

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Environmental testing –
Part 1: General and guidance**

**Essais d'environnement –
Partie 1: Généralités et guide**

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60068-1:1988



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 1988 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, 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 either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester.

If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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 la CEI ou du Comité national de la CEI du pays du demandeur.

Si vous avez des questions sur le copyright de la CEI ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de la CEI de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland
Email: inmail@iec.ch
Web: www.iec.ch

About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigenda or an amendment might have been published.

- Catalogue of IEC publications: www.iec.ch/searchpub

The IEC on-line Catalogue enables you to search by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...). It also gives information on projects, withdrawn and replaced publications.

- IEC Just Published: www.iec.ch/online_news/justpub

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details twice a month all new publications released. Available on-line and also by email.

- Electropedia: www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 20 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary online.

- Customer Service Centre: www.iec.ch/webstore/custserv

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please visit the Customer Service Centre FAQ or contact us:

Email: csc@iec.ch

Tel.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00

A propos de la CEI

La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

A propos des publications CEI

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

- Catalogue des publications de la CEI: www.iec.ch/searchpub/cur_fut-f.htm

Le Catalogue en-ligne de la CEI vous permet d'effectuer des recherches en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Il donne aussi des informations sur les projets et les publications retirées ou remplacées.

- Just Published CEI: www.iec.ch/online_news/justpub

Restez informé sur les nouvelles publications de la CEI. Just Published détaille deux fois par mois les nouvelles publications parues. Disponible en-ligne et aussi par email.

- Electropedia: www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne au monde de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 20 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans les langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International en ligne.

- Service Clients: www.iec.ch/webstore/custserv/custserv_entry-f.htm

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions, visitez le FAQ du Service clients ou contactez-nous:

Email: csc@iec.ch

Tél.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Environmental testing –
Part 1: General and guidance**

**Essais d'environnement –
Partie 1: Généralités et guide**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

U

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
Articles	
1. Introduction	8
2. Domaine d'application	14
3. Objet	14
4. Définitions	14
5. Conditions atmosphériques normales	22
6. Utilisation des méthodes d'essais	28
7. Séquence climatique	28
8. Catégorie climatique des composants	28
9. Application des essais	28
10. Signification de la valeur numérique d'une grandeur	30
ANNEXE A — Catégorie climatique des composants	34
ANNEXE B — Guide général	38

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
Clause	
1. Introduction	9
2. Scope	15
3. Object	15
4. Definitions	15
5. Standard atmospheric conditions	23
6. Use of methods of test	29
7. Climatic sequence	29
8. Component climatic category	29
9. Application of tests	29
10. Significance of the numerical value of a quantity	31
APPENDIX A — Component climatic category	35
APPENDIX B — General guidance	39

With IEC NORM.COM : Click to view the full PDF file IEC 60068-1-1988

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ESSAIS D'ENVIRONNEMENT

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

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

Cette sixième édition remplace la cinquième édition de la Publication 68-1 de la CEI (1982).

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapports de vote	Procédure des Deux Mois	Rapport de vote
50(BC)198 50(BC)205	50(BC)202 50(BC)208	50(BC)204	50(BC)206

Les rapports de vote indiqués dans le tableau ci-dessus donnent toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

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

Publications n°s 50 (301, 302, 303) (1983): Vocabulaire Electrotechnique International (VEI), Chapitre 301: Termes généraux concernant les mesures en électricité; Chapitre 302: Instruments de mesurage électriques; Chapitre 303: Instruments de mesurage électroniques. (Edition anticipée.)

68: Essais d'environnement.

68-2: Deuxième partie: Essais.

68-2-14 (1984): Essai N: Variations de température.

68-2-20 (1979): Essai T: Soudure.

68-2-27 (1987): Essai Ea et guide: Chocs.

68-2-38 (1974): Essai Z/AD: Essai cyclique composite de température et d'humidité.

68-2-47 (1982): Fixation de composants, matériels et autres articles pour essais dynamiques tels que chocs (Ea), secousses (Eb), vibrations (Fc et Fd) et accélération constante (Ga) et guide.

68-2-48 (1982): Guide sur l'utilisation des essais de la Publication 68 de la CEI pour simuler les effets du stockage.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ENVIRONMENTAL TESTING**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

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

This sixth edition replaces the fifth edition of IEC Publication 68-1 (1982).

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

Six Months' Rule	Reports on Voting	Two Months' Procedure	Report on Voting
50(CO)198 50(CO)205	50(CO)202 50(CO)208	50(CO)204	50(CO)206

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

The following IEC publications are quoted in this standard:

- Publications Nos. 50 (301, 302, 303) (1983): International Electrotechnical Vocabulary (IEV), Chapter 301: General terms on measurements in electricity; Chapter 302: Electrical measuring instruments; Chapter 303: Electronic measuring instruments. (Advance edition.)
- 68: Environmental testing.
- 68-2: Part 2: Tests.
- 68-2-14 (1984): Test N: Change of temperature.
- 68-2-20 (1979): Test T: Soldering.
- 68-2-27 (1987): Test Ea and guidance: Shock.
- 68-2-38 (1974): Test Z/AD: Composite temperature/humidity cyclic test.
- 68-2-47 (1982): Mounting of components, equipment and other articles for dynamic tests including shock (Ea), bump (Eb), vibration (Fc and Fd) and steady-state acceleration (Ga) and guidance.
- 68-2-48 (1982): Guidance on the application of the tests of IEC Publication 68 to simulate the effects of storage.

- 68-3: Troisième partie: Informations de base.
- 68-3-1 (1974): Section un – Essais de froid et de chaleur sèche.
- 68-3-1A (1978): Premier complément.
- 68-4: Quatrième partie: Renseignements destinés aux rédacteurs de spécifications – Résumés d'essais.
- 160 (1963): Conditions atmosphériques normales pour les essais et les mesures.
- 271 (1974): Liste des termes de base, définitions et mathématiques applicables à la fiabilité.
- 529 (1976): Classification des degrés de protection procurés par les enveloppes.
- 695: Essais relatifs aux risques du feu.
- 721: Classification des conditions d'environnement.
- 721-1 (1981): Première partie: Classification des agents d'environnement et de leurs sévérités.
- 721-2: Deuxième partie: Conditions d'environnement présentes dans la nature.
- 721-3: Troisième partie: Classification des groupements des agents d'environnement et de leurs sévérités.
- Guide 104 (1984): Guide pour la rédaction des normes de sécurité, et rôle des comités chargés de fonctions pilotes de sécurité et de fonctions groupées de sécurité.

Autres publications citées:

- Norme ISO 554 (1976): Atmosphères normales de conditionnement et/ou d'essai – Spécifications.
- Norme ISO 3205 (1976): Températures préférentielles d'essai.

Le contenu du corrigendum d'octobre 1988 a été incorporé dans cette réimpression

- 68-3: Part 3: Background information.
- 68-3-1 (1974): Section One – Cold and dry heat tests.
- 68-3-1A (1978): First supplement.
- 68-4: Part 4: Information for specification writers – Test summaries.
- 160 (1963): Standard atmospheric conditions for test purposes.
- 271 (1974): List of basic terms, definitions and related mathematics for reliability.
- 529 (1976): Classification of degrees of protection provided by enclosures.
- 695: Fire hazard testing.
- 721: Classification of environmental conditions.
- 721-1 (1981): Part 1: Classification of environmental parameters and their severities.
- 721-2: Part 2: Environmental conditions appearing in nature.
- 721-3: Part 3: Classification of groups of environmental parameters and their severities.
- Guide 104 (1984): Guide to the drafting of safety standards, and the rôle of Committees with safety pilot functions and safety group functions.

Other publications quoted:

- ISO Standard 554 (1976): Standard atmospheres for conditioning and/or testing – Specifications.
- ISO Standard 3205 (1976): Preferred test temperatures.

The contents of the corrigendum of October 1988 has been included in this reprint

ESSAIS D'ENVIRONNEMENT

Première partie: Généralités et guide

1. Introduction

- 1.1 La Publication 68 de la CEI contient les renseignements fondamentaux relatifs aux essais d'environnement et à leurs sévérités. De plus, la première partie contient des indications relatives aux conditions atmosphériques pour les mesures et les essais.

Elle est destinée à être utilisée dans les cas où une spécification particulière applicable à un type déterminé de produit (appareils et dispositifs électriques, électromécaniques et électroniques, leurs sous-ensembles ainsi que leurs éléments constitutifs et composants), dénommé ci-après «spécimen», doit être établie afin d'avoir l'assurance de l'uniformité et de la reproductibilité des méthodes d'essais d'environnement appliquées à ce produit.

Note. — Bien qu'elles aient été initialement prévues pour être appliquées aux produits électrotechniques, la plupart des méthodes d'essais en environnement figurant dans la deuxième partie de cette publication sont également applicables à d'autres produits industriels.

L'expression «épreuve d'environnement» ou «essai d'environnement» recouvre les conditions d'environnement naturelles ou artificielles auxquelles les spécimens peuvent être soumis de façon telle que l'on puisse préjuger de leurs performances dans les conditions d'utilisation, de transport et de stockage auxquelles ils peuvent être soumis en pratique.

Les exigences auxquelles les caractéristiques des spécimens soumis aux épreuves d'environnement doivent répondre ne sont pas du domaine de cette publication. La spécification particulière du spécimen soumis à l'essai fournit les limites permises des caractéristiques pendant et après l'essai d'environnement.

Lors de l'établissement d'une spécification particulière ou d'un contrat de vente, il convient de ne spécifier que les essais dont l'application est nécessaire au spécimen considéré en tenant compte des aspects techniques et économiques.

La Publication 68 de la CEI comporte:

- a) cette première partie (Publication 68-1), qui traite des généralités;

Note. — L'attention du lecteur est attirée sur la Publication 68-2-48 de la CEI.

- b) la deuxième partie (Publication 68-2), qui est publiée sous forme de fascicules séparés, chacun d'eux ayant trait soit à une famille d'essais, soit à un essai particulier, soit à un guide d'application;

Note. — L'attention du lecteur est attirée sur la Publication 68-2-47.

- c) la troisième partie (Publication 68-3), qui est publiée sous forme de fascicules séparés, chacun d'eux ayant trait aux informations fondamentales relatives à une famille d'essais;

- d) la quatrième partie (Publication 68-4), qui donne des renseignements destinés aux rédacteurs de spécifications, et qui est publiée en deux sections, dont la deuxième, composée de feuilles détachables, contient les résumés de tous les essais en vigueur de la Publication 68-2;

Note. — Les essais relatifs aux risques du feu sont publiés séparément dans la Publication 695 de la CEI.

ENVIRONMENTAL TESTING

Part 1: General and guidance

1. Introduction

- 1.1 IEC Publication 68 contains fundamental information on environmental testing procedures and severities of tests. In addition, Part 1 contains information on atmospheric conditions for measurement and testing.

It is intended to be used in those cases where a relevant specification for a certain type of product (electrical, electromechanical and electronic equipment and devices, their sub-assemblies and constituent parts and components), hereinafter referred to as “specimen”, has to be prepared, so as to achieve uniformity and reproducibility in the environmental testing of this product.

Note. — Although primarily intended for electrotechnical products, many of the environmental testing procedures in Part 2 of this publication are equally applicable to other industrial products.

The expression “environmental conditioning” or “environmental testing” covers the natural and artificial environments to which specimens 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 subjected in practice.

The requirements for the performance of specimens subjected to environmental conditioning are not covered by this publication. The relevant specification for the specimen under test defines the allowed performance limits during and after environmental testing.

When drafting a relevant specification or purchasing contract, only those tests should be specified that are necessary for the relevant specimen taking into account the technical and economic aspects.

IEC Publication 68 consists of:

- a) this first Part (Publication 68-1) which deals with generalities;

Note. — Attention is drawn to Publication 68-2-48.

- b) the second Part (Publication 68-2) published as separate booklets each dealing with a family of tests or a particular test or guidance for their application;

Note. — Attention is drawn to Publication 68-2-47.

- c) the third Part (Publication 68-3) published as separate booklets each dealing with background information on a family of tests;

- d) the fourth Part (Publication 68-4), giving information for specification writers, published in two sections of which the second, in loose-leaf form, contains summaries of all the current tests in Publication 68-2;

Note. — Fire hazard tests are separately published in IEC Publication 695.

- 1.2 L'aperçu historique qui suit donne les points caractéristiques de cette édition et des éditions antérieures:

Première édition (1954)

Elle contient non seulement la partie générale, mais aussi un grand nombre d'essais particuliers qui constituent maintenant une partie de la série des Publications 68-2.

Deuxième édition (1960)

Elle est transformée en une Publication 68-1: Généralités, et en une série d'essais publiée séparément comme Publication 68-2. Des 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) est prévue pour application normale, de sorte que TOUS LES SPECIMENS doivent être soumis à des conditions rigoureusement contrôlées, sauf spécification contraire. Le Complément A, publié en décembre 1974, ajoute les nouvelles définitions des essais combinés, des essais composites et de la séquence d'essais.

Quatrième édition (1978)

La modification n° 1 et le Complément A à la troisième édition sont inclus dans cette réédition et des modifications aux conditions atmosphériques normales de reprise, comprenant aussi de nouvelles conditions de reprise à tolérances plus larges sur la température et l'humidité, sont ajoutées au paragraphe original 5.4 de la troisième édition.

Cinquième édition (1982)

Cette édition se compose du texte de la précédente édition auquel sont ajoutés l'article 10: Signification de la valeur numérique d'une grandeur, et un guide général pour les essais d'environnement.

Sixième édition (1988)

Cette édition comprend le texte de la cinquième édition, largement modifié du point de vue rédactionnel, le contenu technique de la Publication 160 de la CEI qui va être annulée et, enfin, l'article 7 et l'annexe A, modifiés du point de vue technique.

- 1.3 Les familles d'essais qui constituent la deuxième partie de cette publication sont désignées par les lettres majuscules suivantes:

- A: Froid.
- B: Chaleur sèche.
- C: Chaleur humide (essai continu).
- D: Chaleur humide (essai cyclique).
- E: Impact (par exemple, chocs et secousses).
- F: Vibrations.
- G: Accélération constante.

- 1.2 The following historical survey gives the significant features of this and of the earlier editions:

First edition (1954)

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

Second edition (1960)

Format changed to Publication 68-1: General. Tests published separately as Publication 68-2 series. Degrees of severity were 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 component climatic category introduced. 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. Supplement A was issued in December 1974 to add further definitions of combined and composite tests and sequences of tests.

Fourth edition (1978)

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

Fifth edition (1982)

This edition comprised the text of the fourth edition with the addition of Clause 10: Significance of the numerical value of a quantity, and of an appendix giving general guidance on environmental testing.

Sixth edition (1988)

This edition contains a largely editorial revision of the fifth edition, the technical content of IEC Publication 160, which will be withdrawn, and technical amendments of Clause 7 and Appendix A.

- 1.3 The families of tests comprising Part 2 of this publication are designated by the following upper case letters:

- A: Cold.
- B: Dry heat.
- C: Damp heat (steady state).
- D: Damp heat (cyclic).
- E: Impact (for example shock and bump).
- F: Vibration.
- G: Acceleration (steady state).

- H: En attente d'attribution (était, à l'origine, attribuée aux essais de stockage pour lesquels il y a lieu de se référer à la note du point a) du paragraphe 1.1.
- J: Moisissures.
- K: Atmosphères corrosives (par exemple, brouillard salin).
- L: Poussières et sable.
- M: Pression atmosphérique (haute et basse).
- N: Variations de température.
- P: En attente d'attribution (était, à l'origine, attribuée aux essais «d'inflammabilité» qui font désormais l'objet des essais relatifs aux risques du feu de la Publication 695 de la CEI).
- Q: Étanchéité (comprenant l'étanchéité des panneaux, des boîtiers, et la protection contre les pénétrations et les fuites de fluides).
- R: Eau (par exemple: pluie, gouttes d'eau).
- S: Rayonnements (par exemple solaire, mais à l'exclusion de rayonnements électromagnétiques).
- T: Soudage (comprenant la résistance à la chaleur de soudage).
- U: Robustesse des sorties (des composants).
- V: En attente d'attribution (était, à l'origine, attribuée aux essais de «bruit acoustique», mais les «vibrations acoustiquement induites» feront l'objet de l'essai Fg de la famille des essais de «vibrations»).
- W: En attente d'attribution.
- Y: En attente d'attribution.

La lettre X est utilisée en tant que préfixe d'une seconde lettre majuscule pour permettre l'extension de la liste des familles d'essais, par exemple, l'essai XA: Immersion dans les solvants de nettoyage. La lettre Z est utilisée pour l'appellation des essais combinés et composites de la façon suivante: Z est suivi d'une barre de fraction et d'un groupe de lettres majuscules relatives aux contraintes combinées ou composites, par exemple, essai Z/AM: Essai combiné de froid et de basse pression atmosphérique.

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

- 1.4 En raison d'une extension future, et pour conserver une présentation cohérente, chaque famille d'essais peut être subdivisée. Les subdivisions sont identifiées par l'adjonction d'une seconde lettre (minuscule), par exemple:

U: Robustesse des sorties et des dispositifs de fixation
 Essai Ua: Subdivisé en essai Ua₁: Traction et essai Ua₂: Poussée
 Essai Ub: Pliage
 Essai Uc: Torsion
 Essai Ud: Couple

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

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

- 1.5 Voir la note rédactionnelle.

Note rédactionnelle. — Des «fonctions pilotes de sécurité» (voir Guide 104 de la CEI) ont été assignées au Sous-Comité 50A pour les essais de «robustesse mécanique» et au Sous-Comité 50B pour les essais de «corrosion».

- H: Awaiting allocation (was originally allotted to “storage” tests for which see note in Item *a*) of Sub-clause I.1.
 J: Mould growth.
 K: Corrosive atmospheres (for example salt mist).
 L: Dust and sand.
 M: Air pressure (high or low).
 N: Change of temperature.
 P: Awaiting allocation (was originally allotted to “flammability” tests now being dealt with as “fire hazard” tests in IEC Publication 695).
 Q: Sealing (including panel sealing, container sealing and protection against ingress and leakage of fluid).
 R: Water (for example rain, dripping water).
 S: Radiation (for example solar, but excluding electromagnetic).
 T: Soldering (including resistance to heat from soldering).
 U: Robustness of terminations (of components).
 V: Awaiting allocation (was originally allocated to “acoustic noise” but “vibration, acoustically induced” will now be Test Fg, one of the “vibration” family of tests).
 W: Awaiting allocation.
 Y: Awaiting allocation.

The letter X is used as a prefix together with a second upper case letter providing for extension of the list of families of tests, e.g. Test XA: Immersion in cleaning solvents. The letter Z is used to denote combined tests and composite tests as follows: Z is followed by a solidus and a group of upper case letters relating to the combined or composite stresses, for example Test Z/AM: Combined cold and low air pressure tests.

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

- 1.4 To provide for future expansion within a family of tests and to maintain consistency of presentation, each family of tests may be subdivided. The subdivisions are identified by the addition of a (lower case) second letter, for example:

U: Robustness of terminations and integral mounting devices
 Test Ua: Subdivided as Test Ua₁: Tensile and Test Ua₂: Thrust
 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 family.

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

- 1.5 See editorial footnote.

Editorial note. — “Safety pilot functions” (see IEC Guide 104) have been allocated to Sub-Committee 50A for “mechanical robustness” testing and to Sub-Committee 50B for “corrosion” testing.

2. Domaine d'application

La Publication 68 comporte une série de méthodes d'essais d'environnement ainsi que leurs sévérités appropriées et prescrit différentes conditions atmosphériques pour les mesures et les essais, conçus pour garantir l'aptitude de spécimens à être utilisés dans des conditions prévisibles de transport, de stockage et d'utilisation opérationnelle sous toutes ses formes.

Bien qu'elle soit destinée en premier lieu à des produits électrotechniques, cette publication ne s'applique pas uniquement à ceux-ci et peut être utilisée dans d'autres domaines, si on le désire.

D'autres méthodes d'essais d'environnement, spécifiques de types particuliers de spécimens, peuvent être incluses dans la spécification particulière correspondante.

3. Objet

L'objet de la Publication 68 est de fournir aux rédacteurs de spécifications et aux personnes chargées des essais une série de méthodes d'essais d'environnement (principalement climatiques et de robustesse mécanique) qui soient uniformes et reproductibles, ainsi que des conditions atmosphériques normales pour les mesures et les essais.

Ces méthodes d'essais sont basées sur l'expérience industrielle acquise et sur les avis disponibles au niveau international; elles sont établies en premier lieu pour fournir des renseignements sur les propriétés suivantes des spécimens:

- a) Aptitude à fonctionner dans des limites spécifiées de température, de pression, d'humidité, de contraintes mécaniques ou d'autres conditions d'environnement et de certaines combinaisons de ces conditions.

Note. — La Publication 721-1 de la CEI définit les «conditions d'environnement» et les Publications 721-2 et 721-3 de la CEI classifient les conditions d'environnement présentes dans la nature.

- b) Aptitude à supporter le stockage et le transport.

Les essais contenus dans cette publication permettent de comparer les caractéristiques d'échantillons de produits. Pour s'assurer de la qualité d'ensemble ou de la durée de vie utile d'un lot de production donné, comme défini dans le paragraphe 16.4 de la Publication 271 de la CEI, il convient d'appliquer les méthodes d'essais au prélèvement résultant de l'application d'un plan d'échantillonnage convenable, et, si nécessaire, des essais supplémentaires appropriés pourront y être ajoutés.

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

Il convient d'utiliser la présente norme conjointement avec la spécification particulière qui définit les essais à effectuer, les degrés de sévérité requis pour chacun d'entre eux, leur ordre d'exécution, si cet ordre est particulier au spécimen essayé, et les limites des caractéristiques auxquelles il doit satisfaire.

4. Définitions

Les essais concernés par cette publication 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 publication.

2. Scope

Publication 68 includes a series of methods of environmental test and their appropriate severities, and prescribes various atmospheric conditions for measurements and tests designed to assess the ability of specimens to perform under expected conditions of transportation, storage and all aspects of operational use.

Although primarily intended for electrotechnical products this publication is not restricted to them and may be used in other fields where desired.

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

3. Object

The object of Publication 68 is to provide a series of uniform and reproducible methods of environmental (primarily climatic and mechanical robustness) test, with standard atmospheric conditions for measurements and tests, for those preparing specifications and for those engaged in the testing of those products.

These methods of test have been based upon available international engineering experience and judgement and are primarily designed to provide information on the following properties of specimens:

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

Note. — IEC Publication 721-1 defines “environmental conditions”, and environmental conditions occurring in nature are classified in IEC Publications 721-2 and 721-3.

- b) The ability to withstand conditions of transportation and storage.

The tests in this publication permit the comparison of the performance of sample products. To assess the quality or useful life, as defined in Sub-clause 16.4 of IEC Publication 271, of a given production lot, the methods of test 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.

4. Definitions

The tests covered by this publication 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 publication.

4.1 Essai

Totalité des opérations impliquées par son titre; l'essai consistera habituellement en l'exécution des opérations suivantes, s'il y a lieu:

- a) préconditionnement;
- b) examen initial et mesures initiales;
- c) épreuve;
- d) reprise;
- e) examen final et mesures finales.

Notes 1. — Des mesures intermédiaires peuvent être requises pendant l'épreuve et/ou pendant la reprise.

2. — Lorsque la température et l'humidité prévues pour le conditionnement d'un spécimen pour les mesures (voir paragraphe 4.15) sont les mêmes que celles prescrites pour le préconditionnement, le préconditionnement et le conditionnement peuvent être confondus et le préconditionnement peut alors remplacer le conditionnement.

4.1.1 Préconditionnement

Traitement d'un spécimen dans le but d'enlever ou de contrecarrer partiellement les effets dus à ses états antérieurs.

Notes 1. — Lorsqu'un préconditionnement est spécifié, il constitue la première opération de l'essai.

2. — Le préconditionnement peut être effectué en soumettant le spécimen à des conditions climatiques, électriques, ou à toute autre condition prescrite par la spécification particulière, afin que les propriétés du spécimen puissent être stabilisées avant l'exécution des mesures et de l'essai.

4.1.2 Epreuve

Exposition d'un spécimen à des conditions d'environnement dans le but de déterminer l'effet de telles conditions sur le spécimen.

Note. — Voir le paragraphe 4.15 pour la définition de «conditionnement (d'un spécimen pour les mesures)».

4.1.3 Reprise

Traitement d'un spécimen, effectué après l'épreuve, pour que les propriétés du spécimen puissent être stabilisées avant les mesures.

4.2 Spécimen

Produit destiné à être essayé conformément aux méthodes de la Publication 68.

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

4.3 Spécimen dissipant de l'énergie

Spécimen dont le point le plus chaud de sa surface, mesuré dans les conditions à l'air libre et sous la pression atmosphérique définie dans le paragraphe 5.3.1, est à une température supérieure de 5 °C à la température ambiante de l'atmosphère environnante lorsque la stabilité thermique a été atteinte.

Note. — Les mesures requises pour prouver qu'un spécimen peut être considéré comme ne dissipant pas d'énergie peuvent être faites dans les conditions atmosphériques normales pour les mesures et les essais si l'on a pris soin qu'aucune influence extérieure (par exemple, 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 plusieurs points.

4.1 Test

Complete series of operations implied by its title, normally comprising the following operations, if required:

- a) pre-conditioning;
- b) initial examination and measurements;
- c) conditioning;
- d) recovery;
- e) final examination and measurements.

Notes 1. — Intermediate measurements may be required during conditioning and/or recovery.

- 2. — When the temperature and humidity for conditioning of a specimen for measurement (see Sub-clause 4.15) are the same as those prescribed for pre-conditioning, the pre-conditioning and conditioning may be merged, and the pre-conditioning may be said to take the place of conditioning for measurement.

4.1.1 Pre-conditioning

Treatment of a specimen with the object of removing or partly counteracting the effects of its previous history.

Notes 1. — Where pre-conditioning is called for, it is the first process in the test procedure.

- 2. — Pre-conditioning may be effected by subjecting the specimen to climatic, electrical, or any other conditions required by the relevant specification in order that the properties of the specimen may be stabilized before measurement and test.

4.1.2 Conditioning

Exposure of a specimen to environmental conditions in order to determine the effect of such conditions on the specimen.

Note. — For the definition of “conditioning (of a specimen for measurement)” see Sub-clause 4.15.

4.1.3 Recovery

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

4.2 Specimen

Product designated to be tested in accordance with the procedures of Publication 68.

Note. — The term “specimen” includes any auxiliary parts or systems that are integral functional features of the specimen, for example systems for cooling and heating.

4.3 Heat-dissipating specimen

Specimen with the hottest point on its surface, measured in free air conditions and under the air pressure as specified in Sub-clause 5.3.1, more than 5 °C above the ambient temperature of the surrounding atmosphere after thermal stability has been reached.

Note. — Measurements required to prove that a specimen can be regarded as non-heat-dissipating can be made under standard atmospheric conditions for measurement and tests if care has been taken that no outside influence (for example 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 Conditions d'air calme

Conditions existant dans un espace infini où le mouvement de l'air n'est affecté que par le spécimen dissipant de l'énergie, et où l'énergie rayonnée par le spécimen est absorbée.

Note. — Théoriquement, cette définition ne s'applique pas au cas où l'échauffement du spécimen se produit par rayonnement direct. Toutefois, en pratique, elle peut être également utilisée dans ce cas-là.

4.5 Spécification particulière

Série d'exigences qui doivent être satisfaites par un spécimen et indiquant les méthodes nécessaires pour s'assurer que ces exigences sont satisfaites.

4.6 Température ambiante

Température de l'air définie pour les deux cas suivants.

Note. — Pour l'application de ces définitions, il convient de se reporter au guide donné dans la Publication 68-3-1 et dans son complément 68-3-1A.

4.6.1 Cas des spécimens ne dissipant pas d'énergie

Température de l'air entourant le spécimen.

4.6.2 Cas des spécimens dissipant de l'énergie

Température de l'air, dans les conditions d'air calme, 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 en un certain nombre de points d'un plan horizontal situé entre 0 mm et 50 mm en dessous du spécimen, à mi-distance entre le spécimen et la paroi de la chambre ou à une distance de 1 m du spécimen, si cette dernière distance est inférieure. Il convient de prendre les précautions convenables pour éviter que le rayonnement de chaleur n'affecte ces mesures.

4.7 Température de surface (température de boîtier)

Température mesurée en un ou en plusieurs points spécifiés de la surface du spécimen.

4.8 Stabilité thermique

Etat 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 prescrit par la spécification particulière.

Notes 1. — Pour les spécimens ne dissipant pas d'énergie, la température finale est la moyenne dans le temps de la température de la chambre dans laquelle le spécimen est placé. Pour les spécimens dissipant de l'énergie, il est nécessaire d'effectuer des mesures répétées pour déterminer les intervalles de temps correspondant à une variation de température de 3 °C ou à l'écart spécifié par la spécification particulière. On considère que la stabilité thermique a été atteinte lorsque le rapport entre deux intervalles de temps consécutifs est supérieur à 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 devraient être effectuées pour s'assurer:

- a) que les spécimens ne dissipant pas d'énergie sont dans les limites requises de la température ambiante moyenne (dans le temps);
- b) que, pour les spécimens dissipant de l'énergie, le rapport entre deux intervalles de temps consécutifs est supérieur à 1,7 lorsque des mesures sont répétées pour déterminer l'intervalle de temps correspondant à une variation de température de 3 °C ou à l'écart prescrit par la spécification particulière.

4.4 *Free air conditions*

Conditions within an infinite space where the movement of the air is affected only by the heat-dissipating specimen, 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*

Set of requirements to be satisfied by a specimen, indicating the method(s) necessary to determine whether the requirements given are satisfied.

4.6 *Ambient temperature*

Temperature of the air defined for the two following cases.

Note. — In applying these definitions, guidance should be sought from Publication 68-3-1 and its supplement 68-3-1A.

4.6.1 *Non-heat-dissipating specimens*

Temperature of the air surrounding the specimen.

4.6.2 *Heat-dissipating specimens*

Temperature of the air in free air conditions at such a 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 between 0 mm and 50 mm below the specimen at half the distance between the specimen and the wall of the chamber or at 1 m distance from the specimen, whichever is less. Suitable precautions should be taken to avoid heat radiation affecting these measurements.

4.7 *Surface temperature (case temperature)*

Temperature measured at one or more specified points on the surface of the specimen.

4.8 *Thermal stability*

State when the temperatures of all parts of the specimen are within 3 °C, or as otherwise prescribed by 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 prescribed by the relevant specification. Thermal 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) ambient temperature;
- 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 prescribed by the relevant specification.

La Publication 68-3-1 et son complément 68-3-1A donnent des informations de base sur les essais des spécimens dissipant ou ne dissipant pas d'énergie.

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*

Enceinte ou espace dans une partie duquel les conditions spécifiées peuvent être obtenues.

4.9.1 *Espace de travail*

Partie de la chambre dans laquelle les conditions spécifiées peuvent être maintenues dans les tolérances spécifiées.

4.10 *Essai combiné*

Essai pendant lequel deux ou plus de deux contraintes d'environnement agissent simultanément sur le spécimen.

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

4.11 *Essai composite*

Essai pendant lequel le spécimen est exposé successivement à deux ou à plus de deux contraintes d'environnement.

Notes 1. — Les durées des intervalles entre les expositions aux différentes contraintes d'environnement sont définies avec précision, car elles ont un effet significatif sur le spécimen.

2. — Des périodes de préconditionnement, de reprise ou de stabilisation ne sont habituellement pas prévues entre les différentes expositions.

3. — 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 à plus de deux contraintes d'environnement.

Notes 1. — Les durées des intervalles entre les expositions aux différentes contraintes d'environnement sont telles qu'elles n'ont normalement pas d'effet significatif sur le spécimen.

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

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

4.13 *Atmosphère de référence*

Atmosphère à laquelle sont ramenées par le calcul les valeurs obtenues à la suite de mesures effectuées dans d'autres conditions.

4.14 *Mesures d'arbitrage*

Mesures répétées dans des conditions atmosphériques étroitement contrôlées lorsqu'on ne connaît pas les facteurs de correction à utiliser pour ramener les paramètres qui varient en fonction des conditions atmosphériques aux conditions atmosphériques normales de référence et lorsque les mesures effectuées dans la plage des conditions atmosphériques ambiantes ne sont pas satisfaisantes.

Publication 68-3-1 and its supplement 68-3-1A give background information on the testing of specimens with and without heat-dissipation.

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*

Enclosure or space in some part of which the specified conditions can be achieved.

4.9.1 *Working space*

Part of the chamber in which the specified conditions can be maintained within the specified tolerances.

4.10 *Combined test*

Test in which two or more test environments act upon the specimen simultaneously.

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

4.11 *Composite test*

Test in which specimen is exposed to two or more test environments in close succession.

- Notes*
1. — The intervals of time between the exposures to different test environments are defined precisely, because they may have a significant effect on the specimen.
 2. — Pre-conditioning, recovery or stabilization periods are usually not included between each exposure.
 3. — 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*

Sequence in which the specimen is exposed successively to two or more test environments.

- Notes*
1. — The durations of intervals between the exposures to different test environments are such that they normally have no significant effect on the specimen.
 2. — Pre-conditioning and recovery periods are usually performed between the different exposures.
 3. — Measurements are usually taken before and after each exposure, the final measurement of one test being the initial measurement of the next.

4.13 *Reference atmosphere*

Atmosphere to which values measured under any other conditions are corrected by calculation.

4.14 *Referee measurements*

Measurements repeated under closely controlled atmospheric conditions when the correction factors to adjust atmospheric-condition sensitive parameters to their standard reference atmosphere values are unknown, and measurements under the recommended range of ambient atmospheric conditions are unsatisfactory.

4.15 Conditionnement (d'un spécimen pour les mesures)

Exposition d'un spécimen à une atmosphère ayant une humidité relative spécifiée ou immersion complète dans l'eau ou dans tout autre liquide, à une température spécifiée et pendant une durée déterminée.

Note. — Suivant les cas, le local utilisé pour conditionner le spécimen avant les mesures peut être le laboratoire tout entier dans lequel les conditions spécifiées sont maintenues dans les tolérances prescrites, ou une chambre spéciale.

5. Conditions atmosphériques normales

Ces conditions atmosphériques normales comprennent celles qui figurent dans les articles 4, 5 et 6 de la Publication 160 de la CEI, qui va être annulée.

5.1 Conditions atmosphériques normales de référence

– Température: 20 °C.

– Pression atmosphérique: 101,3 kPa (1 013 mbar).

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

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 données ci-dessus.

5.2 Conditions atmosphériques normales d'arbitrage pour les mesures et les essais

Si les paramètres à mesurer dépendent de la température, de la pression et de l'humidité, et si la loi de variation correspondante n'est pas connue, les atmosphères à spécifier doivent être choisies parmi les suivantes:

Température (°C)			Humidité relative ¹⁾ (%)		Pression atmosphérique ¹⁾	
Valeur nominale	Tolérance étroite	Tolérance large	Plage étroite	Plage large	kPa	mbar
20	± 1	± 2	63 à 67	60 à 70	86 à 106	(860 à 1 060)
23	± 1	± 2	48 à 52	45 à 55	86 à 106	(860 à 1 060)
25	± 1	± 2	48 à 52	45 à 55	86 à 106	(860 à 1 060)
27	± 1	± 2	63 à 67	60 à 70	86 à 106	(860 à 1 060)

¹⁾ Valeurs extrêmes comprises.

Notes 1. — Les valeurs ci-dessus comprennent celles qui figuraient antérieurement dans les Publications 160 et 68-1 (cinquième édition) de la CEI, ainsi que celles données dans les Normes ISO 554 et 3205.

2. — La valeur de 25 °C a été incluse principalement à cause de son intérêt pour les essais des dispositifs à semiconducteurs et des circuits intégrés (elle ne se trouve pas dans les Normes ISO 554 et 3205).

3. — Les tolérances étroites peuvent être appliquées pour les mesures d'arbitrage. Les tolérances plus larges ne peuvent être appliquées que lorsque la spécification particulière les autorise.

4. — Les prescriptions concernant l'humidité relative peuvent être négligées dans le cas où cette dernière n'a pas d'influence sur le résultat des essais.

4.15 Conditioning (of a specimen for measurement)

Subjection of the specimen to an atmosphere of a specified relative humidity, or complete immersion in water or other liquid, at a specified temperature for a specified period of time.

Note. — According to circumstances, the space used for conditioning for measurement may be a whole laboratory room in which the specified conditions are maintained within the prescribed tolerances, or a special chamber.

5. Standard atmospheric conditions

The standard atmospheric conditions include those given in Clauses 4, 5 and 6 respectively of IEC Publication 160, which is to be withdrawn.

5.1 Standard reference atmosphere

- Temperature: 20 °C.
- Air pressure: 101.3 kPa (1 013 mbar).

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

If the parameters to be measured depend on temperature and/or pressure and the law of dependence is known, the values shall be measured in the conditions specified in Sub-clause 5.3 and, if necessary, be corrected by calculation to the standard reference atmosphere above.

5.2 Standard atmospheres for referee measurements and tests

If the parameters to be measured depend on temperature, pressure and humidity and the law of dependence is unknown, the atmospheres to be specified shall be selected from the following:

Temperature (°C)			Relative humidity ¹⁾ (%)		Air pressure ¹⁾	
Nominal value	Close tolerance	Wide tolerance	Close range	Wide range	kPa	mbar
20	± 1	± 2	63 to 67	60 to 70	86 to 106	(860 to 1 060)
23	± 1	± 2	48 to 52	45 to 55	86 to 106	(860 to 1 060)
25	± 1	± 2	48 to 52	45 to 55	86 to 106	(860 to 1 060)
27	± 1	± 2	63 to 67	60 to 70	86 to 106	(860 to 1 060)

¹⁾ Inclusive values.

Notes 1. — The above values include those previously published in IEC Publications 160 and 68-1 (fifth edition) and those given in ISO Standards 554 and 3205.

2. — The value of 25 °C is included primarily because of its interest for the testing of semiconductor devices and integrated circuits. (It does not appear in ISO Standards 554 and 3205.)

3. — The close tolerances may be used for the referee measurements. The wider tolerances may be used only when allowed by the relevant specification.

4. — The relative humidity may be disregarded when it has no influence on the test results.

5.3 Conditions atmosphériques normales pour les mesures et les essais

5.3.1 La gamme normale des conditions atmosphériques pour l'exécution des mesures et des essais est la suivante:

Température ¹⁾	Humidité relative ¹⁾	Pression atmosphérique ¹⁾
15 °C à 35 °C	25 % à 75 %	86 kPa à 106 kPa (860 mbar à 1 060 mbar)
¹⁾ Valeurs extrêmes comprises.		

Notes 1. — Il convient de réduire au minimum les variations de température et d'humidité pendant le déroulement d'une série de mesures faisant partie d'un essai effectué sur un seul spécimen.

2. — Pour les spécimens de grandes dimensions ou dans le cas de chambres d'essai où il est difficile de maintenir la température dans les limites spécifiées ci-dessus, la gamme de température peut être étendue au-delà de ces limites, soit à partir de 10 °C, soit jusqu'à 40 °C, lorsque la spécification particulière l'autorise.

5.3.2 Si la spécification particulière admet qu'il est impossible d'effectuer des mesures dans les conditions atmosphériques normales, une note donnant les conditions réelles de mesure doit être jointe au rapport d'essai.

Note. — L'humidité relative peut ne pas être indiquée si elle n'a pas d'influence sur les résultats des essais.

5.4 Conditions de reprise

A l'issue de l'épreuve et avant de procéder aux mesures finales, il convient de permettre aux spécimens de se stabiliser à la température ambiante, température à laquelle les mesures seront effectuées.

Les «conditions atmosphériques de reprise contrôlées» (voir paragraphe 5.4.1) doivent être 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 dans, environ, les 2 h qui suivent le retrait des spécimens de la chambre de chaleur 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.

Si la reprise et les mesures sont effectuées dans des chambres séparées, la condition associant température et humidité doit être telle que la condensation à la surface des spécimens ne se produise pas lorsque ceux-ci sont transférés dans la chambre de mesures.

La plupart des méthodes d'essais de la Publication 68-2 donnent les conditions appropriées de la reprise et sa durée. Ces conditions doivent être respectées, sauf prescriptions différentes figurant dans la spécification particulière.

Note. — Lorsque des essais sont effectués selon les prescriptions de spécifications particulières établies avant 1978 et qui font donc référence aux conditions de reprise d'origine (Publication 68-1, 1968), il est nécessaire de vérifier si une reprise pratiquée sous les conditions atmosphériques normales pour les mesures et les essais influe de façon significative sur les résultats d'essais; si tel est le cas, il conviendra d'appliquer les conditions de reprise contrôlées. Ces conditions sont tout spécialement utilisables après l'épreuve d'humidité.

5.3 Standard atmospheric conditions for measurement and tests

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

Temperature ¹⁾	Relative humidity ¹⁾	Air pressure ¹⁾
15 °C to 35 °C	25% to 75%	86 kPa to 106 kPa (860 mbar to 1060 mbar)
¹⁾ Inclusive values		

Notes 1. — Variations in temperature and humidity should be kept to a minimum during a series of measurements carried out as a part of one test on one specimen.

2. — For large specimens or in test chambers where it is difficult to maintain the temperature within the limits specified above, the range may be extended beyond these limits either down to 10 °C or up to 40 °C when allowed by the relevant specification.

5.3.2 Where the relevant specification recognizes that it is impracticable to carry out measurements in these standard atmospheric conditions, a note stating the actual conditions shall be added to the test report.

Note. — The relative humidity may be disregarded when it has no influence on the results of the test.

5.4 Recovery conditions

After the conditioning period and before making the final measurements, the specimens should be allowed to stabilize at the ambient temperature, the 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 of the specimens from a humidity chamber.

If the electrical parameters of the specimens affected by absorbed humidity or surface conditions do not vary rapidly, recovery may be carried out in the conditions of Sub-clause 5.3.

If recovery and measurements are performed in separate chambers, the combination of temperature and humidity conditions shall be such that condensation on the surface of the specimens does not occur when the specimen is transferred to the measurement chamber.

Most test procedures of Publication 68-2 give the appropriate recovery conditions and duration. These conditions apply unless otherwise prescribed by the relevant specification.

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

5.4.1 Conditions de reprise contrôlées (intitulées «conditions atmosphériques normales de reprise» avant la quatrième édition)

Les conditions de reprise contrôlées sont les suivantes:

Température: température réelle du laboratoire à $\pm 1^\circ\text{C}$ près, à condition qu'elle soit dans les limites fixées au paragraphe 5.3, c'est-à-dire comprise entre $+ 15^\circ\text{C}$ et $+ 35^\circ\text{C}$.

Humidité relative: entre 73 % et 77 %.

Pression

atmosphérique: entre 86 kPa et 106 kPa (860 mbar et 1 060 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 Publication 68-2.

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

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

5.4.2 Modalités d'exécution de la reprise

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 que des mesures soient effectuées immédiatement après la fin de la reprise, ces mesures doivent être achevées dans les 30 min qui suivent 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.

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 contrôlée avec précision.

5.5 Conditions 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 ¹⁾
$55^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$	Ne doit pas excéder 20 %	86 kPa à 106 kPa (860 mbar à 1 060 mbar)
¹⁾ Valeurs extrêmes comprises.		

5.5.2 S'il est impossible d'effectuer un séchage assisté dans les conditions normales de séchage assisté, une note indiquant les conditions réelles du séchage effectué doit être jointe au rapport d'essai.

5.5.3 Le séchage assisté doit être effectué à la température spécifiée pour l'essai de chaleur sèche, lorsque celle-ci est inférieure à 55°C .

5.4.1 *Controlled recovery conditions (referred to as "standard recovery conditions" prior to the fourth edition)*

The controlled recovery conditions are as follows:

Temperature: actual laboratory temperature $\pm 1^\circ\text{C}$ provided that it is within the limits fixed in Sub-clause 5.3, that is between $+ 15^\circ\text{C}$ and $+ 35^\circ\text{C}$.

Relative humidity: between 73% and 77%.

Air pressure: between 86 kPa and 106 kPa (860 mbar and 1060 mbar).

Recovery period: to be stated in the relevant specification if different from that given in the appropriate method of test of Publication 68-2.

If, for specific cases, different recovery conditions are necessary, they shall be prescribed by the relevant specification.

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

5.4.2 *Recovery procedure*

The specimen shall be placed in the recovery chamber within 10 min of the completion of conditioning. Where the relevant specification requires measurements 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.

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

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 prescribed by the relevant specification.

Temperature	Relative humidity	Air pressure ¹⁾
$55^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$	Not exceeding 20%	86 kPa to 106 kPa (860 mbar to 1060 mbar)
¹⁾ Inclusive values.		

5.5.2 If it is impracticable to carry out assisted drying under the standard conditions for assisted drying, a note, 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. Utilisation des méthodes d'essais

Les méthodes d'essais peuvent, suivant les prescriptions de la spécification particulière, être utilisées pour l'approbation de type, la qualification, la vérification de conformité de la qualité ou pour tout autre besoin s'y rattachant.

7. Séquence climatique

Pour disposer d'une séquence d'essais climatiques, 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 a été nommée «séquence climatique». L'ordre dans lequel ces épreuves doivent être effectuées est le suivant:

- chaleur sèche;
- chaleur humide, essai cyclique (premier cycle de l'essai Db avec la température supérieure de 55 °C);
- froid;
- basse pression atmosphérique (lorsqu'elle est prescrite);
- chaleur humide, essai cyclique (cycles restants de l'essai Db avec la température supérieure de 55 °C).

Un intervalle n'excédant pas 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 l'intervalle ne doit pas excéder 2 h, durée de reprise comprise. Les mesures sont 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. Catégorie climatique des composants

Lorsqu'on désire adopter un système de classification climatique des composants, il doit être fondé sur les principes généraux contenus dans l'annexe A. La partie commune à tous les systèmes doit être la catégorie climatique.

9. Application des essais

Le guide général pour les essais d'environnement est donné dans l'annexe B.

9.1 La spécification particulière doit spécifier si les essais sont effectués sur des spécimens placés dans les conditions «alimenté» ou «non alimenté». La spécification particulière peut également, s'il y a lieu, prescrire que les essais soient effectués sur des spécimens «emballés» si le moyen de conditionnement utilisé pour le transport peut être considéré comme faisant partie des spécimens eux-mêmes.

9.2 Quand les dimensions et/ou la masse d'un spécimen sont telles 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 des modalités à suivre doivent être alors donnés dans la spécification particulière.

Note. — Cette procédure n'est applicable que lorsque les sous-ensembles ne sont pas sujets à des influences mutuelles, à moins que l'on n'ait tenu compte de ces influences.

6. Use of methods of test

As prescribed by the relevant specification, the methods of test may be used for type approval, qualification, quality conformance or any related purposes.

7. Climatic sequence

In order to have available for use when required a sequence of climatic tests primarily intended for components, the cold, dry heat, low air pressure and damp heat cyclic conditioning are regarded as interdependent and are referred to as the “climatic sequence”. The order in which these conditionings shall be carried out is as follows:

- dry heat;
- damp heat, cyclic (first cycle of Test Db with the upper temperature of 55 °C);
- cold;
- low air pressure (if required);
- damp heat, cyclic (remaining cycles of Test Db with the upper temperature of 55 °C).

An interval of not more than three days is permitted between any of these conditionings except for the interval between the first cycle of the damp heat cyclic conditioning and the cold conditioning when 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.

8. Component climatic category

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

9. Application of tests

General guidance on environmental testing is given in Appendix B.

9.1 The relevant specification shall prescribe whether tests are to be carried out on specimens in the “energized” or “non-energized” condition. The relevant specification may also, when applicable, prescribe that testing shall be carried out on “packed” specimens if a transport case is considered to be a part of the specimen.

9.6 When the sizes and/or weights of specimens are such that testing of the complete specimens is 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 such 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 méthodes fondamentales d'essais d'environnement constituant la Publication 68-2 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 expliquée ci-après.

10.1 Grandeur exprimée par une valeur nominale et des tolérances

Exemples de deux formes de présentation:

- a) $40 \pm 2 ^\circ\text{C}$
 $2 \pm 0,5 \text{ s}$
- b) $(93^{+2}_{-3})\%$

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 agents d'environnement 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, le moyen d'essai doit être réglé 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 du moyen d'essai utilisé permet de garantir que l'on ne dépassera jamais cette valeur limite.

Exemple: Lorsque l'expression numérique d'une grandeur est 100 ± 5 , on règle le moyen 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 toute valeur limite du spécimen pendant l'exécution de l'essai, il peut être nécessaire de régler le moyen d'essai 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 le moyen d'essai aussi près que possible de la valeur nominale (qui est aussi une limite de la tolérance) en tenant compte de l'erreur de mesure qui dépend du moyen d'essai utilisé (y compris les appareils de mesure des paramètres).

Exemple: Lorsque l'expression numérique d'une grandeur est 100^{+0}_{-5} et que le moyen d'essai permet une maîtrise des paramètres avec une précision globale de ± 1 , le réglage du moyen d'essai doit alors être fait sur une valeur de 99. Si, par contre, la précision globale ne peut être que de $\pm 2,5$, on doit régler le moyen d'essai sur 97,5.

10. Significance of the numerical value of a quantity

The numerical values of quantities for the various parameters (temperature, humidity, stress, duration, etc.) given in the basic methods of environmental testing comprising Part 2 of 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 of two forms of presentation:

- a) $40 \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$
 $2 \pm 0.5\text{ s}$
- b) $(93^{+2}_{-3})\%$

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 parameters, 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 ± 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 applicable to the specimen during the carrying out 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).

Example: If the quantity is expressed numerically as 100^{+0}_{-5} and the test apparatus is capable of an overall inaccuracy in the control of the parameter of ± 1 , then the test apparatus should be adjusted to maintain a target value of 99. If, on the other hand, the overall inaccuracy is ± 2.5 , then the adjustment should be to maintain a target value of 97.5.

10.2 Expression d'une grandeur par une plage de valeurs

Exemples:

- de 15 °C à 35 °C;
- de 80 % à 100 % d'humidité relative;
- de 1 h à 2 h.

Note. — L'utilisation de mots pour exprimer une plage peut conduire à des ambiguïtés dans la langue anglaise, par exemple «from 80 % to 100 %» peut, pour certains lecteurs, exclure les valeurs 80 et 100, alors que, pour d'autres, elles peuvent être incluses.

L'utilisation de symboles, par exemple «> 80» ou «≥ 80», conduit généralement à moins d'ambiguïté et, de ce fait, doit être adoptée de préférence.

L'expression d'une grandeur par une plage de valeurs signifie que la valeur choisie pour le réglage du moyen 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.

10.2 *Quantity expressed as a range of values*

Examples:

- from 15 °C to 35 °C;
- relative humidity from 80% to 100%;
- from 1 h to 2 h.

Note. — The use of words in expressing a range may lead to ambiguity, for example “from 80% to 100%” may, for some readers, exclude the values 80 and 100 whilst for others they may be included.

The use of symbols, for example “> 80” or “ ≥ 80 ” is generally less likely to be ambiguous and is therefore to be preferred.

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.

ANNEXE A

CATÉGORIE CLIMATIQUE DES COMPOSANTS

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

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 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 doit satisfaire. Ces groupes sont constitués comme suit:

- *Premier groupe:* deux chiffres indiquant la température ambiante minimale de fonctionnement (essai de froid). Lorsque la température ne s'exprime que par un seul chiffre, il faut faire précéder ce chiffre du symbole «0» dans le cas d'une température négative ou du signe «+» dans le cas d'une température positive pour constituer le groupe de deux caractères.
- *Deuxième groupe:* trois chiffres indiquant la température ambiante maximale de fonctionnement (essai de chaleur sèche). Lorsque la température ne s'exprime que par deux chiffres, il faut faire précéder ces deux chiffres du symbole «0» pour constituer le groupe de trois caractères.
- *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 du symbole «0» pour constituer le groupe de deux caractères. Le symbole «00» est utilisé pour indiquer qu'il n'est pas exigé que le composant soit soumis à l'essai continu de chaleur humide.

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 prescrits pour leur catégorie.

Pour appartenir à la catégorie 55/100/56, un composant doit satisfaire au moins aux exigences a), b) et c):

- 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 exigences d), e) et f):

- d) Froid – 25 °C
- e) Chaleur sèche + 85 °C
- f) Chaleur humide (essai continu) 4 jours

COMPONENT CLIMATIC CATEGORY

To provide a reasonable basic code which will indicate generally the climatic conditions for which components are suitable, the following is recommended.

- *First set:* two digits denoting the minimum ambient temperature of operation (cold test). Where the temperature requires the use of only one digit, it shall be prefixed by the figure "0" for a negative temperature or the symbol "+" for a positive temperature to make up the two-character group.
- *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 the 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. The figures "00" shall be used to indicate that the component is not required to be exposed to damp heat (steady state).

In order to belong to one category, components shall comply with the requirements of the relevant specification when subjected to the whole set of tests prescribed for their category.

To belong to the category 55/100/56, a component shall comply with the requirements of at least a), b) and c).

- | | |
|-----------------------------|----------|
| a) Cold | - 55 °C |
| b) Dry heat | + 100 °C |
| c) Damp heat (steady state) | 56 days |

To belong to the category 25/085/04, a component shall comply with the requirements of at least *d)*, *e)* and *f)*:

- | | |
|-----------------------------|---------|
| d) Cold | - 25 °C |
| e) Dry heat | + 85 °C |
| f) Damp heat (steady state) | 4 days |

Pour appartenir à la catégorie 10/070/21, un composant doit satisfaire au moins aux exigences *g*), *h*) et *i*):

- g*) Froid $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$
- h*) Chaleur sèche $+70\text{ }^{\circ}\text{C}$
- i*) Chaleur humide (essai continu) 21 jours

Pour appartenir à la catégorie + 5/055/00, un composant doit satisfaire au moins aux exigences *j*) et *k*):

- j*) Froid $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$
- k*) Chaleur sèche $+55\text{ }^{\circ}\text{C}$
- l*) Chaleur humide (essai continu) Aucune exigence

Withdrawing
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60068-1:1988

To belong to the category 10/070/21, a component shall comply with the requirements of at least *g*), *h*) and *i*):

- g*) Cold − 10 °C
- h*) Dry heat + 70 °C
- i*) Damp heat (steady state) 21 days

To belong to the category +5/055/00, a component shall at least comply with the requirements of *j*) and *k*):

- j*) Cold + 5 °C
- k*) Dry heat + 55 °C
- l*) Damp heat (steady state) No requirement

Withdrawing
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60068-1:1988

ANNEXE B

GUIDE GÉNÉRAL

B1. Généralités

Les essais d'environnement sont destinés à prouver, avec un certain degré de certitude, qu'un spécimen est capable de survivre et de fonctionner dans des conditions d'environnement déterminées, soit en simulant les conditions réelles d'environnement auxquelles il sera soumis, soit en reproduisant leurs effets.

Les méthodes d'essais de la Publication 68-2 ont pour but:

- de déterminer l'aptitude d'un spécimen à être stocké, à être transporté et à fonctionner dans des conditions d'environnement spécifiques en rapport avec sa durée de vie utile probable;
- de fournir des renseignements sur la qualité de la conception ou de la fabrication d'un spécimen.

Le choix, dans la Publication 68-2, de la sévérité d'un essai ou même, en partie, le choix de l'essai proprement dit correspondant à une contrainte d'environnement donnée peut se révéler difficile. S'il est impossible de donner une règle, valable pour tous les spécimens et destinée à rattacher les conditions d'essai aux conditions réelles d'environnement auxquelles ils seront soumis, il est toutefois possible, dans certains cas, d'établir de telles relations.

Ce guide se borne, par conséquent, à énumérer les points essentiels qu'il convient de prendre en considération lors du choix des essais et des sévérités. On peut souligner aussi le fait que l'ordre des essais à effectuer sur un spécimen peut être important (voir la définition de la «séquence d'essais» dans le paragraphe 4.12).

Pour certains essais, des recommandations spécifiques figurent dans les normes particulières de la Publication 68-2.

B2. Considérations fondamentales

Lorsque l'on fait appel à des essais d'environnement, il convient d'utiliser toujours les méthodes d'essais de la Publication 68-2, sauf si aucun essai approprié n'y est décrit. Les raisons en sont les suivantes:

- a) Une conformité totale avec une méthode d'essai de la Publication 68-2 est nécessaire pour obtenir la répétabilité et la reproductibilité recherchées (définies dans la Publication 50 [301, 302, 303] de la CEI).
- b) Les essais de la Publication 68-2 sont susceptibles d'être appliqués à des spécimens très variés. En conséquence, ils ont été conçus de façon à faire abstraction, dans la mesure du possible, du type de spécimen essayé. Il n'est pas nécessaire que le spécimen soit un produit électrotechnique.
- c) Les résultats obtenus par des laboratoires différents peuvent être comparés.
- d) La prolifération de méthodes et de moyens d'essais ne présentant que de très légères différences peut être évitée.

APPENDIX B

GENERAL GUIDANCE

B1. General

Environmental testing is intended to demonstrate, with some degree of assurance, that a specimen will survive and perform under specified environmental conditions, either by simulating the real environmental conditions or by reproducing their effects.

The methods of test of Publication 68-2 have the following aims:

- to determine the suitability of a specimen for storage, transportation and operation under specific environmental conditions, taking account of its expected useful life;
- to provide information about the quality of a design or a manufactured specimen.

The selection from Publication 68-2 of the severity of a method of test, or even, in part, the choice of the test itself, that will correspond with a given environmental stress can be difficult. Although it is not possible to give a rule universally valid for all specimens, relating test conditions to real 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 carried out on a specimen (see the definition of “sequence of tests” in Sub-clause 4.12) can be important.

For some 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 methods of test 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 method of test of Publication 68-2 is necessary to achieve the intended repeatability and reproducibility (defined in IEC Publication 50 [301, 302, 303]).
- b) The tests of Publication 68-2 are liable to be applied to very varied specimens. They have consequently been designed so as to be independent, as far as possible, of the kind of specimen tested. The specimen need not be an electrotechnical product.
- c) The results obtained by different laboratories may be compared.
- d) The proliferation of slightly differing methods of test and apparatus can be avoided.

- e) L'utilisation continue du même essai permet de rattacher les résultats à des résultats précédemment obtenus sur des spécimens dont le fonctionnement en service est connu.

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 l'appareillage d'essai.

Lorsqu'il choisit la méthode d'essai à appliquer, le rédacteur de la spécification doit toujours tenir compte de l'aspect économique, tout particulièrement lorsque deux méthodes d'essais existent dont les résultats ont toutes les chances de fournir les mêmes renseignements spécifiques.

Lorsque l'application successive de deux ou de plus de deux agents d'environnement ne fournit pas les renseignements recherchés, il convient de recourir à des essais combinés ou à des essais composites (définis dans les paragraphes 4.10 et 4.11). Les essais combinés et les essais composites les plus significatifs figurent dans la Publication 68-2.

Dans certains cas, d'autres combinaisons d'agents d'environnement peuvent être choisies, à condition que les informations obtenues soient meilleures que celles qu'aurait pu donner l'application d'une séquence d'essais. Il y aura alors lieu de tenir compte d'éventuelles difficultés:

- de description et de réalisation de ces essais;
- d'interprétation des résultats.

B3. Relations entre les conditions d'essai et les conditions réelles d'environnement

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. Mais, en fait, d'une part, il n'est guère possible de reproduire les conditions réelles d'environnement 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.

Note. — La Publication 721 de la CEI donne des informations intéressantes pour définir les conditions d'environnement qui peuvent être rencontrées dans la pratique. Le guide de quelques essais particuliers de la Publication 68-2 renseigne sur le choix des sévérités appropriées.

De plus, les conditions d'utilisation ultérieures ne sont pas toujours connues. C'est pourquoi les essais d'environnement sont généralement des essais accélérés avec, dans la majorité des cas, un accroissement des contraintes réelles pour connaître plus rapidement les résultats.

Le facteur d'accélération d'un essai varie suivant le spécimen auquel il s'applique. Pour cette raison, et parce que la relation entre la réduction de la durée d'essai et l'augmentation appropriée des contraintes est mal connue, il est difficile de chiffrer le facteur d'accélération; on y a donc renoncé.

Le choix d'un facteur d'accélération devrait permettre d'éviter l'introduction de mécanismes de défaillance différents de ceux susceptibles de survenir en service.

- 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 method of test to be applied, the specification writer should always take into account the economic aspects, particularly where two different methods of test exist, both capable of providing the same specific information.

When the separate successive application of two or more environmental parameters does not provide the desired information, recourse should be had to combined or composite tests (defined in Sub-clauses 4.10 and 4.11). The most significant combined and composite tests are in Publication 68-2.

In some cases other combinations of environmental parameters may be chosen provided that the information obtained will be clearly better than that from the application of a sequence of tests. Account should then be taken of the possible difficulties:

- in describing and carrying out the tests;
- in interpreting the results.

B3. Relation between test conditions and real environmental conditions

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

Note. — IEC Publication 721 gives information that may be of value in defining the environmental conditions that may be encountered in practice. The “guidance” to some individual tests in Publication 68-2 gives advice on the selection of suitable severities.

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 stresses increased to give a quicker result.

The acceleration factor for a test will depend upon the specimen 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 service.

B4. Effets principaux des agents d'environnement

Les effets principaux des agents d'environnement sur un spécimen sont: la corrosion, les fissures, la fragilisation, l'absorption ou l'adsorption de l'humidité, l'oxydation. Ces effets peuvent occasionner un changement des propriétés physiques et/ou chimiques des matériaux.

Les effets principaux de quelques agents d'environnement particuliers et les défaillances types qui en résultent, sont énumérés dans le tableau I. Les rayonnements nucléaires et les moisissures sont des exemples d'agents d'environnement qui n'ont pas été retenus.

B5. Différences entre les essais de composants et les essais d'autres spécimens

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 une grande variété de produits à l'intérieur desquels les conditions d'environnement peuvent être différentes de celles auxquelles les produits eux-mêmes sont soumis.

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

B5.2 Essais d'autres spécimens

Les spécimens destinés aux essais ne sont souvent disponibles qu'en petites quantités en raison de leur coût. Très souvent, pour des matériels et des produits complexes, on ne dispose, pour les essais, que d'un seul exemplaire, celui-ci étant, soit complet, soit une partie d'un ensemble. Il n'est donc généralement pas possible d'effectuer des essais destructifs, et l'ordre de succession des essais est d'une importance primordiale. Dans certains cas, les renseignements fournis par des essais sur les composants, sur les composants assemblés et sur les sous-ensembles peuvent permettre de réduire le nombre d'essais prescrits sur le matériel lui-même.

B6. Séquence d'essais

B6.1 Introduction

Lorsque l'effet d'un agent d'environnement sur le spécimen dépend des conditions antérieures auxquelles il a été exposé, il est nécessaire de soumettre celui-ci aux différents essais dans un ordre spécifié.

Dans une séquence d'essais (telle que définie dans le paragraphe 4.12), 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. Si l'intervalle de temps a une influence, il convient de faire appel à un essai composite (tel que défini dans le paragraphe 4.11) dans lequel les intervalles de temps entre les expositions aux différents agents d'environnement sont définis avec précision, car ils ont un effet significatif sur le spécimen.

B4. Principal effects of environmental parameters

The principal effects on a specimen of environmental parameters include: corrosion, cracking, embrittlement, moisture absorption or adsorption, oxidation. These may result in a change in the physical and/or chemical properties of materials.

The principal effects of some single environmental parameters and of resulting typical failures are listed in Table I. Nuclear radiation and mould growths are examples of environmental parameters which are not listed.

B5. Difference between tests for components and for other specimens

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 products within which the environmental conditions differ from those to which the products are themselves subjected.

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

B5.2 *Testing of other specimens*

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

B6. Sequence of tests

B6.1 *Introduction*

When the effect of one environmental parameter on the specimen depends on the previous conditions to which the specimen has been exposed, it is necessary that it be exposed to the different tests in a specified order.

In a sequence of tests (as defined in Sub-clause 4.12), the intervals of time between the exposures to different environmental parameters are such that they normally have no significant effect on the specimen. If the interval does have an influence, recourse should be had to a composite test (as defined in Sub-clause 4.11), in which the intervals of time between the exposures to different environmental parameters are defined precisely because they have a significant effect on the specimen.

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 repose sur des considérations qui peuvent, parfois, être contradictoires. Ces objectifs et les applications appropriées sont indiqués ci-après.

Objectifs

- 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.
- 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.
- c) Utiliser une séquence d'essais qui donnera les résultats les plus significatifs; certains essais peuvent, en particulier, constituer des révélateurs de dégradations provoquées par des essais antérieurs.
- d) Utiliser une séquence d'essais susceptible de simuler la séquence d'agents d'environnement qui aurait le plus de chances de se produire dans la pratique.

Principales applications

Essais de développement. Généralement utilisés en tant que partie des recherches destinées à déceler les aptitudes des prototypes.

Essais de développement. Généralement utilisés en tant que partie des recherches destinées à déceler les aptitudes des prototypes, tout spécialement lorsque le nombre de spécimens est limité.

Essais normalisés de qualification des composants et des matériels.

Essais de qualification des matériels et des systèmes complets lorsque les conditions d'utilisation sont connues.

B6.3 Séquence d'essais applicable aux composants

Comme il est difficile de normaliser une séquence d'essais générale applicable à tous les types de composants, des séquences appropriées devraient être données dans les spécifications particulières. Toutefois, lorsque l'on choisit une séquence, les considérations suivantes devraient être prises en compte:

- Il convient de prévoir, en début de séquence, un essai comportant une variation rapide de température.
- Il convient de placer le plus tôt possible les essais de robustesse des sorties et de soudabilité (comprenant la résistance à la chaleur due aux opérations de soudage).
- Il convient ensuite d'effectuer tout ou partie des essais mécaniques, de façon, d'une part, à accentuer les défauts qui auraient pu être produits par les variations rapides de température et, d'autre part, à provoquer de nouveaux défauts, tels que fissures ou