues inévitables lorsqu'on applique l'essai au composant ou au matériel considéré, elle spécifiera, de plus, toute méthode spéciale qui pourrait être requise

En cas de conflit entre cette norme générale et la spécification particulière considérée, les prescriptions de cette dernière doivent seules être appliquées

Des appareillages d'essai ayant les dimensions, la construction et les performances nécessaires pour l'application correcte des essais sont quelquefois spécifiés dans la spécification particulière. Dans d'autres cas, si l'acheteur l'exige, l'aptitude de l'équipement d'essai doit faire l'objet d'un accord entre le fabricant et l'acheteur

### 4 Définitions

Les essais concernés par cette norme peuvent eux-mêmes consister en une série d'opérations qui ont pour but de déterminer l'effet d'un tel essai ou d'une série d'essais sur un spécimen. La terminologie suivante a été adoptée pour les besoins de cette norme

#### 4.1 Essai

Le terme «essai» englobe la totalité des opérations impliquées par son titre, l'essai consistera normalement en l'exécution des opérations suivantes

- a) préconditionnement (si requis),
- b) examen et mesure initiales (si requis),

### 3 Object

The object of this standard is to provide uniform and reproducible environmental (climatic and mechanical robustness) testing procedures to those preparing specifications for components and equipment

These testing procedures have been based upon available international engineering experience and judgement and are designed to provide information on the following properties of components and equipment

- a) The ability to operate within specified limits of temperature, pressure, humidity, mechanical stress or other environmental conditions and certain combinations of these conditions
- b) Ability to withstand storage and transport

The tests in this standard permit the performance of sample components or equipment to be compared. To assess the overall quality or useful life expectancy of a given production lot, the test procedures should be applied in accordance with a suitable sampling plan and may be supplemented by appropriate additional tests, if necessary

To provide tests appropriate to the different intensities of an environmental condition, some of the test procedures have a number of degrees of severity. These different degrees of severity are obtained by varying the time, temperature, air pressure or some other determining factor separately or in combination

This standard should be used in conjunction with the relevant specification which will define the tests to be used, the required degree of severity for each of them, their order if relevant, and the permissible performance limits

The relevant specification will also specify the deviations in testing procedures which may be inevitable when applying the tests to the specimens under consideration and it will further specify any special procedures which may be required

In the event of conflict between this basic standard and the relevant specification, the latter shall apply

Test facilities having the size, construction and performance necessary for the proper application of the tests are sometimes specified in the relevant specification. In other cases, where required by the purchaser, the capability of the test equipment shall be agreed between the manufacturer and the purchaser

### 4 Definitions

The tests covered by this standard may in themselves consist of a series of operations in order to determine the effect of such a test, or series of tests, on a specimen. The following terminology has been adopted for the purpose of this standard

#### 4.1 Test

Test is the complete series of operations covered by any one heading and will normally consist of the following

- a) pre-conditioning (where required),
- b) initial examination and measurements (where required),

- c) épreuve,
- d) reprise (si requise),
- e) examen final et mesures finales

Des mesures intermédiaires peuvent être requises pendant l'épreuve et/ou pendant la reprise

#### 4 1 1 *Préconditionnement*

Le preconditionnement est le traitement d'un spécimen dans le but d'enlever ou de contrecarrer partiellement les effets dus à ses états antérieurs. Lorsqu'un preconditionnement est spécifié, il constitue la première opération de l'essai.

#### 4 1 2 *Epreuve*

L'épreuve est l'exposition d'un spécimen à une condition climatique ou mécanique dans le but de déterminer l'effet d'une telle condition sur le spécimen.

#### 4 1 3 *Reprise*

La reprise est le traitement d'un spécimen effectué après l'épreuve, pour que les propriétés du spécimen puissent être stabilisées avant les mesures.

#### 4 2 *Spécimen*

Le terme «spécimen» est utilisé pour désigner un composant, un matériel ou tout autre objet destiné à être essayé conformément aux méthodes de cette norme.

*Note* — Le terme «spécimen» couvre toutes parties ou tous systèmes auxiliaires qui sont des dispositifs essentiels au fonctionnement du spécimen, par exemple systèmes de refroidissement, de chauffage, amortisseurs mécaniques, etc.

#### 4 3 *Spécimen dissipatif*

Pour les besoins des essais climatiques, un spécimen est considéré comme dissipatif lorsque le point le plus chaud de sa surface, mesuré dans les conditions à l'air libre, est à une température supérieure de 5 °C à la température ambiante de l'atmosphère environnante lorsque la stabilité de température a été atteinte.

*Note* — Les mesures requises pour prouver qu'un spécimen peut être considéré comme non dissipatif peuvent être faites dans les conditions normales du laboratoire si l'on a pris soin qu'aucune influence extérieure (comme courants d'air ou rayonnement solaire) n'affecte les mesures. Dans le cas de spécimens de grandes dimensions ou complexes, il peut être nécessaire d'effectuer des mesures en différents points.

#### 4 4 *Conditions à l'air libre*

Les conditions à l'air libre sont les conditions existantes dans un espace infini où le mouvement de l'air n'est affecté que par le spécimen dissipatif lui-même, et où l'énergie rayonnée par le spécimen est absorbée.

*Note* — Théoriquement cette définition ne s'applique pas au cas où le chauffage du spécimen se produit par rayonnement direct. En pratique, cependant, la définition peut être utilisée aussi dans ce cas là.

#### 4 5 *Spécification particulière*

Le terme «spécification particulière» désigne un document prescrivant une série d'exigences qui doivent être satisfaites par un produit ou par un matériau et indiquant les méthodes nécessaires pour s'assurer que ces exigences sont satisfaites.

- c) conditioning,
- d) recovery (where required),
- e) final examination and measurements

Intermediate measurements may be required during conditioning and/or recovery

#### 4.1.1 *Pre-conditioning*

Pre-conditioning is the treatment of a specimen with the object of removing or partly counteracting the effects of its previous history. Where called for, it is the first process in the test procedure.

#### 4.1.2 *Conditioning*

Conditioning is the exposure of a specimen to an environmental condition in order to determine the effect of such a condition on it.

#### 4.1.3 *Recovery*

Recovery is the treatment of a specimen, after conditioning, in order that the properties of the specimen may be stabilized before measurement.

#### 4.2 *Specimen*

Specimen denotes a component, equipment or other item designated to be tested in accordance with the procedures of this standard.

*Note* — The term specimen covers any auxiliary parts or systems that are integral functional features of the specimen, e.g. cooling, heating, mechanical isolators, etc.

#### 4.3 *Heat-dissipating specimen*

For the purpose of climatic testing, a specimen is considered heat-dissipating when the hottest point on its surface, measured in free air conditions, is more than 5 °C above the ambient temperature of the surrounding atmosphere after temperature stability has been reached.

*Note* — Measurements required to prove that a specimen can be regarded as non heat-dissipating can be made in normal laboratory conditions if care has been taken that no outside influence (e.g. draughts or sunlight) affects the measurements. In the case of large or complicated specimens, it may be necessary to make measurements at several points.

#### 4.4 *Free air conditions*

Free air conditions means conditions within an infinite space where the movement of the air is affected only by the heat-dissipating specimen itself, and the energy radiated by the specimen is absorbed.

*Note* — Theoretically, this definition does not apply to the case where the heating of the specimen is by direct radiation. In practice, however, the definition may be used also for this case.

#### 4.5 *Relevant specification*

Relevant specification is a statement of a set of requirements to be satisfied by a product or material, indicating the procedure necessary to determine whether the requirements given are satisfied.

#### 4 6 *Température ambiante*

*Note* — Pour l'application de ces définitions, on devrait se reporter au guide donné dans la Publication 68 3 1 de la CEI: Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique, Troisième Partie: Informations de base, section un: Essais de froid et de chaleur sèche, et dans la Publication 68 3 1A de la CEI: Premier complément

##### 4 6 1 *Spécimens non dissipatifs*

La température ambiante est la température de l'air entourant le spécimen

##### 4 6 2 *Spécimens dissipatifs*

Pour un spécimen dissipatif dans les conditions à l'air libre, la température ambiante est la température de l'air à une distance du spécimen telle que l'effet de la dissipation est négligeable

*Note* — En pratique, la température ambiante est prise comme la moyenne des températures mesurées à un certain nombre de points d'un plan horizontal situé de 0 à 50 mm en dessous du spécimen, à mi distance entre le spécimen et le mur de la chambre ou à une distance de 1 m si cette dernière distance est inférieure. Des précautions convenables devront être prises pour éviter que le rayonnement de chaleur n'affecte ces mesures

##### 4 7 *Température de surface (température de boîtier)*

La température de surface (ou de boîtier) est la température mesurée en un ou plusieurs points de la surface du spécimen

##### 4 8 *Stabilité de température*

On considère que la stabilité de température a été atteinte lorsque les températures de tous les points du spécimen ne diffèrent pas de plus de 3 °C de la température finale, ou de l'écart spécifié par la spécification particulière

*Notes 1* — Pour les spécimens non dissipatifs, la température finale est la moyenne dans le temps de la température de la chambre dans laquelle le spécimen est placé. Pour les spécimens dissipatifs, il est nécessaire d'effectuer des mesures répétées pour déterminer les intervalles de temps correspondant à une variation de température de 3 °C ou de l'écart spécifié par la spécification particulière. On considère que la stabilité de température a été atteinte lorsque le rapport entre deux intervalles de temps consécutifs ainsi mesuré excède 1,7

2 — Lorsque la constante de temps thermique du spécimen est faible par rapport à la durée de l'exposition à une température donnée, il n'est pas nécessaire d'effectuer des mesures. Lorsque la constante de temps thermique du spécimen est du même ordre de grandeur que la durée d'exposition, des vérifications devaient être effectuées pour s'assurer:

- a) que les spécimens non dissipatifs sont dans les limites requises de la température moyenne (dans le temps) de l'atmosphère dans laquelle le spécimen est placé;
- b) que, pour les spécimens dissipatifs, le rapport entre deux intervalles de temps consécutifs excède 1,7 lorsque des mesures sont faites pour déterminer l'intervalle de temps correspondant à une variation de température de 3 °C ou de l'écart spécifié par la spécification particulière

3 — En pratique, il peut ne pas être possible d'effectuer des mesures directes des températures internes du spécimen. Une vérification peut être effectuée en mesurant d'autres paramètres thermosensibles dont la loi de variation en fonction de la température est connue

#### 4 9 *Chambre*

##### 4 9 1 *Chambre*

Le terme «chambre» désigne une enceinte ou un espace dans une partie duquel les conditions spécifiées peuvent être obtenues

##### 4 9 2 *Espace de travail*

L'espace de travail est la partie de la chambre dans laquelle les conditions spécifiées peuvent être maintenues dans les tolérances spécifiées

#### 4.6 Ambient temperature

*Note* — In applying these definitions, guidance should be sought from IEC Publication 68 3 1: Basic Environmental Testing Procedures, Part 3: Background Information, Section One: Cold and Dry Heat Tests, and in IEC Publication 68 3 1A: First Supplement

##### 4.6.1 Non-heat-dissipating specimens

Ambient temperature is the temperature of the air surrounding the specimen

##### 4.6.2 Heat-dissipating specimens

For a heat-dissipating specimen in free air conditions, the ambient temperature is the temperature of the air at such distance from the specimen that the effect of the dissipation is negligible

*Note* — In practice, the ambient temperature is taken as the average of temperatures measured at a number of points in a horizontal plane situated 0 to 50 mm below the specimen at half the distance between the specimen and the wall of the chamber or at 1 m distance, whichever is less. Suitable precautions should be taken to avoid heat radiation affecting these measurements

#### 4.7 Surface temperature (case temperature)

Surface temperature (case temperature) is the temperature measured at specified point(s) on the surface of the specimen

#### 4.8 Temperature stability

Temperature stability has been reached when the temperatures of all parts of the specimen are within 3 °C, or as otherwise specified in the relevant specification, of their final temperature

*Notes 1* — For non heat dissipating specimens, the final temperature will be the mean (in time) temperature of the chamber in which the specimen is placed. For heat dissipating specimens, it is necessary to make repeated measurements to determine the interval of time for the temperature to change 3 °C, or as otherwise specified in the relevant specification. Temperature stability has been reached when the ratio between two consecutive time intervals exceeds 1.7

2 — Where the thermal time constant of the specimen is short compared with the duration of the exposure to a given temperature, no measurement is needed. Where the thermal time constant of the specimen is of the same order as the duration of the exposure, checks should be made to ascertain:

- a) that non heat dissipating specimens are within the required limit of the mean (in time) temperature of the atmosphere in which the specimen is placed;
- b) that for heat dissipating specimens the ratio between two consecutive time intervals exceeds 1.7 when repeated measurements are made to determine the interval of time required for the temperature to change by 3 °C, or as otherwise specified in the relevant specification

3 — In practice, it may not be possible to make direct measurements of the internal temperature of the specimen. A check may then be made by measuring some other parameter which is temperature dependent and for which the temperature dependence is known

#### 4.9 Chamber

##### 4.9.1 Chamber

Chamber denotes an enclosure or space in some part of which the specified conditions can be achieved

##### 4.9.2 Working space

Working space is that part of the chamber in which the specified conditions can be maintained within the specified tolerances

#### 4 10 *Essai combiné*

Un essai combiné est un essai pendant lequel deux ou plus de deux contraintes d'environnement agissent simultanément sur le spécimen en essai

*Note* — Des mesures sont habituellement effectuées au début et à la fin de l'essai

#### 4 11 *Essai composite*

Un essai composite est un essai pendant lequel le spécimen est exposé successivement à deux ou plus de deux contraintes d'environnement et pour lequel les durées des intervalles entre les expositions aux différentes contraintes d'environnement sont définies avec précision car elles ont un effet sensible sur le spécimen

Les périodes de préconditionnement, de reprise ou de stabilisation ne sont pas habituellement effectuées entre les différentes expositions

*Note* — Des mesures sont habituellement effectuées avant la première exposition et après la dernière

#### 4 12 *Séquence d'essais*

Séquence pendant laquelle le spécimen est exposé successivement à deux ou plus de deux contraintes d'environnement

Les durées des intervalles entre les expositions aux différentes contraintes d'environnement sont telles qu'elles n'ont normalement pas d'effet sensible sur le spécimen

Des périodes de préconditionnement et de reprise sont habituellement effectuées entre les différentes expositions

*Note* — Des mesures sont habituellement effectuées avant et après chaque exposition, la mesure finale d'un essai étant la mesure initiale du suivant

### 5 **Conditions atmosphériques normales**

Les conditions atmosphériques normales suivantes sont spécifiées pour les besoins ci-après

#### 5 1 *Conditions atmosphériques normales de référence*

Si les paramètres à mesurer dépendent de la température et/ou de la pression et si la loi de variation correspondante est connue, leurs valeurs doivent être mesurées dans les conditions spécifiées au paragraphe 5 3 et, si nécessaire, ramenées par le calcul aux conditions atmosphériques normales de référence de la Publication 160 de la CEI Conditions atmosphériques normales pour les essais et les mesures, à savoir

- température: 20 °C,
- pression atmosphérique 101,3 kPa (1013 mbar)

*Note* — Aucune prescription n'est donnée pour l'humidité relative, une correction par le calcul n'étant, en général, pas possible

#### 5 2 *Conditions atmosphériques normales des essais d'arbitrage*

Si les paramètres à mesurer dépendent de la température, de la pression et de l'humidité et si leurs lois de variation ne sont pas connues, les mesures peuvent être

#### 4 10 *Combined test*

A combined test is one in which two or more test environments act upon the test specimen simultaneously

*Note* — Measurements are usually taken at the start and at the end of the test

#### 4 11 *Composite test*

A composite test is one in which the test specimen is exposed to two or more test environments in close succession and for which the times of intervals between the exposures to different test environments are defined precisely, because they have a significant effect on the test specimen

Pre-conditioning and recovery or stabilization periods are usually not performed between each exposure

*Note* — Measurements are usually taken prior to the start of the first exposure and at the conclusion of the last exposure

#### 4 12 *Sequence of tests*

A sequence in which the test specimen is exposed successively to two or more test environments

The times of intervals between the exposures to different test environments are such that they normally have no significant effect on the test specimen

Pre-conditioning and recovery periods are usually performed between each exposure

*Note* — Measurements are usually taken before and after each exposure, the final measurement of one test being the initial measurement of the next

### 5 **Standard atmospheric conditions**

The following standard atmospheric conditions are specified for the purpose shown

#### 5 1 *Standard atmospheric conditions for reference*

If the parameters to be measured depend on temperature and/or pressure and the law of dependence is known, the values shall be measured at the conditions specified in Sub-clause 5 3 and, if necessary, be corrected by calculation to the standard reference atmosphere of IEC Publication 160 Standard Atmospheric Conditions for Test Purposes

- temperature 20 °C,
- air pressure 101 3 kPa (1013 mbar)

*Note* — No requirement for relative humidity is given because a correction by calculation is generally not possible

#### 5 2 *Standard atmospheric conditions for referee tests*

If the parameters to be measured depend on temperature, pressure and humidity and the law of dependence is unknown, the measurements may be made, by agreement, under

effectuées, après accord, dans l'une des conditions suivantes, la première, la deuxième et la quatrième d'entre elles étant données dans les conditions à tolérances serrées de la Publication 160 de la CEI

Température	Humidité relative	Pression atmosphérique
20 ± 1 °C	63% à 67%	86 kPa à 106 kPa (860 mbar à 1060 mbar)
23 ± 1 °C	48% à 52%	86 kPa à 106 kPa (860 mbar à 1060 mbar)
25 ± 1 °C	48% à 52%	86 kPa à 106 kPa (860 mbar à 1060 mbar)
27 ± 1 °C	63% à 67%	86 kPa à 106 kPa (860 mbar à 1060 mbar)

Lorsque la température de mesure diffère de 20 °C ou de toute autre température prescrite par la spécification particulière, l'acheteur et le fabricant doivent se mettre d'accord sur les limites appropriées des caractéristiques

*Note* — Les prescriptions concernant l'humidité relative peuvent ne pas être indiquées si l'humidité n'a pas d'influence sur les résultats de l'essai

### 5.3 Conditions atmosphériques normales d'essai

5.3.1 La gamme normalisée des conditions atmosphériques dans lesquelles les essais et les mesures sont effectués est la suivante

Température	Humidité relative	Pression atmosphérique
15 °C à 35 °C	45% à 75%	86 kPa à 106 kPa (860 mbar à 1060 mbar)

5.3.2 S'il est impraticable d'effectuer des mesures dans les conditions atmosphériques normales d'essai, une note donnant les conditions réelles de mesure doit, à cet effet, être ajoutée au rapport d'essai. L'humidité relative peut ne pas être indiquée si elle n'a pas d'influence sur les résultats de l'essai

5.3.3 La température et l'humidité doivent être essentiellement constantes pendant le déroulement d'une série de mesures faisant partie d'un essai effectué sur un spécimen

*Note* — Pour les spécimens de grandes dimensions, essayés dans des locaux où il est difficile de maintenir la température dans les limites spécifiées ci-dessus, la gamme de températures peut, après un accord mutuel, être étendue au-delà de ces limites soit à partir de 10 °C, soit jusqu'à 40 °C

### 5.4 Conditions atmosphériques de reprise

À l'issue de la période d'épreuve et avant de procéder aux mesures finales, on permettra aux spécimens de se stabiliser à la température ambiante, à laquelle les mesures seront effectuées

Les «conditions atmosphériques de reprise contrôlées» (voir paragraphe 5.4.1) seront appliquées si les paramètres électriques à mesurer sont influencés par l'humidité absorbée ou par les états de surface des spécimens et si ces paramètres varient rapidement, par exemple si la résistance d'isolement s'élève considérablement en 2 h environ après retrait de l'enceinte humide

Si les paramètres électriques des spécimens influencés par l'humidité absorbée ou par les états de surface ne varient pas rapidement, la reprise peut être conduite dans les conditions prescrites au paragraphe 5.3 ci-dessus pour les conditions atmosphériques normales d'essai

one of the following conditions, the first, second and fourth of which are given in the close tolerance conditions of IEC Publication 160

Temperature	Relative humidity	Air pressure
20 ± 1 °C	63% to 67%	86 kPa to 106 kPa (860 mbar to 1060 mbar)
23 ± 1 °C	48% to 52%	86 kPa to 106 kPa (860 mbar to 1060 mbar)
25 ± 1 °C	48% to 52%	86 kPa to 106 kPa (860 mbar to 1060 mbar)
27 ± 1 °C	63% to 67%	86 kPa to 106 kPa (860 mbar to 1060 mbar)

When the temperature of measurement differs from 20 °C or such other temperature as may be prescribed in the relevant specification, suitable limits for the characteristic values shall be agreed between the purchaser and the manufacturer

*Note* — The relative humidity may be disregarded where it has no influence on the test results

### 5.3 Standard atmospheric conditions for testing

5.3.1 The standard range of atmospheric conditions for carrying out measurements and tests is as follows

Temperature	Relative humidity	Air pressure
15 °C to 35 °C	45% to 75%	86 kPa to 106 kPa (860 mbar to 1060 mbar)

5.3.2 Where it is impracticable to carry out measurements under the standard atmospheric conditions for testing, a note to this effect, stating the actual conditions, shall be added to the test report. The relative humidity may be disregarded where it has no influence on the test results

5.3.3 The temperature and humidity shall be substantially constant during a series of measurements carried out as a part of one test on one specimen

*Note* — For large specimens, in test rooms where it is difficult to maintain the temperature within the limits specified above, the range may be extended beyond these limits either to 10 °C or up to 40 °C by mutual agreement

### 5.4 Recovery conditions

After the test conditioning period and before making the final measurements, the specimens should be allowed to stabilize under the ambient temperature at which the measurements are to be made

The “controlled recovery conditions” (see Sub-clause 5.4.1) shall be applied if the electrical parameters to be measured are affected by absorbed humidity or surface conditions of the specimens and change rapidly, for example, if the insulation resistance rises considerably within approximately 2 h after removal from a humidity chamber

If electrical parameters of the specimens affected by absorbed humidity or surface conditions do not vary rapidly, recovery may be carried out in the conditions prescribed for standard atmospheric conditions for testing as given in Sub-clause 5.3 above

Si la reprise et la mesure sont effectuées dans des salles séparées, la condition associant température et humidité doit être telle que la condensation à la surface des spécimens ne se produise pas lorsque le spécimen est transféré dans la salle de mesures

Durée de reprise durée prescrite par la spécification particulière si elle est différente de la valeur indiquée dans la méthode d'essai correspondante de la deuxième partie de la Publication 68 de la CEI

5 4 1 *Conditions atmosphériques de reprise contrôlées (précédemment intitulées «conditions atmosphériques normales de reprise»)*

Les conditions atmosphériques de reprise contrôlées sont les suivantes

Température la température réelle du laboratoire  $\pm 1$  °C à condition que cette température soit dans les limites fixées au paragraphe 5 3, c'est-à-dire comprise entre +15 °C et +35 °C

Humidité relative entre 73% et 77%

Pression atmosphérique entre 86 kPa et 106 kPa (860 mbar et 1060 mbar)

Durée de reprise durée prescrite par la spécification particulière si elle est différente de la valeur indiquée dans la méthode d'essai correspondante de la deuxième partie de la Publication 68 de la CEI

Note — Ces conditions atmosphériques de reprise contrôlées peuvent aussi être utilisées pour le préconditionnement

5 4 2 Le spécimen doit être placé dans la chambre de reprise dans les 10 min qui suivent la fin de l'épreuve. Lorsque la spécification particulière requiert des mesures à effectuer immédiatement après la fin de la reprise, ces mesures doivent être achevées 30 min après le retrait du spécimen de la chambre de reprise. Les caractéristiques que l'on s'attend à voir varier le plus rapidement après le retrait du spécimen de la chambre de reprise doivent être mesurées les premières.

5 4 3 La température de la chambre de reprise ne doit pas s'écarter de la température du laboratoire de plus de 1 °C pour éviter que de l'humidité ne soit absorbée ou perdue par le spécimen lorsqu'on le retire de la chambre de reprise. Cela nécessite l'utilisation d'une chambre de reprise ayant une bonne conductivité thermique et dans laquelle l'humidité relative peut être commandée avec précision.

5 4 4 Si, dans des cas spécifiques, des conditions de reprise différentes sont nécessaires, celles-ci seront prescrites dans la spécification particulière.

5 5 *Conditions atmosphériques normales de séchage assisté*

5 5 1 Lorsqu'un séchage assisté est requis avant le commencement d'une série de mesures, les conditions suivantes doivent, sauf prescriptions contraires de la spécification particulière, être appliquées au spécimen pendant 6 h

Température	Humidité relative	Pression atmosphérique
55 ± 2 °C	Au plus 20%	86 kPa à 106 kPa (860 mbar à 1060 mbar)

If the recovery and measurement are performed in separate rooms, the combination of temperature and humidity condition shall be such that condensation on the surface of the specimens does not occur when the specimen is transferred to a measurement room

Recovery period to be stated in the relevant specification if different from that given in the appropriate Part 2 test procedure of IEC Publication 68

#### 5.4.1 *Controlled recovery conditions (previously referred to as "standard recovery conditions")*

The controlled recovery conditions are as follows

Temperature actual laboratory temperature  $\pm 1$  °C subject to the overriding requirements of Sub-clause 5.3 that is within +15 °C to +35 °C

Relative humidity 73% to 77%

Air pressure 86 kPa to 106 kPa (860 mbar to 1060 mbar)

Recovery period to be stated in the relevant specification if different from that given in the appropriate Part 2 test procedure of IEC Publication 68

*Note* — These controlled recovery conditions may also be used for pre conditioning

5.4.2 The specimen shall be placed in the recovery chamber within 10 min of the completion of the conditioning procedure. Where the relevant specification requires measurement to be made immediately after the recovery period, these measurements shall be completed within 30 min of removal from the recovery chamber. Those characteristics which are expected to change most rapidly after the specimen is removed from the recovery atmosphere shall be measured first.

5.4.3 The temperature of the recovery chamber shall not deviate from the laboratory ambient temperature by more than 1 °C to prevent moisture being absorbed or lost by the specimen when removed from the recovery chamber. This necessitates the use of a chamber having good thermal conductivity in which the humidity can be closely controlled.

5.4.4 If, for specific cases, different recovery conditions are necessary, they shall be specified in the relevant specification.

#### 5.5 *Standard conditions for assisted drying*

5.5.1 Where assisted drying is required before commencing a series of measurements, the following conditions shall be used for 6 h, unless otherwise specified by the relevant specification

Temperature	Relative humidity	Air pressure
$55 \pm 2$ °C	Not exceeding 20%	86 kPa to 106 kPa (860 mbar to 1060 mbar)

5 5 2 S'il est impraticable d'effectuer un séchage assisté dans les conditions atmosphériques normales de séchage assisté, une note indiquant les conditions réelles de séchage effectuées doit, à cet effet, être ajoutée au rapport d'essai

5 5 3 Lorsque la température spécifiée pour l'essai de chaleur sèche est inférieure à 55 °C, le séchage assisté doit être effectué à cette température plus basse

## 6 Utilisation des essais

Les essais peuvent, suivant les prescriptions de la spécification particulière, être utilisés pour l'approbation de type, le contrôle d'un lot par échantillonnage, le contrôle de qualité, ou pour tout autre propos

## 7 Séquence climatique normale

Pour avoir une séquence d'essais climatiques normale, destinée en premier lieu aux composants, les épreuves de froid, de chaleur sèche, de basse pression atmosphérique et l'épreuve cyclique de chaleur humide ont été considérées comme interdépendantes et la séquence dite «séquence climatique» L'ordre dans lequel ces essais doivent être effectués est le suivant

- chaleur sèche,
- chaleur humide, essai cyclique (premier cycle de l'essai D),
- froid,
- basse pression atmosphérique,
- chaleur humide, essai cyclique (cycles restants de l'essai D)

Un intervalle d'au plus trois jours est autorisé entre deux quelconques de ces épreuves, sauf entre le premier cycle de l'épreuve cyclique de chaleur humide et l'épreuve de froid où un intervalle d'au plus 2 h, durée de reprise comprise, doit être observé Les mesures seront normalement effectuées au commencement et à la fin de la séquence climatique, à l'exception de celles qui sont prescrites en cours d'épreuve

## 8 Classification climatique

Lorsqu'on désire adopter un système de classification climatique, il doit être basé sur les principes généraux contenus dans l'annexe A, page 30 La partie commune de tous les systèmes doit être la catégorie climatique

## 9 Application des essais

9 1 Sauf spécification contraire, les essais doivent être effectués sur des spécimens dans la condition «prêt à fonctionner», mais hors tension La spécification peut, s'il y a lieu, prescrire que les essais doivent être effectués sur spécimens emballés

9 2 Quand les dimensions et/ou le poids d'un spécimen sont tels que l'essai du spécimen complet n'est ni justifié, ni praticable, les renseignements nécessaires peuvent être obtenus en essayant séparément des sous-ensembles principaux Les détails sur les méthodes à suivre doivent être alors donnés dans la spécification particulière

*Note* — Cette méthode n'est applicable que lorsque les sous-ensembles ne sont pas sujets à des influences mutuelles, sinon il faudra tenir compte de ces influences

5.5.2 If it is impracticable to carry out assisted drying under standard conditions for assisted drying, a note to this effect, stating the actual conditions, shall be added to the test report

5.5.3 When the specified temperature for the dry heat test is lower than 55 °C, the assisted drying shall be carried out at that lower temperature

## 6 Use of testing procedures

As required by the relevant specification, the testing procedures may be used for type approval, batch sampling, quality control, or any other purpose

## 7 Standard climatic sequence

In order to provide a standard sequence of climatic tests primarily intended for components, the cold, dry heat, low air pressure and accelerated damp heat conditioning procedures are regarded as interdependent and are referred to as the "climatic sequence". The order in which these tests shall be made is as follows

- dry heat,
- damp heat, cyclic (first cycle of Test D),
- cold,
- low air pressure,
- damp heat, cyclic (remaining cycles of Test D)

An interval of not more than three days is permitted between any of these conditioning procedures except when the cold conditioning follows the damp heat (cyclic) where the interval shall be not more than 2 h including recovery. Measurements will normally only be made at the commencement and conclusion of the climatic sequence, except when prescribed during conditioning periods

## 8 Climatic classification

Where it is desired to adopt a system of climatic classification, it shall be based on the general principles contained in Appendix A, page 31. The common part of all systems shall be the climatic categories

## 9 Application of tests

9.1 Unless otherwise specified, tests shall be carried out on specimens in the "ready to use" condition, but not switched on. The relevant specification may, where applicable, prescribe that tests shall be carried out on specimens in the packed condition

9.2 When the sizes and/or weights of specimens are such that tests on the complete specimens are not justified or practicable, the necessary information may be obtained by testing major sub-assemblies separately. Details of the procedures to be followed shall be given in the relevant specification

*Note* — This procedure is applicable only to those cases where the sub-assemblies are not subject to mutual influence(s) unless these influences are taken into account

## 10 Signification de la valeur numérique d'une grandeur

Les valeurs numériques des grandeurs de certains paramètres (température, humidité, contrainte, durée, etc) données dans les essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique constituant la deuxième partie de la Publication 68 de la CEI ont des expressions diverses d'un essai à l'autre selon les nécessités

Deux cas se présentent habituellement

- a) la grandeur est exprimée par une valeur nominale et des tolérances,
- b) la grandeur doit être comprise dans une plage de valeurs

Pour ces deux cas, la signification d'une valeur numérique est débattue ci-après

### 10.1 Grandeur exprimée par une valeur nominale et des tolérances

*Exemples*

$40 \pm 2 \text{ } ^\circ\text{C}$

$2 \pm 0,5 \text{ s}$

$93^{+2}_{-3} \%$

L'expression d'une grandeur par une valeur numérique signifie que l'essai doit être exécuté à cette valeur. Les tolérances que l'on y associe ont pour but de tenir compte en particulier des facteurs suivants

- a) difficultés de réglage de certains dispositifs de régulation et leur dérive pendant l'essai (variation parasite lente),
- b) erreurs instrumentales,
- c) non-homogénéité des conditions climatiques ou mécaniques quand il n'y a pas de tolérances spécifiques pour l'espace de travail où sont placés les spécimens en essai

*Ces tolérances n'ont pas pour but de laisser une latitude de réglage des paramètres dans l'espace de travail.* En conséquence, lorsqu'une grandeur est exprimée par une valeur nominale associée à des tolérances, on réglera l'appareillage d'essai de façon à obtenir cette valeur nominale, en tenant compte de l'erreur instrumentale

*En principe, le réglage ne doit pas être fait de manière à atteindre une limite de la zone de tolérance même si la précision de l'appareillage utilisé permet de garantir que l'on ne dépassera jamais cette valeur limite*

*Exemple* Lorsque l'expression numérique de la valeur de consigne est  $100 \pm 5$ , on règle l'appareillage d'essai sur 100 en tenant compte de l'erreur instrumentale, mais on ne doit en aucun cas le régler sur 95 ou 105 (voir aussi les notes ci-dessous)

*Notes 1* — Dans certains cas, pour éviter de dépasser une valeur limite quelconque du spécimen pendant l'exécution de l'essai, il peut être nécessaire de régler l'appareillage au voisinage d'une limite de la tolérance

- 2 — Dans le cas particulier où la grandeur est exprimée par une valeur nominale associée à une tolérance unilatérale (ce qui n'est pas recommandé, sauf si cela est justifié par des conditions particulières, par exemple une réponse non linéaire), on s'efforcera de régler l'appareillage d'essai aussi près que possible de la valeur nominale (qui est aussi une limite de la tolérance) en tenant compte de la précision de mesure qui dépend de l'appareillage d'essai utilisé (y compris les appareils de mesure des paramètres)

## 10 Significance of the numerical value of a quantity

The numerical values of the quantities for the various parameters (temperature, humidity, stress, duration, etc) given in the basic environmental tests comprising Part 2 of IEC Publication 68 are expressed in different ways according to the needs of each individual test

The two cases which most frequently arise are

- a) the quantity is expressed as a nominal value with a tolerance,
- b) the quantity is expressed as a range of values

For these two cases, the significance of the numerical value is discussed below

### 10.1 Quantity expressed as nominal value with tolerance

#### Examples

$40 \pm 2$  °C

$2 \pm 0.5$  s

$93^{+2}_{-3}$  %

The expression of a quantity as a numerical value indicates the intention that the test should be carried out at the stated value. The object of stating tolerances is to take account of, in particular, the following factors

- a) the difficulties in adjusting some regulating devices and of their drift (undesired slow variation) during the test,
- b) instrumental errors,
- c) non-uniformity of environmental conditions for which no specific tolerances are given in the test space in which the specimens under test are located

*These tolerances are not intended to allow latitude in the adjustment of the values of the parameters within the test space. Hence, when a quantity is expressed by a nominal value with a tolerance, the test apparatus shall be adjusted so as to obtain this nominal value making allowance for instrumental errors*

*In principle, the test apparatus shall not be adjusted to maintain a limiting value of the tolerance zone, even if its inaccuracy is so small as to ensure that this limiting value would not be exceeded*

*Example* If the quantity is expressed numerically as  $100 \pm 5$ , the test apparatus shall be adjusted to maintain a target value of 100 making allowance for instrumental errors and shall *in no case* be adjusted to maintain a target value of 95 or 105 (see also the following notes)

*Notes 1* — In order to avoid exceeding any limiting value on the specimens during the performance of the test, it may be necessary in some cases to set test apparatus near to one tolerance limit

- 2 — In the particular case where the quantity is expressed by a nominal value with a unilateral tolerance (which is generally deprecated unless justified by special conditions for example a non linear response) the test apparatus should be set as close as possible to the nominal value (which is also a tolerance limit) taking account of the inaccuracy of measurement which depends on the apparatus used for the test (including the instruments used to measure the values of the parameters)

*Exemple:* Lorsque l'expression numérique d'une grandeur est:

$$100_{-5}^0$$

et que l'appareillage d'essai permet une maîtrise des paramètres avec une précision globale de  $\pm 1$ , le réglage de l'appareillage doit alors être fait sur une valeur de consigne de 99. Si, par contre, la précision globale ne peut être que de  $\pm 2,5$  on doit régler l'appareillage sur 97,5

## 10.2 Expression d'une grandeur par une plage de valeurs

### *Exemples*

- 15 °C à 35 °C,
- 80% à 100% d'humidité relative (ce qui peut aussi s'écrire humidité relative >80%),
- 1 h à 2 h

L'expression d'une grandeur par une plage de valeurs signifie que la valeur choisie pour le réglage de l'appareillage d'essai n'a qu'une influence mineure sur les résultats de l'essai.

On pourra, dans le cas où la précision de maîtrise des paramètres (y compris l'erreur instrumentale) le permet, choisir une valeur quelconque dans la plage donnée. Par exemple, lorsqu'on indique qu'un essai doit être effectué entre 15 °C et 35 °C, n'importe quelle valeur de cette plage peut être utilisée (mais cela ne veut pas dire que l'on puisse faire volontairement varier la température dans toute cette plage). En fait, le rédacteur a voulu indiquer que l'essai pouvait être exécuté à la température ambiante.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF file (006871982)

*Example:* If the quantity is expressed numerically as:

$$100_{-5}^0$$

and the test apparatus is capable of an overall inaccuracy in the control of the parameter of  $\pm 1$ , then the test apparatus should be adjusted to maintain a target value of 99. If, on the other hand, the overall inaccuracy is  $\pm 2.5$  then the adjustment should be to maintain a target value of 97.5

## 10.2 Quantity expressed as a range of values

### *Examples*

- from 15 °C to 35 °C,
- relative humidity from 80% to 100% (which can also be written relative humidity > 80%),
- from 1 h to 2 h

The expression of a quantity as a range of values indicates that the value to which the test apparatus is adjusted has only a small influence on the result of the test.

Where the inaccuracy of the control of the parameter (including instrumental errors) permits, any desired value within the given range may be chosen. For example, if it is stated that the temperature shall be from 15 °C to 35 °C, any value within this range can be used (but it is not intended that the temperature should be programmed to vary over the range). In fact, the writer of the test intends that it should be carried out at normal ambient temperature.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF file: 68-1-1982

## ANNEXE A

## CATÉGORIE CLIMATIQUE DES COMPOSANTS

Le très grand nombre de combinaisons d'essais et de sévérités possibles peut être réduit par le choix d'un petit nombre de groupements dans la spécification particulière du composant

Pour aider à ce choix et pour fournir un code fondamental raisonnable qui indiquera généralement les conditions climatiques pour lesquelles les composants conviennent, il est recommandé de se référer aux principes suivants

La catégorie climatique d'un composant est désignée par une série de trois groupes de chiffres, séparés par un trait incliné, qui correspondent respectivement à la température de l'essai de chaleur sèche, à la température de l'essai de froid et au nombre de jours d'épreuve de l'essai continu de chaleur humide, essais auxquels le composant satisfera. Ces groupes sont constitués comme suit

- *Premier groupe* deux chiffres indiquant la température ambiante minimale de fonctionnement (essai de froid)
- *Deuxième groupe* trois chiffres indiquant la température ambiante maximale de fonctionnement (essai de chaleur sèche). Lorsque la température ne comprend que deux chiffres, il faut faire précéder ces deux chiffres d'un «0» pour constituer le groupe de trois chiffres
- *Troisième groupe* deux chiffres indiquant le nombre de jours d'épreuve de l'essai continu de chaleur humide (essai Ca). Lorsque la durée de l'épreuve ne s'exprime que par un chiffre, il faut faire précéder ce chiffre d'un «0» pour constituer le groupe de deux chiffres

Pour appartenir à une catégorie donnée, les composants doivent satisfaire aux conditions requises par la spécification particulière pour la totalité des essais qui y sont spécifiés pour leur catégorie

Pour appartenir à la catégorie 55/100/56, un composant doit satisfaire au moins aux essais suivants

- a) Froid –55 °C
- b) Chaleur sèche +100 °C
- c) Chaleur humide (essai continu) 56 jours

Pour appartenir à la catégorie 25/085/04, un composant doit satisfaire au moins aux essais suivants

- a) Froid –25 °C
- b) Chaleur sèche +85 °C
- c) Chaleur humide (essai continu) 4 jours

Pour appartenir à la catégorie 10/070/21, un composant doit satisfaire au moins aux essais suivants

- a) Froid –10 °C
- b) Chaleur sèche +70 °C
- c) Chaleur humide (essai continu) 21 jours

## APPENDIX A

## COMPONENT CLIMATIC CATEGORY

The very large number of possible combinations of tests and severities may be reduced by the selection of a few standard groupings in the relevant component specification

To assist in this selection and to provide a reasonable basic code which will indicate generally the climatic conditions for which components are suitable, the following is recommended

The climatic category is indicated by a series of three sets of digits separated by oblique strokes corresponding respectively to the temperatures, both cold and hot, and the number of days of exposure to damp heat (steady state) they will withstand, as follows

- *First set* two digits denoting the minimum ambient temperature of operation (cold test)
- *Second set* three digits denoting the maximum ambient temperature of operation (dry heat test) Where the temperature requires the use of only two digits, they shall be prefixed by the figure “0” to make up the three-digit group
- *Third set* two digits denoting number of days of the damp heat (steady state) test (Ca)

Where the duration requires the use of only one digit, it shall be prefixed by the figure “0” to make up the two-digit group

In order to belong to one category, components shall fulfil the requirements of the relevant specification when subjected to the whole set of tests specified for their category number in the relevant specification

To belong to the category 55/100/56, a component shall satisfy at least all the following tests

- a) Cold  $-55\text{ °C}$
- b) Dry heat  $+100\text{ °C}$
- c) Damp heat (steady state) 56 days

To belong to the category 25/085/04, a component shall satisfy at least all the following tests

- a) Cold  $-25\text{ °C}$
- b) Dry heat  $+85\text{ °C}$
- c) Damp heat (steady state) 4 days

To belong to the category 10/070/21, a component shall satisfy at least all the following tests

- a) Cold  $-10\text{ °C}$
- b) Dry heat  $+70\text{ °C}$
- c) Damp heat (steady state) 21 days

## ANNEXE B

## GUIDE GÉNÉRAL POUR LES ESSAIS CLIMATIQUES ET MÉCANIQUES

## B1 Généralités

Les essais climatiques et mécaniques sont destinés à prouver, avec un certain degré de confiance, que les produits électrotechniques sont capables de survivre et de fonctionner dans des conditions d'environnement spécifiées, celles-ci pouvant soit simuler celles réellement rencontrées au cours de leur vie, soit reproduire leurs effets

Les méthodes d'essais de la Publication 68 ont pour but de

- déterminer l'aptitude d'un spécimen d'un produit électrotechnique à supporter le stockage et le transport et à fonctionner dans des conditions d'environnement spécifiques tout en tenant compte de sa durée de vie prévue,
- fournir des informations relatives à la qualité de la conception de la fabrication d'un produit électrotechnique

Le choix de la sévérité d'un essai de la Publication 68 ou même, à la limite, le choix de l'essai lui-même correspondant à une contrainte climatique ou mécanique donnée peut s'avérer difficile. Bien qu'il ne soit pas possible de donner une règle valable dans tous les cas pour tous les composants, matériels et autres produits électrotechniques, qui permettrait de relier les conditions d'essai aux conditions climatiques et mécaniques réelles, il est toutefois possible, dans certains cas, d'établir de telles relations

En conséquence, ce guide se borne à énumérer les aspects essentiels qu'il convient de prendre en considération lors du choix d'un essai et du choix des sévérités. Il convient d'insister aussi sur le fait que l'ordre dans lequel sont effectués les essais sur un spécimen (voir la définition de la «séquence d'essais» dans le paragraphe 4.12 de la présente publication) peut être important

Pour certains essais, il est recommandé d'utiliser le guide particulier figurant dans les normes séparées de la Publication 68-2

## B2 Considérations fondamentales

Lorsque des essais climatiques ou mécaniques doivent être effectués, les méthodes d'essai de la Publication 68-2 doivent, en principe, être toujours utilisées sauf lorsque celle-ci ne décrit pas l'essai approprié. Les raisons en sont les suivantes

- a) Une conformité totale avec la méthode d'essai de la Publication 68 est nécessaire pour obtenir la répétabilité et la reproductibilité recherchées

*Note* — Le terme répétabilité est défini de façon semblable dans la Norme ISO 3534 et dans le Vocabulaire de la Métrologie Légale de l'OIML - Termes fondamentaux - et les définitions en sont données ci-après. Dans le document de l'OIML, le texte anglais est la traduction du texte français officiel. Les définitions de la reproductibilité diffèrent, comme on pourra le constater. L'OIML permettant l'emploi de différentes méthodes; mais cette différence a peu de chance d'être significative dans le contexte des méthodes d'essais de la Publication 68-2

*Répétabilité (Norme ISO 3534):* Ecart entre les résultats successifs obtenus avec la même méthode sur une matière identique soumise à l'essai dans les mêmes conditions (même opérateur, même appareil, même laboratoire et même époque)

*Répétabilité des mesurages (OIML):* Ecart entre les résultats de mesurages successifs d'une même grandeur effectués avec la même méthode, par le même observateur, avec les mêmes instruments de mesure, dans le même laboratoire, et à des intervalles de temps assez courts

## APPENDIX B

## GENERAL GUIDANCE ON ENVIRONMENTAL TESTING

**B1 General**

Environmental testing is intended to demonstrate with some degree of assurance that an electrotechnical product will survive and perform under specified environments, either by simulating the real life environment or by reproducing the effects of that environment

The test procedures of Publication 68 have the following aims

- to determine the suitability of an electrotechnical product for storage, transportation, and operation under specific environments, taking account of its expected life,
- to provide information about the quality of a design or of a manufactured electro-technical product

The selection from Publication 68 of the severity of a test procedure, or even, in part, the choice of the test itself, corresponding to a given environmental stress can be difficult. Although it is not possible to give a rule which is universally valid for all components, equipments and other electrotechnical products, relating test conditions to real life environmental conditions, it is nevertheless possible, in some cases, to establish such relations

Consequently, this guide is restricted to an enumeration of the essential points which require to be taken into consideration when choosing a test and test severities. It should be stressed that the order in which tests are made on a specimen (see the definition of “sequence of tests” in Sub-clause 4.12 of this publication) can be important

For certain tests, specific guidance is to be found in the individual standards of Publication 68-2

**B2 Basic considerations**

When there is a requirement for environmental testing, the test procedures of Publication 68-2 should always be used unless there is no appropriate test there included. The reasons are the following

- a) Full compliance with a test procedure of Publication 68 is necessary to achieve the intended repeatability and reproducibility

*Note* — Repeatability is defined similarly in ISO Standard 3534 and in the OIML Vocabulary of Legal Metrology—Fundamental Terms—and the definitions follow. In the OIML document, the English text is a translation of the official French text. The definitions of reproducibility differ as will be seen, the OIML allowing different methods, but the difference is unlikely to be significant in the context of a Publication 68-2 testing procedure

*Repeatability (ISO Standard 3534)* is the closeness of agreement between successive results obtained with the same method on identical test material and under the same conditions (same operator, same apparatus, same laboratory and same time)

*Repeatability of measurements (OIML)* The closeness of the agreement between the results of successive measurements of the same quantity carried out by the same method, by the same observer, with the same measuring instruments, in the same laboratory at quite short intervals of time

*Reproductibilité (Norme ISO 3534):* Etroitesse de l'accord entre les résultats individuels obtenus avec la même méthode sur une matière identique soumise à l'essai, mais dans des conditions différentes (opérateurs différents, appareils différents, laboratoires différents et/ou époques différentes)

*Reproductibilité des mesurages (OIML):* Etroitesse de l'accord entre les résultats des mesurages d'une même grandeur dans le cas où les mesurages individuels sont effectués:

- suivant différentes méthodes au moyen de différents instruments de mesurage;
- par différents observateurs, dans différents laboratoires;
- après des intervalles de temps assez longs par rapport à la durée d'un seul mesurage, dans différentes conditions usuelles d'emploi des instruments utilisés

- b) Du fait que les essais de la Publication 68 sont susceptibles d'être effectués sur des produits électrotechniques très variés, ces essais ont été étudiés de façon à faire abstraction, dans la mesure du possible, du type de produit électrotechnique essayé
- c) Les résultats obtenus par des laboratoires différents peuvent être comparés
- d) La prolifération de méthodes et d'appareillages d'essai présentant de très légères différences peut être évitée
- e) Une utilisation continue du même essai permet de rattacher les résultats aux résultats d'essai antérieurs obtenus sur des spécimens pour lesquels des informations sur leurs comportements en service sont disponibles

Dans la mesure du possible, les essais sont définis par leurs paramètres propres et non par une description des moyens d'essai. Cependant, pour certains essais, il a été nécessaire de spécifier le moyen d'essai.

Lors du choix de la méthode d'essai à appliquer, le rédacteur de spécification doit toujours tenir compte de l'aspect économique, notamment lorsqu'il existe deux essais différents susceptibles de fournir les mêmes informations.

Lorsque l'application distincte et successive de deux ou plus de deux agents d'environnement ne fournit pas les informations recherchées, il convient de recourir à des essais combinés (définis dans le paragraphe 4.10 de la présente publication). Les essais combinés les plus significatifs figurent dans la Publication 68-2.

Cependant, dans certains cas, il peut s'avérer nécessaire de recourir à d'autres combinaisons des agents d'environnement. Il faut, alors, tenir compte d'éventuelles difficultés

- de description et de mise en œuvre de ces essais,
- d'interprétation des résultats il n'est pas évident, en particulier, que les observations obtenues de cette façon soient meilleures que celles qui auraient pu être obtenues en appliquant des essais distincts successifs

### **B3 Relations entre les conditions d'environnement réellement rencontrées au cours de la vie du produit et les conditions d'essai**

Pour décrire un essai, il conviendrait tout d'abord de définir la nature précise des conditions d'environnement auxquelles pourront être soumis les spécimens à essayer. Cependant, d'une part, il n'est guère possible de reproduire les conditions réelles qui obéissent à des lois mal connues et, d'autre part, les essais risquent d'être aussi longs que la durée de vie prévue du spécimen.

De plus, les conditions d'utilisation ne sont pas toujours connues. C'est pourquoi les essais généraux climatiques et mécaniques sont généralement des essais accélérés où, dans la majorité des cas, les contraintes en utilisation réelles sont amplifiées en vue d'obtenir plus rapidement un résultat.

*Reproducibility (ISO Standard 3534)* is the closeness of agreement between individual results obtained with the same method on identical test material but under different conditions (different operators, different apparatus, different laboratories and/or different times)

*Reproducibility of measurements (OIML)* The closeness of the agreement between the results of measurements of the same quantity where the individual measurements are made:

- by different methods, with different measuring instruments;
- by different observers, in different laboratories;
- after intervals of time quite long compared with the duration of a single measurement under different normal conditions of use of the instruments employed

- b) As the tests of Publication 68 are liable to be applied to very diverse electrotechnical products, they have been designed so as to be independent, as far as possible, of the kind of electrotechnical product tested
- c) The results obtained in different laboratories may be compared
- d) The proliferation of slightly differing test procedures and apparatus can be avoided
- e) The continued employment of the same test enables the results to be related to the results of earlier tests on specimens for which information about the performance in service is available

As far as possible, the tests are specified in terms of the test parameters and not by a description of the test facilities. However, for some tests it has been necessary to specify the test apparatus.

In choosing the test procedure to be applied, the specification writer should always take into account the economic aspects, particularly where two different tests exist, both capable of providing the same information.

When the separate successive application of two or more environments does not provide the desired information, recourse should be had to combined tests (defined in Sub-clause 4.10 of this publication). The most significant combined tests are given in Publication 68-2.

In some cases, however, it might be necessary to have recourse to other combinations of environmental conditions. There should then be taken into account the possible difficulties

- in the description and in the carrying out of the tests,
- in the interpretation of the results it needs to be clear, in particular, that the information obtained in this manner will be better than that which could be obtained by the application of separate successive tests

### **B3 Relation between the real life environment and test conditions**

In order to describe the test, the precise nature of the environmental conditions to which the test specimens are to be subjected should first be defined. However, on the one hand it is scarcely possible to reproduce the real life conditions, which follow ill-defined laws, and on the other hand the tests would probably take as long as the life expectancy of the specimen.

Moreover, the conditions of operational use are not always defined. For these reasons, environmental tests are generally accelerated tests with, in the majority of cases, the real life stresses increased to give a quicker result.

Le facteur d'accélération d'un essai dépend du produit électrotechnique auquel il est appliqué. Pour cette raison, et parce que la relation entre la contraction du temps exigée pour le déroulement de l'essai et l'intensification correspondante de la contrainte n'est pas toujours connue, il est difficile de préciser le facteur d'accélération, et cela n'a pas été fait.

Il convient que les facteurs d'accélération soient toujours choisis de façon à éviter l'introduction de mécanismes de défaillance qui seraient différents de ceux qu'on rencontre normalement en service.

#### **B4 Principaux effets résultant de l'environnement**

Les principaux effets, sur un produit électrotechnique, résultant de l'exposition à des conditions d'environnement comprennent la corrosion, les fissures, la fragilisation, l'absorption ou l'adsorption d'humidité, l'oxydation. Ils peuvent conduire à une modification des propriétés physiques ou chimiques des matériaux.

Les principaux effets résultant de certains agents d'environnement pris isolément, ainsi que les défaillances caractéristiques qui en découlent, sont énumérés dans le tableau I. Les champs électromagnétiques, les atmosphères explosibles, les rayonnements nucléaires et les moisissures sont des exemples d'agents d'environnement qui n'ont pas été retenus. A tous ceux qui ont été énumérés ne correspond pas forcément un essai de la Publication 68-2.

#### **B5 Différences entre les essais de composants et les essais de matériels**

##### **B5.1 Essais de composants**

En général, les conditions précises d'environnement dans lesquelles un composant donné peut être amené à fonctionner ne sont pas connues au moment de sa conception. De plus, il pourra être utilisé dans des matériels divers ou dans d'autres produits électrotechniques à l'intérieur desquels les conditions climatiques et mécaniques diffèrent des conditions extérieures auxquelles les matériels ou le produit électrotechnique sont soumis.

Les composants sont fréquemment disponibles en quantités suffisantes pour permettre l'application de différents essais à plusieurs échantillons provenant de différents lots. Le nombre de composants essayés peut permettre une analyse statistique des résultats. Il est souvent possible de pratiquer des essais destructifs.

##### **B5.2 Essais de matériels et d'autres produits électrotechniques**

Les spécimens destinés aux essais ne sont souvent disponibles qu'en petites quantités en raison de leur coût. Très souvent, dans le cas des matériels et produits complexes, on ne dispose, pour les essais, que d'un seul exemplaire, celui-ci étant soit complet, soit une partie d'un ensemble. De ce fait, les essais destructifs ne sont généralement pas possibles et l'ordre de succession des essais est particulièrement important. Dans certains cas, les informations provenant des essais effectués sur les composants, les composants assemblés et les sous-ensembles peuvent permettre de réduire le nombre des essais qui pourraient être exigés par ailleurs.

The acceleration factor for a test will depend upon the electrotechnical product to which it is to be applied. For this reason, and because the relation between the required reduction in testing time and the appropriate intensification of stress is not always known, it is difficult to give a figure for the acceleration factor, and this has not been attempted.

Acceleration factors should always be chosen to avoid the introduction of mechanisms of failure which differ from those occurring in operational use.

#### **B4 Principal effects due to the environment**

The principal effects on an electrotechnical product of exposure to an environment include corrosion, cracking, embrittlement, moisture adsorption or absorption, oxidation. These may result in a change in the physical or chemical properties of materials.

The principal effects of some single environments and of resulting typical failures are listed in Table I. Electromagnetic fields, explosive atmospheres, nuclear radiation and mould growths are examples of environments which are not listed. Not all the environments listed have related Tests in Publication 68-2.

#### **B5 Differences between tests for components and for equipment**

##### **B5.1 *Testing of components***

In general, the precise environment in which the given component may have to operate is not known at the time of its design. Also, it may be used in a variety of equipment and other electrotechnical products under conditions which differ from the environment to which the equipment or other electrotechnical product is itself subjected.

Components are frequently available in sufficient quantities to permit different tests to be applied to several samples from different lots. The number of components tested may allow of statistical analysis of the results. It is often possible for destructive testing to be adopted.

##### **B5.2 *Testing of equipment and other electrotechnical products***

Specimens for testing are often available only in small numbers because of their cost and very often, for complex equipment and products, there is only one sample, either complete or only a part of an assembly, available for test. Destructive testing is not, therefore, usually possible and the sequence of tests is of particular importance. In certain cases, information from tests on components, assemblies and sub-assemblies may allow the testing otherwise required to be reduced.

## B6 Séquence d'essais

### B6 1 Introduction

Lorsque l'effet d'une condition d'essai sur le spécimen dépend des conditions antérieures auxquelles il a été exposé, il est nécessaire de soumettre celui-ci aux différents essais climatiques et mécaniques dans un ordre spécifié

Dans une séquence d'essais (telle qu'elle est définie dans le paragraphe 4 12 de la présente publication) les intervalles de temps entre les expositions aux différents agents d'environnement sont tels qu'ils n'ont normalement pas d'effets significatifs sur le spécimen essayé. Si l'intervalle a une influence, il convient d'avoir recours à un essai composite (tel qu'il est défini dans le paragraphe 4 11 de la présente publication) dans lequel les intervalles de temps entre les expositions aux différents agents d'environnement sont définis avec précision en raison du fait qu'ils ont un effet significatif sur le spécimen essayé

*Note* — Exemples

- |                       |   |
|-----------------------|---|
| a) Essai composite:   | essai Z/AD (Publication 68 2 38)          |
| b) Séquence d'essais: | essai T (Publication 68 2 20)             |
|                       | suivi de l'essai Na (Publication 68 2 14) |
|                       | suivi de l'essai Ea (Publication 68 2 27) |

### B6 2 Choix d'une séquence d'essais

Le choix de la séquence d'essais en fonction des objectifs recherchés doit s'appuyer sur des considérations qui peuvent, parfois, être contradictoires. Les objectifs des séquences d'essais et les applications appropriées sont indiquées ci-après

<i>Objectifs</i>	<i>Principales applications</i>
a) Obtenir des informations sur les tendances à défaillance dès le début de la séquence d'essais, en d'autres termes, débiter par les essais les plus sévères. Toutefois, les essais qui conduisent à l'incapacité du spécimen à résister à d'autres essais sont placés à la fin de la séquence.	Essais de développement. Généralement utilisés en tant que partie des recherches destinées à déceler les aptitudes des prototypes
b) Obtenir autant de renseignements que possible avant que le spécimen soit endommagé, en d'autres termes, débiter par les essais les moins sévères, par exemple les essais non destructifs	Essais de développement. Généralement utilisés en tant que partie des recherches destinées à déceler les aptitudes des prototypes, notamment lorsque le nombre de spécimens est limité
c) Utiliser une séquence d'essais qui donnera les résultats les plus significatifs, en particulier, certains essais peuvent révéler des dégradations provoquées par des essais antérieurs	Essais normalisés de qualification des composants et des matériels
d) Utiliser une séquence d'essais qui simulerait la séquence d'environnements qui aurait le plus de chances de se produire dans la pratique	Essais de qualification des matériels et systèmes complets lorsque les conditions d'utilisation sont connues