

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
68-2-48**

Première édition
First edition
1982

**Essais fondamentaux climatiques
et de robustesse mécanique**

Deuxième partie:

Essais – Guide sur l'utilisation des essais
de la Publication 68 de la CEI pour simuler
les effets de stockage

Basic environmental testing procedures

Part 2:

Tests – Guidance on the application of the tests
of IEC Publication 68 to simulate the effects
of storage



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 68-2-48: 1982

Validité de la présente publication

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

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles auprès du Bureau Central de la CEI.

Les renseignements relatifs à ces révisions, à l'établissement des éditions révisées et aux amendements peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et dans les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 50: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI), qui se présente sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini. Des détails complets sur le VEI peuvent être obtenus sur demande. Voir également le dictionnaire multilingue de la CEI.

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

Symboles graphiques et littéraux

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

- la CEI 27: *Symboles littéraux à utiliser en électro-technique*;
- la CEI 417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*;
- la CEI 617: *Symboles graphiques pour schémas*;

et pour les appareils électromédicaux,

- la CEI 878: *Symboles graphiques pour équipements électriques en pratique médicale*.

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit tirés de la CEI 27, de la CEI 417, de la CEI 617 et/ou de la CEI 878, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Publications de la CEI établies par le même comité d'études

L'attention du lecteur est attirée sur les listes figurant à la fin de cette publication, qui énumèrent les publications de la CEI préparées par le comité d'études qui a établi la présente publication.

Validity of this publication

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

Information relating to the date of the reconfirmation of the publication is available from the IEC Central Office.

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

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
Published yearly
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC 50: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field. Full details of the IEV will be supplied on request. See also the IEC Multilingual Dictionary.

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

Graphical and letter symbols

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

- IEC 27: *Letter symbols to be used in electrical technology*;
- IEC 417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets*;
- IEC 617: *Graphical symbols for diagrams*;

and for medical electrical equipment,

- IEC 878: *Graphical symbols for electromedical equipment in medical practice*.

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC 27, IEC 417, IEC 617 and/or IEC 878, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

IEC publications prepared by the same technical committee

The attention of readers is drawn to the end pages of this publication which list the IEC publications issued by the technical committee which has prepared the present publication.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
68-2-48**

Première édition
First edition
1982

**Essais fondamentaux climatiques
et de robustesse mécanique**

Deuxième partie:

Essais – Guide sur l'utilisation des essais
de la Publication 68 de la CEI pour simuler
les effets de stockage

Basic environmental testing procedures

Part 2:

Tests – Guidance on the application of the tests
of IEC Publication 68 to simulate the effects
of storage

© CEI 1982 Droits de reproduction réservés — Copyright — all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni
utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun pro-
cédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et
les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized in
any form or by any means, electronic or mechanical,
including photocopying and microfilm, without permission
in writing from the publisher.

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



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

F

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

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ESSAIS FONDAMENTAUX CLIMATIQUES ET DE ROBUSTESSE MÉCANIQUE

Deuxième partie: Essais

Guide sur l'utilisation des essais de la Publication 68 de la CEI pour simuler les effets du stockage

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 publication a été établie par le Sous-Comité 50B: Essais climatiques, du Comité d'Etudes N° 50 de la CEI: Essais climatiques et mécaniques.

Un premier projet fut discuté lors de la réunion tenue à Paris en 1979. A la suite de cette réunion, un nouveau projet, document 50B(Bureau Central)222, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en octobre 1980.

Les Comités nationaux des pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication:

Afrique du Sud (République d')
Belgique
Brésil
Bulgarie
Chine
Corée (République Démocratique
Populaire de)
Danemark
Egypte
Espagne
Etats-Unis d'Amérique
Finlande
France
Hongrie

Israël
Japon
Norvège
Pays-Bas
Pologne
République Démocratique Allemande
Roumanie
Royaume-Uni
Suède
Suisse
Tchécoslovaquie
Turquie
Union des Républiques
Socialistes Soviétiques

Autres publications de la CEI citées dans la présente norme:

Publications n°s 68-1: Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique. Première partie: Généralités.

68-2-1: Essais — Essais A: Froid.

68-2-2: Essais — Essais B: Chaleur sèche.

68-2-3: Essais — Essai Ca: Essai continu de chaleur humide.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

BASIC ENVIRONMENTAL TESTING PROCEDURES

Part 2: Tests

Guidance on the application of the tests of
IEC Publication 68 to simulate the effects of storage

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 publication has been prepared by Sub-Committee 50B: Climatic Tests, of IEC Technical Committee No. 50: Environmental Testing.

A first draft was discussed at the meeting held in Paris in 1979. As a result of this meeting, a new draft, Document 50B(Central Office)222, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in October 1980.

The National Committees of the following countries voted explicitly in favour of publication:

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

Other IEC publications quoted in this standard:

Publications Nos. 68-1: Basic Environmental Testing Procedures. Part 1: General.

- 68-2-1: Tests A: Cold.
- 68-2-2: Tests B: Dry heat.
- 68-2-3: Test Ca: Damp heat, steady state.

ESSAIS FONDAMENTAUX CLIMATIQUES ET DE ROBUSTESSE MÉCANIQUE

Deuxième partie: Essais

Guide sur l'utilisation des essais de la Publication 68 de la CEI pour simuler les effets du stockage

1. Définition du stockage

Dans le présent guide, le terme «stockage» désigne le séjour de composants, équipements ou autres articles, sans fonctionnement, pendant des durées relativement longues (avec une gamme s'étendant de quelques semaines à plusieurs années) et:

- a) dans les conditions d'environnement propres aux entrepôts de l'industrie, magasins de détail, etc., ou
- b) dans des équipements ou installations de réserve ou de secours, par exemple: alarmes d'incendie, moteurs auxiliaires, générateurs de réserve, etc. Le matériel peut, dans ce cas, être soumis à des contraintes d'environnement particulièrement sévères dues au fonctionnement des installations environnantes, ou
- c) dans des installations dont l'achèvement nécessite une longue durée, où l'environnement initial peut être beaucoup plus sévère que l'environnement normal de fonctionnement; par exemple grands bureaux de commutation téléphonique, grandes installations avec ordinateurs, centrales électriques, etc.

Note. — Il serait souhaitable de se référer à des normes spéciales pour les données climatiques et mécaniques relatives à ces conditions.

2. Définition et objet de l'essai de stockage

Un «essai de stockage» est destiné à simuler les effets d'une ou de plusieurs contraintes d'environnement agissant sur les matériels pendant la durée de leur stockage normal, et en supposant qu'une accumulation de fatigue puisse se produire, pour établir:

- a) si le stockage rend le matériel impropre à son utilisation dans l'application prévue initialement; par exemple les caractéristiques de soudabilité des sorties des composants ou des cartes de circuits imprimés sont dégradées; la dérive des paramètres électriques est excessive; des discontinuités ou des courts-circuits apparaissent, ou
- b) si une dégradation non négligeable du fonctionnement et/ou de la fiabilité apparaît dans les matériels mis en fonctionnement après stockage, ou
- c) si, pour des équipements de secours, l'aptitude des matériels à fonctionner correctement et de façon sûre n'est pas altérée après une période prolongée de non-fonctionnement.

Note. — Pour déterminer la fiabilité de matériels relativement nouveaux ou stockés pendant de longues périodes, et celle du fonctionnement après stockage, il est souhaitable de se référer aux normes de la CEI concernant la fiabilité et la maintenabilité.

BASIC ENVIRONMENTAL TESTING PROCEDURES

Part 2: Tests

Guidance on the application of the tests of IEC Publication 68 to simulate the effects of storage

1. Definition of storage

In this guide the term "storage" describes the keeping of components, equipment or other articles for relatively long periods of time (ranging from some weeks to many years) in a non-operating mode, and:

- a) in the environmental conditions typical of industrial warehouses, retail stores, etc., or
- b) in reserve or emergency equipment or plant, for example, fire alarms, auxiliary motors, stand-by generators, etc.; in this case, the product may be subjected to particularly severe environmental stresses due to operation of the surrounding plant, or
- c) in installations which take a long time to complete, where the initial environment may be much more severe than the operational environment, e.g. large telephone switching offices, large computer installations, power stations, etc.

Note. — Reference should be made to specialized standards for environmental data relative to these conditions.

2. Definition and object of a "storage test"

A "storage test" is intended to simulate the effects of one or more environmental stresses acting on products during their normal storage life, and when the assumption of fatigue accumulation is likely, to establish whether:

- a) storage prevents the use of the product in its intended application, for example the solderability characteristics of component leads or printed circuit boards are worsened, the drift of electrical parameters is excessive, open circuits or short circuits are caused, or
- b) significant performance and/or reliability degradation occurs for products operated after storage, or
- c) for emergency equipment, the ability of products to function correctly and reliably is not impaired after prolonged non-operation.

Note. — For the reliability determination of relatively new products or those stored for long periods, and for the determination of functioning reliability after storage, reference should be made to the IEC standards dealing with reliability and maintainability.

3. Exemples de mécanismes de dégradation et de types de défauts apparaissant dans les conditions de stockage

Les exemples suivants sont typiques des mécanismes de défaut et représentent bien les types de défauts qui résultent d'un stockage:

- 3.1 La soudabilité des sorties des composants et des cartes de circuits imprimés peut être dégradée par les processus d'oxydation et de diffusion entre le matériau support isolant et le revêtement. Ces processus sont accélérés par la chaleur et conduisent à la formation de surfaces dont l'aptitude à la soudabilité est fortement réduite. Le phénomène de corrosion par l'humidité, éventuellement accéléré par les substances polluantes de l'atmosphère, peut également avoir une action.
- 3.2 Autres exemples de mécanismes de défaut dus à des variations d'humidité:
 - 3.2.1 L'action prolongée d'une humidité très faible, même à des températures relativement basses, peut produire un dessèchement considérable des plastiques; les propriétés électriques et mécaniques de ces matériaux peuvent être dégradées au point d'entraîner une panne ou un défaut important au cours du fonctionnement après le stockage.
 - 3.2.2 Une humidité élevée pendant le stockage peut être plus dangereuse que pendant le fonctionnement, compte tenu de l'absence de toute source d'échauffement. Un stockage prolongé à des taux d'humidité relative supérieure à 80%, à des températures normales, peut influencer défavorablement les caractéristiques fonctionnelles et la fiabilité des matériels stockés.
 - 3.2.3 L'humidité à l'intérieur de boîtiers insuffisamment étanches peut progressivement augmenter lorsque ceux-ci sont stockés dans des conditions d'humidité relative élevée avec des variations brutales répétées, ou même avec une humidité relative modérée et une température variant de façon cyclique. En conséquence, après une longue durée de stockage, de la condensation peut se produire à l'intérieur du boîtier, due à une diminution soudaine, même limitée, de la température.
 - 3.2.4 Les matériels stockés dans des conditions d'humidité relative et de température élevées, peuvent être envahis par les moisissures, en particulier en présence de matériaux organiques. Ces conditions accélèrent également les effets de l'action chimique due, par exemple, au brouillard salin, aux gaz industriels.
- 3.3 Autres exemples de mécanismes de défaut:
 - 3.3.1 Une exposition prolongée à des conditions de température élevée peut entraîner le dessèchement des condensateurs électrolytiques et des batteries, une diminution de la rigidité des thermoplastiques, un ramollissement et une diffusion des produits de protection et des cires d'imprégnation. Généralement, le vieillissement des matériaux est accéléré dans ces conditions.
 - 3.3.2 Une exposition prolongée à des conditions de basse température peut provoquer une fragilité, des fissures et des craquelures, non seulement des matières caoutchoutées et plastiques, mais aussi des parties métalliques. Certains joints d'étanchéité peuvent être détériorés par rétraction ou fissuration.
- 3.4 Blocage (ou grippage) des parties mécaniques dû à l'oxydation à haute température, ou à la corrosion par l'humidité.

3. Examples of degradation mechanisms and of failure types under storage conditions

The following are typical examples of failure mechanisms and failure types occurring as a result of storage:

- 3.1 Component leads and printed circuit board solderability can be degraded due to oxidation or diffusion processes between base material and overplating. These processes are accelerated by heat, resulting in the formation of surfaces with greatly reduced solderability. Humid corrosion phenomena, perhaps accelerated by polluting substances in the atmosphere, may also be active.
- 3.2 Other examples of failure mechanisms due to humidity changes are:
 - 3.2.1 Prolonged action of very low humidity, even at relatively low temperatures, can produce a considerable drying of plastics; electrical and mechanical properties of these materials can be degraded with consequent damage or failure during operation after storage.
 - 3.2.2 A high humidity during storage can be more dangerous than it will be during operation, due to the absence of any self-heating effect. Prolonged storage at relative humidity levels lower than 80% can also adversely influence functional characteristics and reliability of the stored products.
 - 3.2.3 The internal humidity of imperfectly sealed containers can progressively increase when stored under conditions of high relative humidity with high repetitive peak values, or cycling temperature even at moderately high relative humidity. Consequently, after a long storage time, condensation can occur inside the container due to a sudden limited temperature decrease.
 - 3.2.4 Products stored under conditions of high relative humidity and temperature can be affected by mould growth, especially if organic materials are present. These conditions also accelerate the effects of chemical action such as salt mist and industrial gases.
- 3.3 Other examples of failure mechanisms are:
 - 3.3.1 Prolonged exposure in a high temperature environment can cause the drying of electrolytic capacitors and of batteries; loss of rigidity in thermoplastics; softening and creeping of protective compounds and of impregnating waxes. Generally, the ageing of materials is accelerated under these conditions.
 - 3.3.2 Prolonged exposure in a low temperature environment can produce brittleness, cracking and breaking not only of rubber and plastics but also of metallic parts. Some seals can be degraded by shrinking or cracking.
- 3.4 Blocking (seizing) of mechanical parts due to high temperature oxidation or to humid corrosion.

- 3.5 Les paramètres fonctionnels des matériels peuvent dériver au-delà des limites spécifiées. Des discontinuités ou courts-circuits peuvent apparaître.

4. Choix de l'essai à appliquer

Il n'est évidemment pas possible de définir un unique essai de stockage car différents paramètres conduisent à différentes contraintes d'où différents types de détérioration ou de défauts.

Les essais normalisés décrits dans la Publication 68 de la CEI: Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique, sont d'une utilisation pratique pour simuler les conditions d'un stockage spécifique. En général, les essais de stockage sont basés sur les essais A: Froid; B: Chaleur sèche; et Ca: Essai continu de chaleur humide. La durée de l'essai, généralement longue, peut aller jusqu'à plusieurs mois (la durée maximale donnée pour l'essai Ca est de deux mois). Les autres essais peuvent être plus significatifs dans certains cas (par exemple, brouillard salin, atmosphère industrielle) et devraient être présents à l'esprit dans la préparation d'une spécification détaillée relative au stockage.

Il est entendu que les essais normalisés ne sont pas destinés à simuler les conditions réelles et il peut être nécessaire d'effectuer des essais spéciaux dans certaines circonstances. Néanmoins, les impératifs techniques et économiques conduisent à effectuer de préférence les essais normalisés chaque fois que cela est possible.

Pour le choix de l'essai à appliquer, le rédacteur de la spécification particulière devrait tenir compte:

- a) de l'objet requis: voir l'article 2;
- b) du mécanisme de dégradation et du type de défauts recherchés: ceci peut se déduire d'une expérience antérieure ou d'une analyse des caractéristiques du matériel et des conditions de stockage, en fonction des interactions entre l'environnement et les matériaux: voir l'article 3;
- c) des contraintes d'environnement concernées dont l'effet est significatif et du fait qu'elles peuvent être considérées comme agissant de manière isolée, combinée ou en séquence;
- d) de la possibilité d'accélérer les mécanismes de dégradation sans modifier de façon sensible les processus de défaut ni en introduire d'autres.

- 4.1 Il serait souhaitable de faire référence aux guides applicables aux méthodes d'essai de la Publication 68 de la CEI. Certaines considérations y sont données concernant les critères particuliers à suivre dans le choix des sévérités d'essai, compte tenu des objectifs d'un essai de stockage.

- 4.2 Une accélération de l'essai, qui serait utile pour en réduire la durée, ne peut pas toujours être obtenue par un accroissement de la contrainte, car d'importantes modifications des mécanismes de dégradation peuvent alors intervenir, entraînant des résultats sans intérêt pratique. Ceci apparaît par exemple:

- a) dans le phénomène de corrosion par l'humidité avec ou sans action d'agents polluants atmosphériques: lorsqu'on augmente l'humidité relative, il en résulte des produits de corrosion qui morphologiquement sont totalement différents de ceux qui se forment dans les conditions naturelles;

- 3.5 The functional parameters of products may drift beyond specified limits. Open circuits or short circuits may occur.

4. Choice of the applicable test

It is obviously not possible to define a single storage test as different parameters produce different stresses which may result in different types of deterioration or modes of failure.

The standard tests described in IEC Publication 68: Basic Environmental Testing Procedures, may be conveniently used for the simulation of specific storage conditions. Usually storage tests are based upon Tests A: Cold; B: Dry heat; and Ca: Damp heat, steady state. The test duration is generally long, possibly up to several months (the maximum period for Test Ca is given as two months). Other tests can be more significant for some cases (e.g. salt mist, industrial atmosphere) and they should be considered during the preparation of a detailed storage specification.

It is recognized that standard tests are not intended to simulate actual conditions and it may be necessary to perform special tests in some circumstances. However, technical and economic considerations suggest that standard tests should be used wherever possible.

In the choice of the applicable test, the writer of the relevant specification should take into consideration:

- a) the required object: see Clause 2;
 - b) the degradation mechanism and failure modes to be expected: these may be known from previous experience or from an analysis of the characteristics of the product and of the storage conditions, related to the interactions between environment and materials: see Clause 3;
 - c) the significant environmental stresses involved and whether they can be considered as acting individually, in combination or in sequence;
 - d) the possibility of accelerating the degradation mechanisms, without substantially altering the failure modes or introducing new ones.
- 4.1 Reference should be made to the Guidance documents applicable to the test methods of IEC Publication 68. Some considerations are given here regarding special criteria to be followed in the choice of test severities, taking account of the object of a storage test.
- 4.2 A test acceleration, useful in order to reduce the test duration, cannot always be obtained with a stress increase because important changes of the degradation mechanisms can arise, giving results which have no practical usefulness. Such a consideration applies for example to:
- a) humid corrosion phenomena, with or without the action of atmospheric pollutants: increasing the relative humidity results in corrosion products which morphologically are totally different from those formed in natural conditions;