

**RAPPORT
TECHNIQUE
TECHNICAL
REPORT**

**CEI
IEC**

TR 60721-4-0

Première édition
First edition
2002-08

Classification des conditions d'environnement –

Partie 4-0:

**Guide pour la corrélation et la transformation
des classes de conditions d'environnement
de la CEI 60721-3 en essais d'environnement de
la CEI 60068 – Introduction**

Classification of environmental conditions –

Part 4-0:

**Guidance for the correlation and transformation
of environmental condition classes of IEC 60721-3
to the environmental tests of IEC 60068 –
Introduction**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC/TR 60721-4-0:2002

Numérotation des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000. Ainsi, la CEI 34-1 devient la CEI 60034-1.

Editions consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

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 cette publication, y compris sa validité, sont disponibles dans le Catalogue des publications de la CEI (voir ci-dessous) en plus des nouvelles éditions, amendements et corrigenda. Des informations sur les sujets à l'étude et l'avancement des travaux entrepris par le comité d'études qui a élaboré cette publication, ainsi que la liste des publications parues, sont également disponibles par l'intermédiaire de:

- **Site web de la CEI (www.iec.ch)**
- **Catalogue des publications de la CEI**

Le catalogue en ligne sur le site web de la CEI (http://www.iec.ch/searchpub/cur_fut.htm) vous permet de faire des recherches en utilisant de nombreux critères, comprenant des recherches textuelles, par comité d'études ou date de publication. Des informations en ligne sont également disponibles sur les nouvelles publications, les publications remplacées ou retirées, ainsi que sur les corrigenda.

- **IEC Just Published**

Ce résumé des dernières publications parues (http://www.iec.ch/online_news/justpub/jp_entry.htm) est aussi disponible par courrier électronique. Veuillez prendre contact avec le Service client (voir ci-dessous) pour plus d'informations.

- **Service clients**

Si vous avez des questions au sujet de cette publication ou avez besoin de renseignements supplémentaires, prenez contact avec le Service clients:

Email: custserv@iec.ch
Tél: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

Publication numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series. For example, IEC 34-1 is now referred to as IEC 60034-1.

Consolidated editions

The IEC is now publishing consolidated versions of its publications. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Further information on IEC publications

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 this publication, including its validity, is available in the IEC Catalogue of publications (see below) in addition to new editions, amendments and corrigenda. Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is also available from the following:

- **IEC Web Site (www.iec.ch)**
- **Catalogue of IEC publications**

The on-line catalogue on the IEC web site (http://www.iec.ch/searchpub/cur_fut.htm) enables you to search by a variety of criteria including text searches, technical committees and date of publication. On-line information is also available on recently issued publications, withdrawn and replaced publications, as well as corrigenda.

- **IEC Just Published**

This summary of recently issued publications (http://www.iec.ch/online_news/justpub/jp_entry.htm) is also available by email. Please contact the Customer Service Centre (see below) for further information.

- **Customer Service Centre**

If you have any questions regarding this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre:

Email: custserv@iec.ch
Tel: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

**RAPPORT
TECHNIQUE
TECHNICAL
REPORT**

**CEI
IEC**

TR 60721-4-0

Première édition
First edition
2002-08

Classification des conditions d'environnement –

Partie 4-0:

**Guide pour la corrélation et la transformation
des classes de conditions d'environnement
de la CEI 60721-3 en essais d'environnement de
la CEI 60068 – Introduction**

Classification of environmental conditions –

Part 4-0:

**Guidance for the correlation and transformation
of environmental condition classes of IEC 60721-3
to the environmental tests of IEC 60068 –
Introduction**

© IEC 2002 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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

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

International Electrotechnical Commission, 3, rue de Varembé, PO Box 131, CH-1211 Geneva 20, Switzerland
Telephone: +41 22 919 02 11 Telefax: +41 22 919 03 00 E-mail: inmail@iec.ch Web: www.iec.ch



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

R

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	4
INTRODUCTION	8
1 Domaine d'application et objet.....	10
2 Documents de référence	10
3 Vue d'ensemble	14
3.1 Considérations générales relatives à la CEI 60721	14
3.2 Considérations générales relatives à la CEI 60068	14
3.3 Considérations générales relatives à la CEI 60721-4	14
3.4 Applicabilité et but des essais	20
3.5 Essais d'environnement	20
3.6 Essais recommandés	24
4 Explication des termes utilisés dans la CEI 60721-4	24
4.1 Climatogramme	24
4.2 Conditions ambiantes.....	26
4.3 Corrélation.....	26
4.4 Transformation	26
4.5 Conditions d'environnement	26
4.6 Sévérités d'essai d'environnement	26
4.7 Produit.....	26
4.8 Pente (utilisée dans les tableaux dynamiques, vibrations stationnaires: aléatoires)	26
4.9 Catégories	26
5 Essais d'environnement	28
5.1 Produits spécialisés	28
5.2 Mécanismes de défaut	28
5.3 Critère d'acceptation	28
5.4 Sévérités et méthodes d'essai.....	28
5.5 Programmes d'essai	28
5.6 Choix des essais.....	30
5.7 Essais d'environnement pour les conditions de stockage et de transport.....	30
5.8 Essais d'environnement pour les conditions 'en service'	30
5.9 Durées des essais	32
5.10 Essais combinés.....	32
5.11 Séquence d'essais et essais composites.....	32
6 Exemples de guide de transformation.....	32
6.1 Rayonnement solaire	32
6.1.1 Dégradation actinique et photodégradation	32
6.1.2 Effets thermiques	32
6.2 Rayonnement calorifique.....	34
6.3 Essais de vibrations	34
6.4 Essais de chocs.....	36
Figure 1 – Synoptique des applications d'essais d'environnement	22
Tableau 1 – Exemples des conditions de la CEI 60721-3 et des essais correspondants de la CEI 60068-2	18

CONTENTS

FOREWORD	5
INTRODUCTION	9
1 Scope and object	11
2 Reference documents	11
3 Overview.....	15
3.1 General remarks concerning IEC 60721	15
3.2 General remarks concerning IEC 60068	15
3.3 General remarks concerning IEC 60721-4	15
3.4 Applicability and purpose of the tests.....	21
3.5 Environmental testing.....	21
3.6 Recommended tests	25
4 Explanation of terms used in IEC 60721-4	25
4.1 Climatogram	25
4.2 Ambient	27
4.3 Correlation.....	27
4.4 Transformation.....	27
4.5 Environmental conditions	27
4.6 Environmental test severities.....	27
4.7 Product.....	27
4.8 Slope (used in the dynamic tables, stationary vibration: random)	27
4.9 Classes.....	27
5 Environmental tests.....	29
5.1 Specialized products	29
5.2 Failure mechanisms	29
5.3 Acceptance criteria	29
5.4 Severities and test methods	29
5.5 Test programmes.....	29
5.6 Selection of tests	31
5.7 Environmental tests for storage and transportation conditions.....	31
5.8 Environmental tests for 'in-use' condition.....	31
5.9 Test durations	33
5.10 Combined tests.....	33
5.11 Sequence of tests and composite tests.....	33
6 Examples of transformation guidance	33
6.1 Solar radiation.....	33
6.1.1 Actinic/photo-degradation	33
6.1.2 Thermal effects	33
6.2 Heat irradiation	35
6.3 Vibration testing	35
6.4 Shock testing	37
Figure 1 – Outline of environmental testing applications	23
Table 1 – Example of IEC 60721-3 conditions and corresponding IEC 60068-2 tests	19

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CLASSIFICATION DES CONDITIONS D'ENVIRONNEMENT –

Partie 4-0: Guide pour la corrélation et la transformation des classes de conditions d'environnement de la CEI 60721-3 en essais d'environnement de la CEI 60068 – Introduction

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI, entre autres activités, publie des Normes internationales. Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, spécifications techniques, rapports techniques, ou guides et agréés comme tels par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
- 6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments du présent rapport technique peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La tâche principale des comités d'études de la CEI est l'élaboration des Normes internationales. Toutefois, un comité d'études peut proposer la publication d'un rapport technique lorsqu'il a réuni des données de nature différente de celles qui sont normalement publiées comme Normes internationales, cela pouvant comprendre, par exemple, des informations sur l'état de la technique.

Un rapport technique ne doit pas nécessairement être révisé avant que les données qu'il contient ne soient plus jugées valables ou utiles.

La CEI 60721-4-0, qui est un rapport technique, a été établie par le comité d'études 104 de la CEI: Conditions, classification et essais d'environnement.

Le texte de ce rapport technique est issu des documents suivants:

Projet d'enquête	Rapport de vote
104/143/CDV	104/173A/RVC

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

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI. Partie 2.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

CLASSIFICATION OF ENVIRONMENTAL CONDITIONS –**Part 4-0: Guidance for the correlation and transformation
of environmental condition classes of IEC 60721-3 to
the environmental tests of IEC 60068 – Introduction**

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, the IEC publishes International Standards. Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. The IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested National Committees.
- 3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical specifications, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this technical report may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

The main task of IEC technical committees is to prepare International Standards. However, a technical committee may propose the publication of a technical report when it has collected data of a different kind from that which is normally published as an International Standard, for example “state of the art”.

Technical reports do not necessarily have to be reviewed until the data they provide are considered to be no longer valid or useful by the maintenance team.

IEC 60721-4-0, which is a technical report, has been prepared by IEC technical committee 104: Environmental conditions, classification and methods of test.

The text of this technical report is based on the following documents:

Enquiry draft	Report on voting
104/143/CDV	104/173A/RVC

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

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

Ce document, purement informatif ne doit pas être considéré comme une Norme internationale.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2006. A cette date, la publication sera

- reconduite;
- supprimée;
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

This document which is purely informative is not to be regarded as an International Standard.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2006. At this date, the publication will be

- reconfirmed;
- withdrawn;
- replaced by a revised edition, or
- amended.

INTRODUCTION

L'environnement auquel les produits sont exposés de manière typique est constitué d'un certain nombre de conditions. Celles-ci sont spécifiées dans la CEI 60721-3 telles que les effets climatiques, dynamiques, biologiques et autres effets dus aux substances chimiquement et mécaniquement actives. Dans la CEI 60721-4 seules les conditions dynamiques et climatiques ont été prises en compte.

Dans ce rapport technique, il est fait référence à

- la série CEI 60721-3 (parties 3-1 à 3-7),
- la série CEI 60721-4 (parties 4-1 à 4-7),
- la série CEI 60068-2 (différentes parties),

Ces normes seront ci-après respectivement désignées par CEI 60721-3, CEI 60721-4 et CEI 60068-2, en l'absence de référence particulière.

Il est essentiel d'insister sur l'aspect guide de la CEI 60721-4, car il est pratiquement impossible de spécifier des exigences obligatoires pour une utilisation universelle. Cependant pour les cas qui ne sont pas nécessairement couverts par la CEI 60721-4, le présent rapport technique (CEI 60721-4-0) établit en fait les principes et la méthodologie pour déterminer des essais de remplacement. Ni la CEI 60721-3 ni la CEI 60721-4 ne traitent de questions telles que les marges de sécurité, les facteurs d'accélération, etc., qui sont davantage du ressort du concepteur, du fabricant, du consultant d'essais ou de l'utilisateur final.

Les indications de transformation sont fournies quand les agents utilisés pour définir les conditions de la CEI 60721-3 sont différents de ceux utilisés pour définir les essais et/ou les sévérités de la CEI 60068-2.

Les raisons de cette corrélation sont indiquées dans la CEI 60721-4 pour permettre aux rédacteurs des spécifications de modifier un essai si son application le justifie. Si la valeur des agents est différente dans la CEI 60721-3 et la CEI 60068-2, les sévérités des procédures d'essai de la CEI 60068-2 sont utilisées. S'il est recommandé de s'écarter d'une sévérité de la CEI 60068-2, les raisons sont données dans le détail et des essais de remplacement sont recommandés.

La CEI 60721-4 traite des conditions climatiques et mécaniques (ci-après désignées par conditions dynamiques) pour les catégories les plus communément utilisées de la CEI 60721-3. Une base de données des sévérités d'environnement en vigueur est en cours d'élaboration. Les sévérités couramment indiquées dans la CEI 60721-3 seront alors régulièrement confirmées ou mises à jour, ce qui conduira à une mise à jour de la CEI 60721-4.

INTRODUCTION

The environment to which products are typically exposed consists of a number of conditions. These are specified in IEC 60721-3 as climatic, dynamic, biological and other effects due to chemically and mechanically active substances. In IEC 60721-4 only climatic and dynamic conditions have been considered.

Throughout this technical report, reference is made to

- the IEC 60721-3 series (parts 3-1 to 3-7),
- the IEC 60721-4 series (parts 4-1 to 4-7),
- the IEC 60068-2 series (various parts).

These will hereinafter be called IEC 60721-3, IEC 60721-4 and IEC 60068-2, respectively unless a specific reference is being made.

It is essential to emphasize the guidance nature of IEC 60721-4 since it is virtually impossible to specify mandatory requirements for worldwide use. However, for those cases not necessarily covered by IEC 60721-4, this technical report (IEC 60721-4-0) does establish principles and methodology to determine alternative tests. Neither IEC 60721-3 nor IEC 60721-4 address issues such as safety margins, acceleration factors, etc., which are best left to the judgement of the designer, manufacturer, test consultant or end user.

Transformation guidance is provided where the parameters used to define conditions in IEC 60721-3 differ from those used to define the tests and/or the severities in IEC 60068-2.

The reasons for correlation are given in IEC 60721-4 to enable specification writers to modify a test if their application warrants it. Where differences in values of parameters exist between IEC 60721-3 and IEC 60068-2, the severities of the IEC 60068-2 test procedures are used. If it is recommended to deviate from an IEC 60068-2 severity, the reasons are detailed and alternative tests recommended.

IEC 60721-4 deals with climatic and mechanical conditions (hereinafter known as dynamic conditions) for the most commonly used classes of IEC 60721-3. A database of validated environmental severities is being developed. The severities currently given in IEC 60721-3 will, in time, therefore, be either confirmed or updated which will result in an update to IEC 60721-4.

CLASSIFICATION DES CONDITIONS D'ENVIRONNEMENT –

Partie 4-0: Guide pour la corrélation et la transformation des classes de conditions d'environnement de la CEI 60721-3 en essais d'environnement de la CEI 60068 – Introduction

1 Domaine d'application et objet

Cette partie de la CEI 60721 est un rapport technique qui traite de la corrélation et de la transformation des conditions de la CEI 60721-3 en essais d'environnement définis dans la CEI 600682. Il constitue une introduction à la série de publications IEC 60721-4 qui vise à fournir aux rédacteurs de spécifications un guide comportant un ensemble de tableaux faciles à utiliser pour permettre la corrélation et la transformation de ces conditions.

Le présent rapport technique a pour objet de recommander les essais d'environnement qui peuvent être choisis pour démontrer l'aptitude d'un produit à fonctionner et à perdurer de manière satisfaisante, comme cela est précisé dans la spécification particulière, quand il est soumis aux conditions climatiques et dynamiques données par la CEI 60721-3. Ces sévérités d'essais, y compris leurs durées suggérées, ne sont pas destinées à démontrer la fiabilité du produit (orientations qu'il convient de rechercher dans les publications concernant le domaine de la disponibilité, de la fiabilité, de la maintenabilité et de la logistique de maintenance).

Alors qu'il n'est pas possible de recommander des sévérités pour tous les types de produits, d'emplacements et d'applications, il est possible de suggérer des essais qui se révèlent adaptés à la majorité des cas. Des conseils sont proposés avec les essais suggérés, décrivant comment les sévérités ont été choisies. La raison d'être contenue dans ce guide peut également être utilisée pour permettre la modification des sévérités d'essai quand il a été considéré que les conditions de la CEI 60721-3 ne décrivent pas correctement un environnement ou une application particulière.

2 Documents de référence

CEI 60068-1:1988, *Essais d'environnement – Première partie: Généralités et guide*

CEI 60068-2 (toutes les parties), *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais*

CEI 60068-2-5:1975, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais. Essai Sa: Rayonnement solaire artificiel au niveau du sol*

CEI 60068-2-6:1995, *Essais d'environnement – Partie 2: Essais – Essai Fc: Vibrations (sinusoïdales)*

CEI 60068-2-64:1993, *Essais d'environnement – Partie 2: Méthodes d'essai – Essai Fh: Vibrations aléatoires à large bande, (asservissement numérique) et guide*

CEI 60721-2 (toutes les parties), *Classification des conditions d'environnement – Deuxième partie: Conditions d'environnement présentes dans la nature*

CEI 60721-2-1:1982, *Classification des conditions d'environnement – Deuxième partie: Conditions d'environnement présentes dans la nature. Température et humidité*

CLASSIFICATION OF ENVIRONMENTAL CONDITIONS –

Part 4-0: Guidance for the correlation and transformation of environmental condition classes of IEC 60721-3 to the environmental tests of IEC 60068 – Introduction

1 Scope and object

This part of IEC 60721 is a technical report dealing with the correlation and transformation of the conditions given in IEC 60721-3 to the environmental tests defined in IEC 60068-2. It is an introduction to the series of publications IEC 60721-4 which aims at providing the specification writer with guidance together with a set of easy-to-use tables to help correlate and transform these conditions.

The purpose of this technical report is to recommend the environmental tests which may be chosen to demonstrate the capability of a product to function or survive satisfactorily as specified in the relevant specification when subjected to the climatic and dynamic conditions given by IEC 60721-3. These test severities, including their suggested duration, are not intended to demonstrate the reliability of the product, guidance for which should be sought from the publications concerning the field of availability, reliability, maintainability and maintenance support.

Whilst it may not be possible to recommend severities for all types of product, locations and applications, it is possible to suggest tests which are adequate for the majority. Guidance information has been included with the suggested tests which describes how the severities have been chosen. The rationale contained in this guidance may also be used to help modify test severities when the conditions found in IEC 60721-3 do not adequately describe a particular environment or application.

2 Reference documents

IEC 60068-1:1988, *Environmental testing – Part 1: General and guidance*

IEC 60068-2 (all parts), *Environmental testing – Part 2: Test methods*

IEC 60068-2-5:1975, *Environmental testing – Part 2: Tests. Test Sa: Simulated solar radiation at ground level*

IEC 60068-2-6:1995, *Environmental testing – Part 2: Tests. Test Fc: Vibration (sinusoidal)*

IEC 60068-2-64:1993, *Environmental testing – Part 2: Test methods – Test Fh: Vibration, broadband, random (digital control) and guidance*

IEC 60721-2 (all parts), *Classification of environmental conditions – Part 2: Environmental conditions appearing in nature*

IEC 60721-2-1:1982, *Classification of environmental conditions – Part 2-1: Environmental conditions appearing in nature – Temperature and humidity*