

RAPPORT  
TECHNIQUE  
TECHNICAL  
REPORT

CEI  
IEC

TR 60721-4-4

Première édition  
First edition  
2001-03

---

---

PUBLICATION FONDAMENTALE DE SÉCURITÉ  
BASIC SAFETY PUBLICATION

---

---

**Classification des conditions d'environnement –**

**Partie 4-4:**

**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 –**

**Utilisation à poste fixe, non protégé contre  
les intempéries**

**Classification of environmental conditions –**

**Part 4-4:**

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

**Stationary use at non-weatherprotected locations**



Numéro de référence  
Reference number  
CEI/IEC 60721-4-4:2001



## THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 1993 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](mailto:inmail@iec.ch)  
Web: [www.iec.ch](http://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](http://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](http://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.

- Customer Service Centre: [www.iec.ch/webstore/custserv](http://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](mailto: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](http://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](http://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.

- Service Clients: [www.iec.ch/webstore/custserv/custserv\\_entry-f.htm](http://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](mailto:csc@iec.ch)  
Tél.: +41 22 919 02 11  
Fax: +41 22 919 03 00

RAPPORT  
TECHNIQUE  
TECHNICAL  
REPORT

CEI  
IEC

TR 60721-4-4

Première édition  
First edition  
2001-03

---

---

BASIC SAFETY PUBLICATION  
PUBLICATION FONDAMENTALE DE SÉCURITÉ

---

---

**Classification des conditions d'environnement –**

**Partie 4-4:**

**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 –  
Utilisation à poste fixe, non protégé contre  
les intempéries**

**Classification of environmental conditions –**

**Part 4-4:**

**Guidance for the correlation and transformation  
of environmental condition classes of IEC 60721-3  
to the environmental tests of IEC 60068 –  
Stationary use at non-weatherprotected locations**



Commission Electrotechnique Internationale  
International Electrotechnical Commission  
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX  
PRICE CODE

T

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

## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS .....	4
INTRODUCTION .....	8
1 Domaine d'application et objet.....	10
2 Documents de référence .....	10
3 Vue d'ensemble .....	12
3.1 Considérations générales sur la CEI 60721 .....	12
3.2 Considérations générales sur la CEI 60068 .....	12
3.3 Sévérités .....	12
3.4 Essais recommandés .....	14
3.5 Essais d'environnement pour les catégories en service.....	14
3.6 Durées des essais.....	14
3.7 Conditions ambiantes.....	14
4 Conditions climatiques .....	16
5 Conditions dynamiques .....	40
Tableau 1 – Essais recommandés pour la CEI 60721-3-4 – Catégorie 4K2.....	16
Tableau 2 – Essais recommandés pour la CEI 60721-3-4 – Catégorie 4K3.....	24
Tableau 3 – Essais recommandés pour la CEI 60721-3-4 – Catégorie 4K4.....	32
Tableau 4 – Essais recommandés pour la CEI 60721-3-4 – Catégorie 4M1 .....	40
Tableau 5 – Essais recommandés pour la CEI 60721-3-4 – Catégorie 4M2 .....	42
Tableau 6 – Essais recommandés pour la CEI 60721-3-4 – Catégorie 4M3 .....	44
Tableau 7 – Essais recommandés pour la CEI 60721-3-4 – Catégorie 4M4 .....	46
Tableau 8 – Essais recommandés pour la CEI 60721-3-4 – Catégorie 4M6 .....	48

IECNORM.COM : Click to view the PDF of IEC TR 60721-4-4:2001

## CONTENTS

FOREWORD .....	5
INTRODUCTION .....	9
1 Scope and object .....	11
2 Reference documents .....	11
3 Overview .....	13
3.1 General remarks concerning IEC 60721 .....	13
3.2 General remarks concerning IEC 60068 .....	13
3.3 Severities .....	13
3.4 Recommended tests .....	15
3.5 Environmental tests for in-use classes .....	15
3.6 Test durations .....	15
3.7 Ambient .....	15
4 Climatic conditions .....	20
5 Dynamic conditions .....	41
Table 1 – Recommended tests for IEC 60721-3-4 – Class 4K2 .....	20
Table 2 – Recommended tests for IEC 60721-3-4 – Class 4K3 .....	28
Table 3 – Recommended tests for IEC 60721-3-4 – Class 4K4 .....	36
Table 4 – Recommended tests for IEC 60721-3-4 – Class 4M1 .....	41
Table 5 – Recommended tests for IEC 60721-3-4 – Class 4M2 .....	43
Table 6 – Recommended tests for IEC 60721-3-4 – Class 4M3 .....	45
Table 7 – Recommended tests for IEC 60721-3-4 – Class 4M4 .....	47
Table 8 – Recommended tests for IEC 60721-3-4 – Class 4M6 .....	49

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**CLASSIFICATION DES CONDITIONS D'ENVIRONNEMENT –**

**Partie 4-4: 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 – Utilisation à poste fixe, non protégé contre les intempéries**

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Électrotechnique 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.

La CEI 60721-4-4, 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
104/60/CDV	104/110/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 3.

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

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

## CLASSIFICATION OF ENVIRONMENTAL CONDITIONS –

**Part 4-4: Guidance for the correlation and transformation  
of environmental condition classes of IEC 60721-3  
to the environmental tests of IEC 60068 –  
Stationary use at non-weatherprotected locations**

## 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".

IEC 60721-4-4, 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
104/60/CDV	104/110/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 3.

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

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2002. A cette date, la publication sera

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

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC TR 60721-4-4:2001

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2002. At this date, the publication will be

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

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC TR 60721-4-4:2001

## INTRODUCTION

Il est essentiel d'insister sur l'aspect guide de ce rapport car il est pratiquement impossible de spécifier des exigences obligatoires pour une utilisation universelle. Cependant, pour les cas qui nécessitent des essais différents de ceux recommandés dans ce rapport, il convient que les orientations données établissent des principes et une méthodologie visant à définir des essais de remplacement.

Les indications de transformation sont fournies quand les agents utilisés pour définir les conditions de la CEI 60721-3-4 sont différents de ceux utilisés pour définir les essais et/ou les sévérités dans la CEI 60068-2.

Les raisons de cette corrélation sont indiquées afin de permettre aux rédacteurs des spécifications de modifier un essai si son application le justifie. Si la valeur des agents est différente dans la CEI 60721-3-4 et dans la CEI 60068-2, les sévérités les plus proches des procédures d'essai de la CEI 60068-2 sont utilisées. S'il est nécessaire de s'écarter d'une sévérité de la CEI 60068-2, les raisons sont détaillées dans le présent rapport et un essai de remplacement est recommandé dans les tableaux.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC TR 60721-4-4:2001

## INTRODUCTION

It is essential to emphasise the guidance nature of this report since it is virtually impossible to specify mandatory requirements for worldwide use. However, for those cases which require different tests from those recommended in this report, the guidance given should establish principles and methodology to determine alternative tests.

Transformation guidance is provided where the parameters used to define conditions in IEC 60721-3-4 are different from those used to define the tests and/or the severities in IEC 60068-2.

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC TR 60721-4-4:2001

## CLASSIFICATION DES CONDITIONS D'ENVIRONNEMENT –

### Partie 4-4: 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 – Utilisation à poste fixe, non protégé contre les intempéries

#### 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 60721-3-4 en essais d'environnement définis dans la CEI 60068-2.

Un environnement peut être constitué d'un certain nombre de conditions d'environnement telles que les conditions dynamiques, climatiques et biologiques ainsi que d'autres effets dus aux substances chimiquement et mécaniquement actives. Dans ce rapport, seules les conditions dynamiques et climatiques ont été prises en considération.

Le présent rapport technique a pour objet de fournir aux rédacteurs des spécifications un guide comportant un ensemble de tableaux faciles à utiliser qui permettent la corrélation et la transformation de ces conditions.

#### 2 Documents de référence

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

CEI 60068-2-1:1990, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essai A: Froid*

CEI 60068-2-2:1974, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essai B: Chaleur sèche*

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 60068-2-13:1983, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essai M: Basse pression atmosphérique*

CEI 60068-2-14:1984, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essai N: Variations de température*

CEI 60068-2-18:1989, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essai R et guide: Eau*

CEI 60068-2-27:1987, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essai Ea et guide: Chocs*

CEI 60068-2-29:1987, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essai Eb et guide: Secousses*

CEI 60068-2-30:1980, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essai Db et guide: Essai cyclique de chaleur humide (cycle de 12 + 12 heures)*

## CLASSIFICATION OF ENVIRONMENTAL CONDITIONS –

### Part 4-4: Guidance for the correlation and transformation of environmental condition classes of IEC 60721-3 to the environmental tests of IEC 60068 – Stationary use at non-weatherprotected locations

#### 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 60721-3-4 to the environmental tests defined in IEC 60068-2.

An environment may consist of a number of environmental conditions such as dynamic, climatic and biological and other effects due to chemically and mechanically active substances. In this report, only dynamic and climatic conditions have been considered.

The purpose of this technical report is to provide the specification writer with guidance together with a set of easy-to-use tables which correlate and transform these conditions.

#### 2 Reference documents

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

IEC 60068-2-1:1990, *Environmental testing – Part 2: Tests – Tests A: Cold*

IEC 60068-2-2:1974, *Environmental testing – Part 2: Tests – Tests B: Dry heat*

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 60068-2-13:1983, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test M: Low air pressure*

IEC 60068-2-14:1984, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test N: Change of temperature*

IEC 60068-2-18:1989, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test R and guidance: Water*

IEC 60068-2-27:1987, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Ea and guidance: Shock*

IEC 60068-2-29:1987, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Eb and guidance: Bump*

IEC 60068-2-30:1980, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Db and guidance: Damp heat, cyclic (12 + 12 hour cycle)*

CEI 60068-2-56:1988, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essai Cb: Chaleur humide, essai continu, recommandé principalement pour les équipements*

CEI 60721-2-3:1987, *Classification des conditions d'environnement – Deuxième partie: Conditions d'environnement présentes dans la nature – Pression atmosphérique*

CEI 60721-2-4:1987, *Classification des conditions d'environnement – Deuxième partie: Conditions d'environnement présentes dans la nature – Rayonnement solaire et température*

CEI 60721-3-4:1995, *Classification des conditions d'environnement – Partie 3: Classification des groupements des agents d'environnement et de leurs sévérités – Section 4: Utilisation à poste fixe non protégé des intempéries*

CEI 60721-4-0, *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*<sup>1)</sup>

ISO 554:1976, *Atmosphères normales de conditionnement et/ou d'essai – Spécifications*

ISO 2533:1975, *Atmosphère type – Addendum 1 (1985), Addendum 2 (1997)*

### **3 Vue d'ensemble**

#### **3.1 Considérations générales sur la CEI 60721**

La CEI 60721-3-4 établit une classification des groupements d'agents d'environnement avec les conditions d'environnement correspondantes auxquelles le produit peut être exposé au cours d'une utilisation à des emplacements non protégés contre les intempéries. Dans ces catégories, les agents sont indiqués individuellement, mais le produit peut être exposé simultanément à ces agents. Certains de ces agents sont indépendants alors que d'autres peuvent être fortement corrélés, par exemple le rayonnement solaire et la température.

#### **3.2 Considérations générales sur la CEI 60068**

La CEI 60068-2 établit une série de procédures d'essais d'environnement et les sévérités d'essai correspondantes. Le choix des sévérités d'essai dépend des conséquences du défaut sur le produit. Deux types de produit peuvent être mis à des emplacements couverts par la même catégorie d'environnement. Cependant un type de produit peut être essayé avec des conditions beaucoup plus sévères que l'autre en raison des différentes conséquences du défaut. Ce rapport traite uniquement des conséquences normales des défauts. Pour des conséquences plus importantes, il peut être nécessaire d'augmenter la sévérité d'essai à partir de la connaissance du produit qu'en a un spécialiste.

#### **3.3 Sévérités**

La CEI 60721-3-4 établit des catégories de conditions d'environnement qui ont une faible probabilité d'être dépassées en couvrant les conditions extrêmes de courte durée auxquelles le produit peut être exposé. Les sévérités d'essai suggérées qui sont données dans les tableaux correspondants de ce rapport en tiennent compte. Pour d'autres informations se reporter à la CEI 60721-4-0, qui tient lieu d'introduction à la série CEI 60721-4.

<sup>1)</sup> A publier.

IEC 60068-2-56:1988, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Cb: Damp heat, steady state, primarily for equipment*

IEC 60721-2-3:1987, *Classification of environmental conditions – Part 2: Environmental conditions appearing in nature – Air pressure*

IEC 60721-2-4:1987, *Classification of environmental conditions – Part 2: Environmental conditions appearing in nature – Solar radiation and temperature*

IEC 60721-3-4:1995, *Classification of environmental conditions – Part 3: Classification of groups of environmental parameters and their severities – Section 4: Stationary use at non-weatherprotected locations*

IEC 60721-4-0, *Classification of environmental conditions – Part 4-0: Guidance for the correlation and transformation of the environmental condition classes of IEC 60721-3 to the environmental tests of IEC 60068 – Introduction<sup>1)</sup>*

ISO 554:1976, *Standard atmospheres for conditioning and/or testing – Specifications*

ISO 2533:1975, *Standard atmosphere – Addendum 1 (1985), Addendum 2 (1997)*

### 3 Overview

#### 3.1 General remarks concerning IEC 60721

IEC 60721-3-4 establishes classes of groups of environmental parameters with their associated environmental conditions to which products may be exposed whilst in use in non-weather-protected locations. Parameters in these classes are given individually, but the products may be exposed to them simultaneously. Some of the parameters are independent whilst others may be strongly correlated, for example, solar radiation and temperature.

#### 3.2 General remarks concerning IEC 60068

IEC 60068-2 establishes a series of environmental test procedures and appropriate test severities. Selection of test severities depends upon the failure consequences of the product. Two types of product may be placed at locations covered by the same environmental class. However, one type of product may be tested under significantly more severe conditions than the other because of its different failure consequences. This report only addresses normal failure consequences; for higher failure consequences, the test severity may need to be increased on the basis of specialist knowledge of the product.

#### 3.3 Severities

IEC 60721-3-4 establishes classes of environmental conditions having a low probability of being exceeded, which cover the extreme short-term conditions to which products may be exposed. The suggested test severities given in the tables of this report take this into account. For further information, refer to IEC 60721-4-0, which serves as an introduction to the IEC 60721-4 series.

---

<sup>1)</sup> To be published.

### 3.4 Essais recommandés

Deux types d'essai sont indiqués dans les tableaux qui suivent. Le premier type précise l'essai équivalent de la CEI 60068-2 utilisant les sévérités recommandées les plus proches. Le second type est constitué par la méthode d'essai recommandée et les sévérités qui sont considérées comme les plus adaptées aux essais de la plupart des produits électrotechniques.

### 3.5 Essais d'environnement pour les catégories en service

Les catégories en service spécifient les conditions d'environnement auxquelles est exposé un produit lorsqu'il est utilisé, y compris en cours d'assemblage, en état non opérationnel, en entretien et en réparation. Les conditions d'environnement créées par la proximité de produits situés les uns à côté des autres, dans une même enveloppe, ne font pas partie de cette catégorie.

Il convient que la spécification particulière indique à quel moment, pendant le programme d'essai d'environnement, le produit est à l'état opérationnel, et quelles exigences de performance il convient de mesurer avant, pendant, et après l'essai, ainsi que les critères de défaut.

### 3.6 Durées des essais

Les durées recommandées dans les tableaux 1 à 8 sont choisies en fonction d'expériences qui ont prouvé qu'elles étaient suffisantes pour démontrer l'effet de la condition sur la plupart des produits. Cependant, l'utilisateur peut faire varier ces valeurs si l'expérimentation d'une application particulière le justifie. Pour aider l'utilisateur, les notes jointes aux tableaux du présent rapport expliquent le choix de la durée recommandée.

### 3.7 Conditions ambiantes

Le terme «conditions ambiantes» utilisé pour certains essais recommandés fait référence aux conditions atmosphériques normales décrites en 5.3.1 de la CEI 60068-1, c'est-à-dire une température comprise entre 15 °C et 35 °C, une humidité relative (HR) comprise entre 25 % et 75 % avec une humidité absolue maximale de 22 g/m<sup>3</sup> et une pression atmosphérique comprise entre 86 kPa et 106 kPa. Des informations sur les conditions atmosphériques normales sont données dans l'ISO 2533 et ses deux addenda, alors qu'un résumé existe dans la CEI 60721-2-3. Une condition de référence pour les essais est décrite dans l'ISO 554.

### 3.4 Recommended tests

In the following tables two types of test are shown. The first details the equivalent IEC 60068-2 test using the nearest recommended severities. The second is the recommended test method and severities which are considered to be more suitable for testing most electrotechnical products.

### 3.5 Environmental tests for in-use classes

The in-use classes specify environmental conditions to which a product is exposed whilst being used, including assembly, non-operational state, maintenance and repair. Environmental conditions created by co-located product within an enclosure are not included in this class.

The relevant specification should detail when, during the environmental test programme, the product is in its operational state, and which performance requirements should be measured before, during and after the test, together with the failure criteria.

### 3.6 Test durations

The durations recommended in tables 1 to 8 are selected on the basis that experience has shown them to be sufficient to demonstrate the effect of the condition on most products. However, the user may change these values if experience of a specific application warrants it. To assist the user, the notes associated with the tables in this report explain why the recommended duration was chosen.

### 3.7 Ambient

The term "ambient" which is used for some recommended tests refers to the standard atmospheric conditions described in 5.3.1 of IEC 60068-1, that is, between 15 °C and 35 °C and from 25 % to 75 % RH with a maximum absolute humidity of 22 g/m<sup>3</sup> and at air pressure between 86 kPa and 106 kPa. Details of the standard atmospheric conditions are provided in ISO 2533 and its addenda, whilst a summary is provided in IEC 60721-2-3. A reference condition for testing is described in ISO 554.

4 Conditions climatiques

Tableau 1 – Essais recommandés pour la CEI 60721-3-4 – Catégorie 4K2  
(endroits non protégés contre les intempéries, groupement de climats à l'air libre modéré)

CEI 60721-3-4 – Conditions climatiques		CEI 60068-2 – Essais climatiques				Notes n°
Agent d'environnement	Catégorie 4K2	Essai de la CEI 60068-2 le plus approchant		Essai recommandé		
		Méthode d'essai	Sévérité	Méthode d'essai	Sévérité	
<p>Climatogramme catégorie 4K2</p>						
a) Basse température de l'air	-33 °C	Selon l'essai recommandé		Voir ci-dessus		
b) Haute température de l'air	+40 °C	Selon l'essai recommandé		Voir ci-dessus		
c) Faible humidité relative	15 %	Selon l'essai recommandé		Voir ci-dessus		
d) Forte humidité relative	100 %	Selon l'essai recommandé		Voir ci-dessus		
e) Faible humidité absolue	0,26 g/m³	Selon l'essai recommandé		Voir ci-dessus		
f) Forte humidité absolue	25 g/m³	Selon l'essai recommandé		Voir ci-dessus		
g) Intensité de la pluie	6 mm/min	60068-2-18: Ra Méthode 1		60068-2-18: Rb Méthode 2.2		5)
h) Taux de variation de la température	0,5 °C/min	60068-2-14: Nb		60068-2-14: Nb		6)
i) Basse pression atmosphérique	70 kPa	60068-2-13: M		Essai normalement non requis – Voir note 7)		7)
j) Haute pression atmosphérique	106 kPa	Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai normalement non requis – Voir note 8)		8)
k) Rayonnement solaire	1 120 W/m²	60068-2-5: Sa Procédure C		Ajouter 15 °C à l'essai de chaleur sèche et évaluer les matériaux par rapport aux réactions photochimiques		9)
l) Rayonnement de chaleur Choix de l'utilisateur entre 4Z1 ou 4Z2		Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai normalement non requis – Voir note 10)		10)

m) Mouvement de l'air environnant Choix de l'utilisateur entre 4Z3, 4Z4 ou 4Z5	Pas d'essai de la CEI 60068-2	Essai normalement non requis – Voir note 11)	11)
n) Condensation	Oui	CEI 60068-2-30: Db Variante 2	12) Deux cycles
o) Précipitations: (pluie, neige, grêle, etc.)	Oui	Essai normalement non requis – Voir note 13)	13)
p) Pluie à basse température +5 °C	Pas d'essai de la CEI 60068-2	Essai normalement non requis – Voir note 14)	14)
q) Eau d'autre origine que la pluie Choix de l'utilisateur entre 4Z6, 4Z7, 4Z8 ou 4Z9	Pas d'essai de la CEI 60068-2	Voir note 15)	15)
r) Formation de glace ou de givre	Oui	Essai normalement non requis – Voir note 16)	16)

**Notes explicatives pour le tableau 1 – Catégorie 4K2**

- 1) Pour essayer des produits par rapport aux conditions du climatogramme, seuls trois essais sont normalement utilisés:
  - l'essai de chaleur sèche, pour lequel l'humidité relative ne doit pas dépasser 50 % mais n'est pas particulièrement contrôlée;
  - l'essai au froid, pour lequel l'humidité n'est pas contrôlée;
  - l'essai continu de chaleur humide, pour lequel à la fois la température et l'humidité sont contrôlées.
- 2) Ces essais sont les essais x, y et z du climatogramme. Les autres conditions limites du climatogramme ne sont pas à essayer et il n'existe pas d'essai adapté dans la CEI 60068-2.
- 3) La température d'essai est équivalente à l'agent d'environnement de la CEI 60721-3-4 pour cette catégorie. Le choix de la durée de 16 h est considéré comme suffisant pour la plupart des spécimens dissipateurs d'énergie pour démontrer que leur conception entre correctement dans les tolérances pour fonctionner à cette température.
- 4) La température d'essai est la valeur préférentielle la plus proche de la CEI 60068-2. Il convient de prendre également en compte les effets du rayonnement calorifique (voir note 9). Le choix de 16 h pour la durée est considéré comme suffisant pour la plupart des spécimens dissipateurs d'énergie pour démontrer que leur conception entre correctement dans les tolérances pour fonctionner à cette température.
- 5) Ces sévérités sont les valeurs préférentielles les plus proches de la CEI 60068-2 et les légères différences, à la fois de température et d'humidité, sont considérées comme insignifiantes et comprises dans les tolérances normales de mesure. La durée de 96 h est considérée comme suffisante pour la plupart des spécimens dissipateurs d'énergie afin de démontrer que la conception du produit entre correctement dans les tolérances pour supporter cette humidité.
- 6) La CEI 60068-2-18 recommande l'essai Ra 1 pour les produits exposés à la pluie. Cependant cet essai ne correspond pas à l'intensité de pluie de cette catégorie de la CEI 60721 et cette intensité n'est pas réalisable pour des articles de grandes dimensions. L'essai Rb 2.2 est par conséquent recommandé, car c'est un essai simple, reproductible, qui peut être réalisé sur des produits de toutes dimensions.
- 7) L'essai de variation en température est normalement utilisé pour vérifier les tolérances de la conception et que la gamme de températures n'est pas importante. Cependant pour cette catégorie, de la condensation peut se former, c'est pourquoi une gamme est proposée dont la limite est au-delà de 0 °C, pour permettre la formation de la condensation sur un produit à faible dissipation d'énergie. La valeur spécifiée dans la CEI 60721 pour la vitesse de variation est de 0,5 °C/min, cependant la valeur préférentielle la plus basse dans l'essai N de la CEI 60068-2-14 est de 1 °C/min. Il est recommandé que la valeur d'essai de 0,5 °C soit utilisée, en particulier pour les produits de grandes dimensions dissipateurs d'énergie.
- 8) Pour les produits hermétiquement fermés ou pour les produits contenant ou traitant des liquides, l'essai M de la CEI 60068-2-13 est recommandé. Pour des applications normales dans lesquelles l'effet de la pression atmosphérique est évalué au niveau du composant, on ne recommande pas d'essai.
- 9) On ne recommande pas d'essai. Il n'y a pas de méthode d'essai dans la CEI 60068-2 pour cette condition qui est considérée comme peu contraignante pour la plupart des produits.
- 10) La procédure d'essai C de la CEI 60068-2-5 destinée à simuler les effets du rayonnement solaire au niveau du sol a été choisie car elle produit un rayonnement continu permettant l'évaluation des effets de la photodégradation. La sévérité de cette catégorie est de 1 120 W/m<sup>2</sup>, ce qui correspond à la condition d'essai contenue dans la CEI 60068-2-5: Sa.
- 11) Les essais d'exposition solaire ne sont pas considérés comme satisfaisants car il est difficile de reproduire le rayonnement réel constaté dans la pratique. Il est recommandé que cette condition soit évaluée en augmentant la température de l'essai de chaleur sèche de 15 °C, et en évaluant les matériaux et les composants par rapport aux réactions photochimiques. Pour plus d'informations, voir la CEI 60741-4-0.
- 12) Avec ce niveau de rayonnement solaire, les températures de surface peuvent être supérieures de 25 °C par rapport à la température ambiante. La température de surface peut également chuter pendant la nuit en raison du rayonnement calorifique (voir la CEI 60721-2-4). Il convient de prendre ces effets en compte quand on choisit les matériaux et il convient de tenir compte d'un essai réduit de température pour l'essai à basse température (essai Ab/Ad).
- 13) Les produits peuvent être protégés contre les effets du rayonnement solaire, par exemple en adaptant des écrans thermiques efficaces, auquel cas l'essai à température élevée de chaleur sèche peut être omis ou réduit en sévérité selon l'efficacité des précautions prises. Il serait de bonne pratique de modéliser de telles précautions pour donner confiance en l'aptitude du produit à résister aux effets du rayonnement solaire.

## Notes explicatives pour le tableau 1 – Catégorie 4K2 (suite)

- 10) Il n'existe pas de valeur dans la CEI 60721-3-4 pour le rayonnement calorifique, et par conséquent il n'est pas recommandé d'essai supplémentaire car les effets sont normalement compris dans l'essai de chaleur sèche. Pour les produits installés à proximité de sources de forts rayonnements thermiques, des précautions particulières comme des écrans thermiques ou une isolation peuvent être nécessaires, ou un essai supplémentaire à température élevée peut être requis, le degré d'augmentation étant fonction de la sévérité de la source de chaleur.
- 11) La CEI 60721-3-4 décrit trois sévérités (tableau 2, 4Z3, 4Z4 et 4Z5) qui correspondent aux vitesses du vent s'exerçant sur le produit.
- 4Z3: vitesse du vent 20 m/s
  - 4Z4: vitesse du vent 30 m/s
  - 4Z5: vitesse du vent 50 m/s
- Il n'existe pas d'essai adapté dans la CEI 60068-2. Cependant, il convient de prendre des précautions particulières, surtout pour les produits de grandes dimensions, et l'utilisateur peut être amené à développer sa propre méthodologie si la condition est à évaluer.
- 12) La température d'essai ne correspond pas à la sévérité caractéristique d'une forte humidité absolue car c'est la valeur préférentielle la plus élevée de la CEI 60068-2. La durée de deux cycles (48 h) est considérée comme satisfaisante pour la plupart des produits. Pour les produits fortement dissipateurs d'énergie, omettre cet essai car l'effet de l'échauffement propre empêchera la formation de condensation et l'effet de forte humidité est couvert par l'essai Cb (essai z). La variante 2 de l'essai Db est choisie car elle permet de faire l'essai de la condition de manière adéquate et elle est plus simple de la réaliser que la variante 1.
- 13) On ne recommande pas d'essai, car il n'y a pas de valeur correspondante dans la CEI 60721-3-4 pour les précipitations. L'effet de la pluie est contenu dans l'essai de pluie (voir ligne g) du tableau). Il convient d'évaluer les effets de la grêle et de la neige en choisissant les matériaux et il convient de les prendre en compte lors de la conception des produits à utiliser dans cette catégorie.
- 14) On ne recommande pas d'essai car il n'existe pas d'essai adapté dans la CEI 60068-2. L'essai à l'eau doit être réalisé en utilisant de l'eau du robinet, conformément à la CEI 60068-2-18 et par conséquent la température n'est pas contrôlée.
- 15) Si les données appropriées existent, l'utilisateur est encouragé à choisir une condition parmi 4Z6, 4Z7, 4Z8 et 4Z9. L'utilisateur aura alors à choisir dans la CEI 60068-2-18 l'essai approprié en même temps que la durée et la sévérité d'essai dans la CEI 60068-2-18. A titre de guide, ce qui suit peut aider l'utilisateur dans le choix d'un essai adapté:
- a) Chute de gouttes d'eau: Si le produit est normalement protégé contre la pluie, mais qu'il peut être exposé aux gouttes issues de la condensation ou de fuites en provenance des surfaces supérieures, la CEI 60068-2-18: Ra 2 est la méthode préférentielle (Dispositif générateur de gouttes d'eau, avec une hauteur de chute des gouttes de 2 m, un angle d'inclinaison de 0°, et une durée de 1 h).
  - b) Projections d'eau: Si le produit peut être exposé à une pulvérisation d'eau provenant des roues, les méthodes préférentielles sont les méthodes Rb 2.1 et Rb 2.2 de la CEI 60068-2-18 (Essais Rb 2.1 – Tube oscillant ou Rb – 2.2 – Appareil d'arrosage portatif – 1 min/m<sup>2</sup>, 30 min maximum).
  - c) Ruissellement: Si le produit peut être exposé à des chasses d'eau ou à des évacuations d'eau, en grande quantité, la méthode CEI 60068-2-18: Rb 3 est la méthode préférentielle (Arrosage à la lance).
  - d) Jets d'eau: Si des jets d'eau peuvent se produire sur le produit, choisir la CEI 60068-2-18: Essais Ra ou Rb pour démontrer que le produit est conçu pour fonctionner dans ces conditions.
- 16) Il n'existe pas d'essai adapté dans la CEI 60068-2 autre que l'essai de froid (essai Ab/Ad), cependant il convient de prendre en compte cette condition lors de la conception des produits pour cette catégorie et en particulier il convient de prendre des précautions particulières si le produit est composé de parties mobiles.

– Page blanche –

– Blank page –

[IECNORM.COM](http://IECNORM.COM) : Click to view the full PDF of IEC TR 60721-4-4:2001

4 Climatic conditions

Table 1 – Recommended tests for IEC 60721-3-4 – Class 4K2  
(non-weatherprotected locations, moderate group of open-air climates)

IEC 60721-3-4 – Climatic conditions		IEC 6068-2 – Climatic tests				
Environmental parameter	Class 4K2	Nearest IEC 6068-2		Recommended test		Note No.
		Test method	Severity	Test method	Severity	
<p>Class 4K2 climatogram</p>	a) Low air temperature	As recommended test	As recommended test	See above		
	b) High air temperature	As recommended test	As recommended test	See above		
	c) Low relative humidity	As recommended test	As recommended test	See above		
	d) High relative humidity	As recommended test	As recommended test	See above		
	e) Low absolute humidity	As recommended test	As recommended test	See above		
	f) High absolute humidity	As recommended test	As recommended test	See above		
	g) Rain intensity	6068-2-18: Ra Method 1	Intensity: 400 mm/h duration: 10 min minimum	6068-2-18: Rb Method 2.2	Exposure: 1 min/m <sup>2</sup> Duration: 5 min minimum	5)
	h) Rate of change of temperature	6068-2-14: Nb	-40 °C to ambient 1 °C/min	6068-2-14: Nb	-33 °C to ambient two cycles 1 °C/min t <sub>1</sub> = 3 h	6)
	i) Low air pressure	6068-2-13: M	70 kPa, 30 min		Test normally not required – See note 7)	7)
	j) High air pressure	No IEC 6068-2 test			Test normally not required – See note 8)	8)
	k) Solar radiation	6068-2-5: Sa Procedure C	1 120 W/m <sup>2</sup> , 72 h, 40 °C		Add 15 °C to the dry-heat test and evaluate materials for photochemical reactions	9)
	l) Heat radiation User selection from 4Z1 or 4Z2	No IEC 6068-2 test			Test normally not required – See note 10)	10)

m) Movement of surrounding air User selection from 4Z3, 4Z4 or 4Z5		No IEC 60068-2 test	Test normally not required – See note 11)	11)
n) Condensation	Yes	No IEC 60068-2 test	60068-2-30: Db Variant 2	12)
o) Precipitations: (rain, snow, hail, etc.)	Yes	No IEC 60068-2 test	Test normally not required – See note 13)	13)
p) Low rain temperature	+5 °C	No IEC 60068-2 test	Test normally not required – See note 14)	14)
q) Water from sources other than rain User selection from 4Z6, 4Z7, 4Z8 or 4Z9	Yes	No IEC 60068-2 test	See note 15)	15)
r) Formation of ice and frost	Yes	No IEC 60068-2 test	Test normally not required – See note 16)	16)

**Explanatory notes for table 1 – Class 4K2**

- 1) For testing products against the conditions of the climatoqram, only three tests are normally used;
  - dry-heat test, where the relative humidity shall not exceed 50 % but is not specifically controlled;
  - cold test, where humidity is not controlled;
  - damp heat test, steady state, where both temperature and humidity are controlled.

These are shown as tests x, y and z in the climatoqram. Other boundary conditions of the climatoqram are not required to be tested and there are no IEC 60068-2 tests available.
- 2) The test temperature is equivalent to the environmental parameter of IEC 60721-3-4 for this class. The choice of the duration of 16 h is considered to be sufficient for most heat-dissipating specimens to demonstrate that their design is adequately tolerated to function at this temperature.
- 3) The test temperature is the nearest preferred value in IEC 60068-2. The effects of heat irradiation should also be taken into account (see note 9)). The choice of the duration of 16 h is considered to be sufficient for most heat-dissipating specimens to demonstrate that their design is adequately tolerated to function at this temperature.
- 4) These severities are the nearest preferred values in IEC 60068-2 and the minor changes in both temperature and humidity are considered to be insignificant and are within normal measurement tolerances. The duration of 96 h is considered to be sufficient for most heat-dissipating specimens to demonstrate that their design is adequately tolerated to function at this humidity.
- 5) IEC 60068-2-18 recommends test Ra 1 for products exposed to rain. However, this does not correspond to the rain intensity of this IEC 60721 class and is not practicable for large items. Test Rb 2.2 is therefore recommended since it is a simple, repeatable test, which can be performed on products of all sizes.
- 6) The change-of-temperature test is normally used to check design tolerancing and the range is not important. However, in this class, condensation may occur so a range is proposed which crosses the 0 °C boundary in order to allow condensation to occur for low heat-dissipating products. The specified IEC 60721 value of rate of change is 0,5 °C/min; however, the lowest preferred value in test N of IEC 60068-2-14 is 1 °C/min. It is recommended that the test value of 0,5 °C/min is used, especially for large, heat-producing products.
- 7) For sealed products or for products containing or processing liquids, test IEC 60068-2-13 M is recommended. For normal applications where the effect of air pressure is evaluated at the component level, no test is recommended.
- 8) No test is recommended. There is no IEC 60068-2 test method for this condition, which is considered benign for most products.
- 9) The IEC 60068-2-5 procedure C test for simulating the effects of solar radiation at ground level has been chosen since it produces continuous irradiation thus allowing photo-degradation effects to be assessed. The severity of this class is 1 120 W/m<sup>2</sup> which corresponds to the test condition contained in IEC 60068-2-5: Sa.  
Solar tests are not considered satisfactory, since it is difficult to replicate the actual radiation experienced in practice. It is recommended that this condition should be evaluated by increasing the temperature of the dry heat test by 15 °C and evaluating materials and components for photochemical reactions. For more information, refer to IEC 60721-4-0.  
With this level of solar radiation, surface temperatures may be as high as 25 °C above ambient; surface temperature can also fall at night due to heat irradiation (see IEC 60721-2-4). These effects should be taken into account when selecting materials and a reduced temperature test should be considered for the low temperature test (test Ab/Ad).  
Products may be protected against the effect of solar radiation, for example, by the fitting of efficient heat shields, in which case the elevated temperature for the dry-heat test can be omitted or reduced in severity depending on the effectiveness of the precautions. It should be normal practice to model such precautions in order to give confidence in the ability of the product to resist the effect of solar radiation.

**Explanatory notes for table 1 – Class 4K2 (continued)**

- 10) No value is available in IEC 60721-3-4 for heat radiation, and therefore no additional test is recommended as the effect is normally included in the dry-heat test. For products mounted near sources of high heat radiation, special precautions such as heat shields or insulation may be necessary or an additional elevated temperature test may be required, the degree of elevation being dependant on the severity of the heat source.
- 11) IEC 60721-3-4 describes three severities (table 2, 4Z3, 4Z4 and 4Z5) which correspond to wind velocities exerting on the product:
- 4Z3: wind velocity 20 m/s;
  - 4Z4: wind velocity 30 m/s;
  - 4Z5: wind velocity 50 m/s.
- No suitable test exists in IEC 60068-2; however, special precautions should be taken, especially for large products and the user may have to develop his own methodology if the condition is to be evaluated.
- 12) The test temperature does not correspond to the high absolute humidity characteristic severity as it is the highest preferred value in IEC 60068-2. The duration of two cycles (48 h) is considered adequate for most products. For products with high heat dissipation, omit this test since the self-heating effect will prevent condensation from occurring and the effect of high humidity is covered by test Cb (test z). Variant 2 of test Db is chosen since it adequately tests the condition and is simpler to perform than variant 1.
- 13) No test is recommended as no value is available in IEC 60721-3-4 for precipitation. The effect of rain is included in the rain test (see table line g)). The effects of hail and snow should be evaluated when selecting materials and taken into account when designing products to be used in this class.
- 14) No test is recommended as no suitable IEC 60068-2 test exists. The water tests shall be performed using fresh tap water, according to IEC 60068-2-18, and therefore the temperature is not controlled.
- 15) If suitable data exists, the user is encouraged to select a condition from 4Z6, 4Z7, 4Z8 or 4Z9. The user will then have to select the appropriate test together with the duration and test severity from IEC 60068-2-18. As a guide, the following may assist the user in the selection of a suitable test:
- a) Dripping water: If the product is normally protected from rain, but is likely to be exposed to falling drops from condensation or leakage from upper surfaces, IEC 60068-2-18: Ra 2 – drip box with a 2 m drop height, a tilt angle of 0°, and a 1 h duration is the preferred method.
  - b) Spraying water: If the product is likely to be exposed to water spray from wheels, IEC 60068-2-18 tests Rb 2.1 – oscillating tube – or Rb 2.2 – hand-held shower – 1 min/m<sup>2</sup>, 30 min maximum are the preferred methods.
  - c) Splashing water: If the product is likely to be exposed to flushing or sluicing water, IEC 60068-2-18: Rb 3 – hosing, is the preferred method.
  - d) Water jets: if jets of water are likely to strike the product, choose from either IEC 60068-2-18: Ra or Rb test to demonstrate that the product is designed to function under these conditions.
- 16) No suitable test exists in IEC 60068-2 other than the cold test (test Ab/Ad); however, this condition should be considered when designing products for this class and, in particular, special precautions should be taken when the product contains moving parts.

DF of IEC TR 60721-4-4:2001

– Page blanche –

– Blank page –

[IECNORM.COM](http://IECNORM.COM) : Click to view the full PDF of IEC TR 60721-4-4:2001

Tableau 2 – Essais recommandés pour la CEI 60721-3-4 – Catégorie 4K3  
(endroits non protégés contre les intempéries, groupement de climats à l'air libre général)

CEI 60721-3-4 – Conditions climatiques		CEI 60068-2 – Essais climatiques				Notes n°
Agent d'environnement	Catégorie 4K3	Essai de la CEI 60068-2 le plus approchant		Essai recommandé		
		Méthode d'essai	Sévérité	Méthode d'essai	Sévérité	
<p>Climatogramme catégorie 4K3</p>	a) Basse température de l'air	Selon l'essai recommandé		Voir ci-dessus		
	b) Haute température de l'air	Selon l'essai recommandé		Voir ci-dessus		
	c) Faible humidité relative	Selon l'essai recommandé		Voir ci-dessus		
	d) Forte humidité relative	Selon l'essai recommandé		Voir ci-dessus		
	e) Faible humidité absolue	Selon l'essai recommandé		Voir ci-dessus		
	f) Forte humidité absolue	Selon l'essai recommandé		Voir ci-dessus		
	g) Intensité de la pluie	Selon l'essai recommandé		Voir ci-dessus		
	h) Taux de variation de la température	Selon l'essai recommandé		Voir ci-dessus		
	i) Basse pression atmosphérique	60068-2-13: M	70 kPa, 30 min		Essai normalement non requis – Voir note 7)	7)
	j) Haute pression atmosphérique	Pas d'essai de la CEI 60068-2			Essai normalement non requis – Voir note 8)	8)
	k) Rayonnement solaire	60068-2-5: Sa	1 120 W/m <sup>2</sup> , 72 h, 40 °C	Procédure C	Ajouter 15 °C à l'essai de chaleur sèche, évaluer les matériaux par rapport aux réactions photochimiques	9)
	l) Rayonnement de chaleur Choix de l'utilisateur entre 4Z1, 4Z2	Pas d'essai de la CEI 60068-2			Essai normalement non requis – Voir note 10)	10)
	m) Mouvement de l'air environnant 1 m/s ou choix de l'utilisateur entre 4Z3, 4Z4 ou 4Z5	Pas d'essai de la CEI 60068-2			Essai normalement non requis – Voir note 11)	11)
	n) Condensation	Pas d'essai de la CEI 60068-2			60068-2-30: Db Variante 2	40 °C, HR 90 % à 100 % Deux cycles

o) Précipitations: (pluie, neige, grêle, etc.)	Oui	Pas d'essai de la CEI 60068-2	Essai normalement non requis – Voir note 13)	13)
p) Pluie de basse température	+5 °C	Pas d'essai de la CEI 60068-2	Essai normalement non requis – Voir note 14)	14)
q) Eau d'autre origine que la pluie Choix de l'utilisateur entre 4Z6, 4Z7, 4Z8 ou 4Z9		Pas d'essai de la CEI 60068-2	Voir note 15)	15)
r) Formation de glace	Oui	Pas d'essai de la CEI 60068-2	Essai normalement non requis – Voir note 16)	16)

### Notes explicatives relatives au tableau 2 – Catégorie 4K3

- 1) Pour essayer des produits par rapport conditions du climatogramme, seuls trois essais sont normalement utilisés:
    - l'essai de chaleur sèche, pour lequel l'humidité relative ne doit pas dépasser 50 % mais n'est pas particulièrement contrôlée;
    - l'essai au froid, pour lequel l'humidité n'est pas contrôlée;
    - l'essai continu de chaleur humide, pour lequel à la fois la température et l'humidité sont contrôlées.
  - 2) Ces essais sont les essais x, y et z du climatogramme. Les autres conditions limites du climatogramme ne sont pas à essayer et il n'existe pas d'essai adapté dans la CEI 60068-2.
  - 3) La température d'essai est équivalente à l'agent d'environnement de la CEI 60721-3-4 pour cette catégorie. Le choix de la durée de 16 h est considéré comme suffisant pour la plupart des spécimens dissipateurs d'énergie pour démontrer que leur conception entre correctement dans les tolérances pour fonctionner à cette température.
  - 4) La température d'essai est la valeur préférentielle la plus proche de la CEI 60068-2. Il est recommandé d'utiliser la valeur de -50 °C conformément à l'agent d'environnement de la CEI 60721-3-4 pour cette catégorie. Cependant il convient de prendre également en compte les effets du rayonnement solaire (voir note 9). Le choix de 16 h pour la durée est considéré comme suffisant pour la plupart des spécimens dissipateurs d'énergie pour démontrer que leur conception entre correctement dans les tolérances pour fonctionner à cette température.
  - 5) Ces sévérités sont les valeurs préférentielles les plus proches de la CEI 60068-2 et les légères différences, à la fois de température et d'humidité sont considérées comme insignifiantes et comprises dans les tolérances normales de mesure. La durée de 10 jours est considérée comme suffisante pour la plupart des spécimens dissipateurs d'énergie afin de démontrer que la conception du produit entre correctement dans les tolérances pour fonctionner avec cette humidité.
  - 6) La CEI 60068-2-18 recommande l'essai Ra 1 pour les produits exposés à la pluie. Cependant cet essai ne correspond pas à l'intensité de pluie de cette catégorie de la CEI 60721 et il n'est pas réalisable pour des articles de grandes dimensions. L'essai Rb 2.2 est par conséquent recommandé car c'est un essai simple, reproductible, qui peut être réalisé sur des produits de toutes dimensions.
  - 7) L'essai de variation en température est normalement utilisé pour vérifier les tolérances de la conception et que la gamme de températures n'est pas importante. Cependant pour cette catégorie la condensation peut se former, c'est pourquoi une gamme est proposée dont la limite est au-delà de 0 °C, pour permettre la formation de la condensation sur les produits à faible dissipation d'énergie. La valeur spécifiée dans la CEI 60721 pour la vitesse de variation est de 0,5 °C/min, cependant la valeur préférentielle la plus basse de la CEI 60068-2-14 est de 1 °C/min. Il est recommandé que la valeur d'essai de 0,5 °C/min soit utilisée, en particulier pour les produits de grandes dimensions dissipateurs d'énergie.
  - 8) Pour les produits hermétiquement fermés ou pour les produits contenant ou traitant des liquides, l'essai M de la CEI 60068-2-13 est recommandé. Pour des applications normales dans lesquelles l'effet de la pression atmosphérique est évalué au niveau du composant, on ne recommande pas d'essai.
  - 9) On ne recommande pas d'essai. Il n'y a pas de méthode d'essai dans la CEI 60068-2 pour cette condition qui est considérée comme peu contraignante pour la plupart des produits.
  - 10) La procédure d'essai C de la CEI 60068-2-5 destinée à simuler les effets du rayonnement solaire au niveau du sol a été choisie car elle produit un rayonnement continu permettant l'évaluation des effets de la photodégradation. La sévérité de cette catégorie est de 1 120 W/m<sup>2</sup>, ce qui correspond à la condition d'essai contenue dans la CEI 60068-2-5: Sa.
- Les essais d'exposition solaire ne sont pas considérés comme satisfaisants car il est difficile de reproduire le rayonnement réel constaté dans la pratique. Il est recommandé que cette condition soit évaluée en augmentant la température de l'essai de chaleur sèche de 15 °C, et en évaluant les matériaux et les composants par rapport aux réactions photochimiques. Pour plus d'informations, voir la CEI 60741-4-0.
- Avec ce niveau de rayonnement solaire, les températures de surface peuvent être supérieures de 25 °C par rapport à la température ambiante. La température de surface peut également chuter pendant la nuit en raison du rayonnement atmosphérique nocturne (voir la CEI 60721-2-4). Il convient de prendre ces effets en compte quand on choisit les matériaux et il convient de tenir compte d'un essai réduit de température pour l'essai à basse température (essai Ab/Ad).
- Les produits peuvent être protégés contre les effets du rayonnement solaire, par exemple en adaptant des écrans thermiques efficaces, auquel cas l'essai à température élevée de chaleur sèche peut être omis ou réduit en sévérité selon l'efficacité des précautions prises. Il serait de bonne pratique de modéliser de telles précautions pour donner confiance en l'aptitude du produit à résister aux effets du rayonnement solaire.

**Notes explicatives relatives au tableau 2 – Catégorie 4K3 (suite)**

- 10) Il n'existe pas de valeur dans la CEI 60721-3-4 pour le rayonnement calorifique, et par conséquent il n'est pas recommandé d'essai supplémentaire car les effets sont normalement compris dans l'essai de chaleur sèche. Pour les produits installés à proximité de sources de forts rayonnements thermiques, des précautions particulières comme des écrans thermiques ou une isolation peuvent être nécessaires, ou un essai supplémentaire à température élevée peut être requis, le degré d'augmentation étant fonction de la sévérité de la source de chaleur.
- 11) La CEI 60721-3-4 décrit trois sévérités (tableau 2, 4Z3, 4Z4 et 4Z5) qui correspondent aux vitesses du vent s'exerçant sur le produit.
- 4Z3: vitesse du vent 20 m/s
  - 4Z4: vitesse du vent 30 m/s
  - 4Z5: vitesse du vent 50 m/s
- Il n'existe pas d'essai adapté dans la CEI 60068-2. Cependant, il convient de prendre des précautions particulières, surtout pour les produits de grandes dimensions, et l'utilisateur peut être amené à développer sa propre méthodologie si la condition est à évaluer.
- 12) La température d'essai ne correspond pas à la sévérité caractéristique d'une forte humidité absolue car c'est la valeur préférentielle la plus élevée de la CEI 60068-2. La durée de deux cycles (48 h) est considérée comme satisfaisante pour la plupart des produits. Pour les produits fortement dissipateurs d'énergie, omettre cet essai car l'effet de l'échauffement propre empêchera la formation de condensation et l'effet de forte humidité est couvert par l'essai Cb (essai z). La variante 2 de l'essai Db est choisie car elle permet de faire l'essai de la condition de manière adéquate et elle est plus simple de la réaliser que la variante 1.
- 13) On ne recommande pas d'essai car il n'y a pas de valeur correspondante dans la CEI 60721-3-4 pour les précipitations. L'effet de la pluie est contenu dans l'essai de pluie (voir ligne «g» du tableau). Il convient d'évaluer les effets de la grêle et de la neige en choisissant les matériaux et il convient de les prendre en compte lors de la conception des produits à utiliser dans cette catégorie.
- 14) On ne recommande pas d'essai car il n'existe pas d'essai adapté dans la CEI 60068-2. L'essai à l'eau doit être réalisé en utilisant de l'eau du robinet, conformément à la CEI 60068-2-18, et par conséquent la température n'est pas contrôlée.
- 15) Si les données appropriées existent, l'utilisateur est encouragé à choisir une condition parmi 4Z6, 4Z7, 4Z8 et 4Z9. L'utilisateur aura alors à choisir dans la CEI 60068-2-18 l'essai approprié en même temps que la durée et la sévérité d'essai. A titre de guide, ce qui suit peut aider l'utilisateur dans le choix d'un essai adapté:
- a) Chute de gouttes d'eau: Si le produit est normalement protégé contre la pluie, mais qu'il peut être exposé aux gouttes d'eau issues de la condensation ou de fuites en provenance des surfaces supérieures, la CEI 60068-2-18: Ra 2 est la méthode préférentielle (Dispositif générateur de gouttes d'eau, avec une hauteur de chute des gouttes de 2 m, un angle d'inclinaison de 0°, et une durée de 1 h).
  - b) Projections d'eau: Si le produit peut être exposé à des projections d'eau provenant des roues, les méthodes préférentielles sont les méthodes Rb 2.1 et Rb 2.2 de la CEI 60068-2-18 (Essais Rb 2.1 – Tube oscillant ou Rb 2.2 – Appareil d'arrosage portatif – 1 min/m<sup>2</sup>, 30 min maximum.)
  - c) Ruissellement: Si le produit peut être exposé à des chasses d'eau ou à des évacuations d'eau, en grande quantité, la méthode CEI 60068-2-18: Rb 3 est la méthode préférentielle (Arrosage à la lance).
  - d) Jets d'eau: Si des jets d'eau peuvent se produire sur le produit, choisir la CEI 60068-2-18: Essais Ra ou Rb pour démontrer que le produit est conçu pour fonctionner dans ces conditions.
- 16) Il n'existe pas d'essai adapté dans la CEI 60068-2 autre que l'essai de froid (essai Ab/Ad); cependant il convient de prendre en compte cette condition lors de la conception des produits pour cette catégorie, et en particulier il convient de prendre des précautions adaptées si le produit est composé de parties mobiles.

Click here to view the full PDF: TR 60721-4-4:2001

– Page blanche –

– Blank page –

[IECNORM.COM](http://IECNORM.COM) : Click to view the full PDF of IEC TR 60721-4-4:2001

**Table 2 – Recommended tests for IEC 60721-3-4 – Class 4K3**  
(non-weatherprotected locations, general group of open-air climates)

IEC 60721-3-4 – Climatic conditions		IEC 60068-2 – Climatic tests				
Environmental parameter	Class 4K3	Nearest IEC 60068-2		Recommended test		Note No.
		Test method	Severity	Test method	Severity	
<p>Class 4K3 climatogram</p>				x) Dry heat 60068-2-2: Bb/Bd y) Cold 60068-2-1: Ab/Ad z) Damp heat 60068-2-56: Cb		1), 2) 1), 3) 1), 4)
a) Low air temperature	-50 °C	As recommended test	As recommended test	See above		
b) High air temperature	+40 °C	As recommended test	As recommended test	See above		
c) Low relative humidity	15 %	As recommended test	As recommended test	See above		
d) High relative humidity	100 %	As recommended test	As recommended test	See above		
e) Low absolute humidity	0,03 g/m <sup>3</sup>	As recommended test	As recommended test	See above		
f) High absolute humidity	36 g/m <sup>3</sup>	As recommended test	As recommended test	See above		
g) Rain intensity	15 mm/min	As recommended test	As recommended test	See above		
h) Rate of change of temperature	0,5 °C/min	As recommended test	As recommended test	See above		
i) Low air pressure	70 kPa	60068-2-13: M:	70 kPa, 30 min	Test normally not required – See note 7)		7)
j) High air pressure	106 kPa	No IEC 60068-2 test	No IEC 60068-2 test	Test normally not required – See note 8)		8)
k) Solar radiation	1 120 W/m <sup>2</sup>	60068-2-5: Sa Procedure C	1 120 W/m <sup>2</sup> , 72 h, 40 °C	Add 15 °C to the dry-heat test and evaluate materials for photochemical reactions		9)
l) Heat radiation User selection from 4Z1 or 4Z2		No IEC 60068-2 test	No IEC 60068-2 test	Test normally not required – See note 10)		10)
m) Movement of surrounding air 1 m/s or user selection from 4Z3, 4Z4 or 4Z5		No IEC 60068-2 test	No IEC 60068-2 test	Test normally not required – See note 11)		11)
n) Condensation	Yes	No IEC 60068-2 test	No IEC 60068-2 test	60068-2-30: Db Variant 2	40 °C, 90 % to 100 % RH Two cycles	12)

o) Precipitation (rain, snow, hail, etc.)	Yes	No IEC 60068-2 test	Test normally not required – See note 13)	13)
p) Low rain temperature	+5 °C	No IEC 60068-2 test	Test normally not required – See note 14)	14)
q) Water from sources other than rain User selection 4Z6, 4Z7, 4Z8 or 4Z9		No IEC 60068-2 test	See note 15)	15)
r) Formation of ice	Yes	No IEC 60068-2 test	Test normally not required – See note 16)	16)

### Explanatory notes for table 2 – Class 4K3

- 1) For testing products against the conditions of the climatogram, only three tests are normally used:
  - dry-heat test, where the relative humidity shall not exceed 50 % but is not specifically controlled;
  - cold test, where humidity is not controlled;
  - damp heat test, steady state, where both temperature and humidity are controlled.

These are shown as tests x, y and z in the climatogram. Other boundary conditions of the climatogram are not required to be tested and there are no IEC 60068-2 tests available.
- 2) The test temperature is equivalent to the environmental parameter of IEC 60721-3-4 for this class. The choice of the duration of 16 h is considered to be sufficient for most heat-dissipating specimens to demonstrate that their design is adequately tolerated to function at this temperature.
- 3) The test temperature is the nearest preferred value in IEC 60068-2. It is recommended that the test value of –50 °C is used, according to the environmental parameter of IEC 60721-3-4 for this class; however, the effects of solar irradiation should also be taken into account (see note 9)). The choice of the duration of 16 h is considered to be sufficient for most heat-dissipating specimens to demonstrate that their design is adequately tolerated to function at this temperature.
- 4) These severities are the nearest preferred values in IEC 60068-2, and the minor changes in both temperature and humidity are considered to be insignificant and are within normal measurement tolerances. The duration of 10 days is considered to be sufficient for most heat-dissipating specimens to demonstrate that their design is adequately tolerated to function at this humidity.
- 5) IEC 60068-2-18 recommends test Ra1 for products exposed to rain. However, this does not correspond to the rain intensity of this IEC 60721 class and is not practicable for large items. Test Rb 2.2 is therefore recommended since it is a simple, repeatable test, which can be performed on products of all sizes.
- 6) The change of temperature test is normally used to check design tolerancing and the range is not important. However, in this class, condensation may occur so a range is proposed which crosses the 0 °C boundary in order to allow condensation to occur for low heat-dissipating products. The specified IEC 60721 value of rate of change is 0,5 °C/min; however, the lowest preferred value in IEC 60068-2-14 is 1 °C/min. It is recommended that the test value of 0,5 °C/min is used, especially for large, heat-producing products.
- 7) For sealed products, or for products containing or processing liquids, test M of IEC 60068-2-13 is recommended. For normal applications where the effect of air pressure is evaluated at the component level, no test is recommended.
- 8) No test is recommended. There is no IEC 60068-2 test method for this condition, which is considered benign for most products.
- 9) The IEC 60068-2-5 procedure C test for simulating the effects of solar radiation at ground level has been chosen since it produces continuous irradiation thus allowing photodegradation effects to be assessed. The severity of this class is 1 120 W/m<sup>2</sup> which corresponds to the test condition contained in IEC 60068-2-5: Sa.
 

Solar tests are not considered satisfactory, since it is difficult to replicate the actual radiation experienced in practice. It is recommended that this condition should be evaluated by increasing the temperature of the dry-heat test by 15 °C and evaluating materials and components for photochemical reactions. For more information, refer to IEC 60721-4-0.

With this level of solar radiation, surface temperatures may be as high as 25 °C above ambient; surface temperature can also fall at night due to heat irradiation (see IEC 60721-2-4). These effects should be taken into account when selecting materials and a reduced temperature test should be considered for the low temperature test (test Ab/Ad).

Products may be protected against the effect of solar radiation, for example, by the fitting of efficient heat shields, in which case the elevated temperature for the dry-heat test can be omitted or reduced in severity depending on the effectiveness of the precautions. It should be normal practice to model such precautions in order to give confidence in the ability of the product to resist the effect of solar radiation.
- 10) No value is available in IEC 60721-3-4 for heat radiation, and therefore no additional test is recommended as the effect is normally included in the dry-heat test. For products mounted near sources of high heat radiation, special precautions such as heat shields or insulation may be necessary or an additional elevated temperature test may be required, the degree of elevation being dependant on the severity of the heat source.
- 11) IEC 60721-3-4 describes three severities (table 2, 4Z3, 4Z4 and 4Z5) which correspond to wind velocities exerting on the product:
  - 4Z3: wind velocity 20 m/s;
  - 4Z4: wind velocity 30 m/s;
  - 4Z5: wind velocity 50 m/s.

No suitable test exists in IEC 60068-2; however, special precautions should be taken, especially for large products, and the user may have to develop his own methodology if the condition is to be evaluated.

**Explanatory notes for table 2 – Class 4K3 (continued)**

- 12) The test temperature does not correspond to the high absolute humidity characteristic severity as it is the highest preferred value in IEC 60068-2. The duration of two cycles (48 h) is considered adequate for most products. For products with high heat dissipation, omit this test since the self-heating effect will prevent condensation from occurring and the effect of high humidity is covered by test Cb (test z). Variant 2 of test Db is chosen since it adequately tests the condition and is simpler to perform than variant 1.
- 13) No test is recommended as no value is available in IEC 60721-3-4 for precipitation. The effect of rain is included in the rain test (see table line g)). The effects of hail and snow should be evaluated when selecting materials and taken into account when designing products to be used in this class.
- 14) No test is recommended as no suitable IEC 60068-2 test exists. The water tests shall be performed using fresh tap water, according IEC 60068-2-18, and therefore the temperature is not controlled.
- 15) If suitable data exists, the user is encouraged to select a condition from 4Z6, 4Z7, 4Z8 or 4Z9. The user will then have to select the appropriate test together with the duration and test severity from IEC 60068-2-18. As a guide, the following may assist the user in the selection of a suitable test:
- a) Dripping water: If the product is normally protected from rain, but is likely to be exposed to falling drops from condensation or leakage from upper surfaces, IEC 60068-2-18: Ra 2 – drip box with a 2 m drop height, a tilt angle of 0°, and a 1 h duration is the preferred method.
  - b) Spraying water: If the product is likely to be exposed to water spray from wheels, IEC 60068-2-18: tests Rb 2.1 – oscillating tube – or Rb 2.2 – hand-held shower – 1 min/m<sup>2</sup>, 30 min maximum are the preferred methods.
  - c) Splashing water: If the product is likely to be exposed to flushing or sluicing water, IEC 60068-2-18: Rb 3 – hosing – is the preferred method.
  - d) Water jets: if jets of water are likely to strike the product, choose from either IEC 60068-2-18: Ra or Rb test to demonstrate that the product is designed to function under these conditions.
- 16) No suitable test exists in IEC 60068-2 other than the cold test (test Ab/Ad); however, this condition should be considered when designing products for this class and, in particular, special precautions should be taken when the product contains moving parts.

Click to view the full PDF of IEC TR 60721-4-4:2001

– Page blanche –

– Blank page –

[IECNORM.COM](http://IECNORM.COM) : Click to view the full PDF of IEC TR 60721-4-4:2001

**Tableau 3 – Essais recommandés pour la CEI 60721-3-4 – Catégorie 4K4**  
(endroits non protégés contre les intempéries, groupement de climats à l'air libre dans le monde entier)

CEI 60721-3-4 – Conditions climatiques		CEI 60068-2 – Essais climatiques				
Agent d'environnement	Catégorie 4K4	Essai de la CEI 60068-2 le plus approchant		Essai recommandé		Notes n°
		Méthode d'essai	Sévérité	Méthode d'essai	Sévérité	
<p>Climatogramme catégorie 4K4</p>						
	a) Basse température de l'air	Selon l'essai recommandé				1), 2)
	b) Haute température de l'air	Selon l'essai recommandé				1), 3)
	c) Faible humidité relative	Selon l'essai recommandé				1), 4)
	d) Forte humidité relative	Selon l'essai recommandé				
	e) Faible humidité absolue	Selon l'essai recommandé				
	f) Forte humidité absolue	Selon l'essai recommandé				
	g) Intensité de la pluie	Selon l'essai recommandé				
	h) Taux de variation de la température	Selon l'essai recommandé				
	i) Basse pression atmosphérique	60068-2-13: M	70 kPa, 30 min			
	j) Haute pression atmosphérique	Pas d'essai de la CEI 60068-2				
	k) Rayonnement solaire	60068-2-5: Sa Procédure C	1 120 W/m <sup>2</sup> , 72 h, 40 °C			
	l) Rayonnement de chaleur Choix de l'utilisateur entre 4Z1 ou 4Z2	Pas d'essai de la CEI 60068-2				

m) Mouvement de l'air environnant 1 m/s ou choix de l'utilisateur entre 4Z3, 4Z4 ou 4Z5	Pas d'essai de la CEI 60068-2	Essai normalement non requis – Voir note 11)	11)
n) Condensation	Oui	60068-2-30: Db Variante 2	+40 °C, HR 90 % to 100 % Deux cycles
o) Précipitations: (pluie, neige, grêle, etc.)	Oui	Essai normalement non requis – Voir note 13)	13)
p) Pluie de basse température	+5 °C	Essai normalement non requis – Voir note 14)	14)
q) Eau d'autre origine que la pluie Choix de l'utilisateur entre 4Z6, 4Z7, 4Z8 ou 4Z9	Oui	Voir note 15)	15)
r) Formation de glace	Oui	Essai normalement non requis – Voir note 16)	16)

#### Notes explicatives relatives au tableau 3 – Catégorie 4K4

- 1) Pour essayer des produits par rapport aux conditions du climatogramme, seuls trois essais sont normalement utilisés:
    - l'essai de chaleur sèche, pour lequel l'humidité relative ne doit pas dépasser 50 % mais n'est pas particulièrement contrôlée;
    - l'essai au froid, pour lequel l'humidité n'est pas contrôlée;
    - l'essai continu de chaleur humide: pour lequel à la fois la température et l'humidité sont contrôlées.

Ces essais sont les essais x, y et z du climatogramme. Les autres conditions limites du climatogramme ne sont pas à essayer et il n'existe pas d'essai adapté dans la CEI 60068-2.
  - 2) La température d'essai est équivalente à l'agent d'environnement de la CEI 60721-3-4 pour cette catégorie. Le choix de la durée de 16 h est considéré comme suffisant pour la plupart des spécimens dissipateurs d'énergie pour démontrer que leur conception entre correctement dans les tolérances pour fonctionner à cette température.
  - 3) La température d'essai est équivalente à l'agent d'environnement de la CEI 60721-3-4 pour cette catégorie. Cependant il convient de prendre également en compte les effets du rayonnement solaire (voir note 9)). Le choix de 16 h pour la durée est considéré comme suffisant pour la plupart des spécimens dissipateurs d'énergie pour démontrer que leur conception entre correctement dans les tolérances pour fonctionner à cette température.
  - 4) Ces sévérités sont les valeurs préférentielles les plus proches de la CEI 60068-2 et les légères différences, à la fois de température et d'humidité sont considérées comme insignifiantes et comprises dans les tolérances normales de mesure. La durée de 10 jours est considérée comme suffisante pour la plupart des spécimens dissipateurs d'énergie afin de démontrer que la conception du produit entre correctement dans les tolérances pour fonctionner avec cette humidité.
  - 5) La CEI 60068-2-18 recommande l'essai Ra 1 pour les produits exposés à la pluie. Cependant cet essai ne correspond pas à l'intensité de pluie de cette catégorie de la CEI 60721 et il n'est pas réalisable pour des articles de grandes dimensions. L'essai Rb 2.2 est par conséquent recommandé car c'est un essai simple, reproductible, qui peut être réalisé sur des produits ayant toutes les dimensions.
  - 6) L'essai de variation en température est normalement utilisé pour vérifier les tolérances de la conception et que la gamme de températures n'est pas importante. Cependant pour cette catégorie, de la condensation peut se former, c'est pourquoi une gamme est proposée dont la limite est au-delà de 0 °C, pour permettre la formation de la condensation sur les produits à faible dissipation d'énergie. La valeur spécifiée dans la CEI 60721 pour la vitesse de variation est de 0,5 °C/min; cependant la valeur préférentielle la plus basse dans l'essai N de la CEI 60068-2-14 est de 1 °C/min. Il est recommandé que la valeur d'essai de 0,5 °C/min soit utilisée, en particulier pour les produits de grandes dimensions dissipateurs d'énergie.
  - 7) Pour les produits hermétiquement fermés ou pour les produits contenant ou traitant des liquides, l'essai M de la CEI 60068-2-13 est recommandé. Pour des applications normales dans lesquelles l'effet de la pression atmosphérique est évalué au niveau du composant, on ne recommande pas d'essai
  - 8) On ne recommande pas d'essai. Il n'y a pas de méthode d'essai dans la CEI 60068-2 pour cette condition qui est considérée comme non contraignante pour la plupart des produits.
  - 9) La procédure d'essai C de la CEI 60068-2-5 destinée à simuler les effets du rayonnement solaire au niveau du sol a été choisie car elle produit un rayonnement continu permettant l'évaluation des effets de la photodégradation. La sévérité de cette catégorie est de 1 120 W/m<sup>2</sup>, ce qui correspond à la condition d'essai contenue dans la CEI 60068-2-5: Sa.
- Les essais d'exposition solaire ne sont pas considérés comme satisfaisants, car il est difficile de reproduire le rayonnement réel constaté dans la pratique. Il est recommandé que cette condition soit évaluée en augmentant la température de l'essai de chaleur sèche de 15 °C, et en évaluant les matériaux et les composants par rapport aux réactions photochimiques. Pour plus d'informations, voir la CEI 60741-4-0.
- Avec ce niveau de rayonnement solaire, les températures de surface peuvent être supérieures de 25 °C par rapport à la température ambiante. La température de surface peut également chuter pendant la nuit en raison du rayonnement de chaleur (voir la CEI 60721-2-4). Il convient de prendre ces effets en compte quand on choisit les matériaux et il convient de tenir compte d'un essai réduit de température pour l'essai à basse température (essai Ab/Ad).
- Les produits peuvent être protégés contre les effets du rayonnement solaire, par exemple en adaptant des écrans thermiques efficaces, auquel cas l'essai à température élevée de chaleur sèche peut être omis ou réduit en sévérité selon l'efficacité des précautions prises. Il serait de bonne pratique de modéliser de telles précautions pour donner confiance en l'aptitude du produit à résister aux effets du rayonnement solaire.

**Notes explicatives relatives au tableau 3 – Catégorie 4K4 (suite)**

- 10) Il n'existe pas de valeur dans la CEI 60721-3-4 pour le rayonnement calorifique et par conséquent il n'est pas recommandé d'essai supplémentaire car les effets sont normalement compris dans l'essai de chaleur sèche. Pour les produits installés à proximité de sources de forts rayonnements thermiques, des précautions particulières comme des écrans thermiques ou une isolation peuvent être nécessaires, ou un essai supplémentaire à température élevée peut être requis, le degré d'augmentation étant fonction de la sévérité de la source de chaleur.
- 11) La CEI 60721-3-4 décrit trois sévérités (tableau 2, 4Z3, 4Z4 et 4Z5) qui correspondent aux vitesses du vent s'exerçant sur le produit:
- 4Z3: vitesse du vent 20 m/s
  - 4Z4: vitesse du vent 30 m/s
  - 4Z5: vitesse du vent 50 m/s
- Il n'existe pas d'essai adapté dans la CEI 60068-2. Cependant il convient de prendre des précautions particulières, surtout pour les produits de grandes dimensions, et l'utilisateur peut être amené à développer sa propre méthodologie si la condition est à évaluer.
- 12) La température d'essai ne correspond pas à la sévérité caractéristique d'une forte humidité absolue car c'est la valeur préférentielle la plus élevée de la CEI 60068-2. La durée de deux cycles (48 h) est considérée comme satisfaisante pour la plupart des produits. Pour les produits fortement dissipateurs d'énergie, omettre cet essai car l'effet de l'échauffement propre empêchera la formation de condensation et l'effet de forte humidité est couvert par l'essai Cb (essai z). La variante 2 de l'essai Db est choisie car elle permet de faire l'essai de la condition de manière adéquate et car elle est plus simple à réaliser que la variante 1.
- 13) On ne recommande pas d'essai car il n'y a pas de valeur correspondante dans la CEI 60721-3-4 pour les précipitations. L'effet de la pluie est contenu dans l'essai de pluie (voir ligne g) du tableau). Il convient d'évaluer les effets de la grêle et de la neige en choisissant les matériaux et il convient d'en tenir compte lors de la conception des produits à utiliser dans cette catégorie.
- 14) On ne recommande pas d'essai car il n'existe pas d'essai adapté dans la CEI 60068-2. Les essais à l'eau doivent être réalisés en utilisant de l'eau du robinet, conformément à la CEI 60068-2-18, et par conséquent la température n'est pas contrôlée.
- 15) Si des données adaptées existent, l'utilisateur est encouragé à choisir une condition parmi 4Z6, 4Z7, 4Z8 ou 4Z9. L'utilisateur aura alors à choisir dans la CEI 60068-2-18 l'essai approprié en même temps que la durée et la sévérité d'essai de la CEI 60068-2-18. A titre de guide, ce qui suit peut aider l'utilisateur dans le choix d'un essai adapté:
- a) Chute de gouttes d'eau: Si le produit est normalement protégé contre la pluie, mais qu'il peut être exposé aux gouttes d'eau issues de la condensation ou de fuites en provenance des surfaces supérieures, la CEI 60068-2-18: Ra 2 est la méthode préférentielle (Dispositif générateur de gouttes d'eau, avec une hauteur de chute des gouttes de 2 m, un angle d'inclinaison de 0°, et une durée de 1 h).
  - b) Projections d'eau: Si le produit peut être exposé à des projections d'eau provenant des roues, les méthodes préférentielles sont les méthodes Rb 2.1 et Rb 2.2 de la CEI 60068-2-18 (Essais Rb 2.1 – Tube oscillant ou Rb 2.2 – Appareil d'arrosage portatif – 1 min/m<sup>2</sup>, 30 min maximum).
  - c) Ruissellement: Si le produit peut être exposé à des chasses d'eau ou à des évacuations d'eau, en grande quantité, la méthode CEI 60068-2-18: Rb 3 est la méthode préférentielle (Arrosage à la lance).
  - d) Jets d'eau: Si des jets d'eau peuvent se produire sur le produit, choisir la CEI 60068-2-18: Essais Ra ou Rb pour démontrer que le produit est conçu pour fonctionner dans ces conditions.
- 16) Il n'existe pas d'essai adapté dans la CEI 60068-2 autre que l'essai de froid (essai Ab/Ad); cependant il convient de prendre en compte cette condition lors de la conception des produits pour cette catégorie, et en particulier il convient de prendre des précautions adaptées si le produit est composé de parties mobiles.

Click to view the full PDF TR 60721-4-4:2001

– Page blanche –

– Blank page –

[IECNORM.COM](http://IECNORM.COM) : Click to view the full PDF of IEC TR 60721-4-4:2001

**Table 3 – Recommended tests for IEC 60721-3-4 – Class 4K4**  
*(non-weatherprotected locations, worldwide group of open-air climates)*

IEC 60721-3-4 – Climatic conditions		IEC 60068-2 – Climatic tests				
Environmental parameter	Class 4K4	Nearest IEC 60068-2		Recommended test		Note No.
		Test method	Severity	Test method	Severity	
<p>Class 4K4 climatogram</p>				x) Dry heat 60068-2-2: Bb/Bd y) Cold 60068-2-1: Ab/Ad z) Damp heat 60068-2-56: Cb	+55 °C, 16 h -65 °C, 16 h +40 °C, 93 % RH, 10 days	1), 2) 1), 3) 1), 4)
a) Low air temperature	-65 °C	As recommended test		See above		
b) High air temperature	+55 °C	As recommended test		See above		
c) Low relative humidity	4 %	As recommended test		See above		
d) High relative humidity	100 %	As recommended test		See above		
e) Low absolute humidity	0,003 g/m <sup>3</sup>	As recommended test		See above		
f) High absolute humidity	36 g/m <sup>3</sup>	As recommended test		See above		
g) Rain intensity	15 mm/min	As recommended test		See above		
h) Rate of change of temperature	0.5 °C/min	As recommended test		60068-2-16: Rb Method 2.2 60068-2-14: Nb Exposure: 3 min/m <sup>2</sup> Duration: 15 min minimum -50 °C to ambient two cycles 1 °C/min t <sub>1</sub> = 3 h		5) 6)
i) Low air pressure	70 kPa	60068-2-13: M	70 kPa, 30 min	Test normally not required – See note 7)		7)
j) High air pressure	106 kPa	No IEC 60068-2 test		Test normally not required – See note 8)		8)
k) Solar radiation	1 120 W/m <sup>2</sup>	60068-2-5: Sa Procedure C	1 120 W/m <sup>2</sup> , 72 h, 40 °C	Add 10 °C to the dry-heat test and evaluate materials for photochemical reactions		9)
l) Heat radiation User selection from 4Z1 or 4Z2		No IEC 60068-2 test		Test normally not required – See note 10)		10)

m) Movement of surrounding air 1 m/s User selection from 4Z3, 4Z4 or 4Z5		No IEC 60068-2 test	Test normally not required – See note 11)	11)
n) Condensation	Yes		60068-2-30: Db Variant 2	12)
o) Precipitation (rain, snow, hail, etc.)	Yes	No IEC 60068-2 test	Test normally not required – See note 13)	13)
p) Low rain temperature	+5 °C	No IEC 60068-2 test	Test normally not required – See note 14)	14)
q) Water from sources other than rain User selection from 4Z6, 4Z7, 4Z8 or 4Z9		No IEC 60068-2 test	See note 15)	15)
r) Formation of ice	Yes	No IEC 60068-2 test	Test normally not required – See note 16)	16)

**Explanatory notes for table 3 – Class 4K4**

- 1) For testing products against the conditions of the climatoqram, only three tests are normally used:
    - dry-heat test, where the relative humidity shall not exceed 50 % but is not specifically controlled;
    - cold test, where humidity is not controlled;
    - damp heat test, steady state, where both temperature and humidity are controlled.

These are shown as tests x, y and z in the climatoqram. Other boundary conditions of the climatoqram are not required to be tested, and there are no IEC 60068-2 tests available.
  - 2) The test temperature is equivalent to the environmental parameter of IEC 60721-3-4 for this class. The choice of the duration of 16 h is considered to be sufficient for most heat-dissipating specimens to demonstrate that their design is adequately toleranced to function at this temperature.
  - 3) The test temperature is equivalent to the environmental parameter of IEC 60721-3-4 for this class; however, the effects of solar irradiation should also be taken into account (see note 9)). The choice of the duration of 16 h is considered to be sufficient for most heat-dissipating specimens to demonstrate that their design is adequately toleranced to function at this temperature.
  - 4) These severities are the nearest preferred values in IEC 60068-2, and the minor changes in both temperature and humidity are considered to be insignificant and are within normal measurement tolerances. The duration of 10 days is considered to be sufficient for most heat-dissipating specimens to demonstrate that their design is adequately toleranced to function at this humidity.
  - 5) IEC 60068-2-18 recommends test Ra 1 for products exposed to rain. However, this does not correspond to the rain intensity of this IEC 60721 class and is not practicable for large items. Test Rb 2.2 is therefore recommended since it is a simple, repeatable test, which can be performed on products of all sizes.
  - 6) The change of temperature test is normally used to check design tolerancing and the range is not important. However, in this class, condensation may occur so a range is proposed which crosses the 0 °C boundary in order to allow condensation to occur for low heat-dissipating products. The specified IEC 60721 value of rate of change is 0,5 °C/min; however, the lowest preferred value in test N of IEC 60068-2-14 is 1 °C/min. It is recommended that the test value of 0,5 °C/min is used, especially for large, heat-producing products.
  - 7) For sealed products, or for products containing or processing liquids, test M of IEC 60068-2-13 is recommended. For normal applications where the effect of air pressure is evaluated at the component level, no test is recommended.
  - 8) No test is recommended. There is no IEC 60068-2 test method for this condition, which is considered benign for most products.
  - 9) The IEC 60068-2-5 procedure C test for simulating the effects of solar radiation at ground level has been chosen since it produces continuous irradiation thus allowing photo-degradation effects to be assessed. The severity of this class is 1 120 W/m<sup>2</sup> which corresponds to the test condition contained in IEC 60068-2-5: Sa.
- Solar tests are not considered satisfactory, since it is difficult to replicate the actual radiation experienced in practice. It is recommended that this condition should be evaluated by increasing the temperature of the dry-heat test by 15 °C and evaluating materials and components for photochemical reactions. For more information, refer to IEC 60721-4-0.
- With this level of solar radiation, surface temperatures may be as high as 25 °C above ambient; surface temperature can also fall at night due to heat irradiation (see IEC 60721-2-4). These effects should be taken into account when selecting materials, and a reduced temperature test should be considered for the low-temperature test (test Ab/Aq).
- Products may be protected against the effect of solar radiation, for example, by the fitting of efficient heat shields, in which case the elevated temperature for the dry-heat test can be omitted or reduced in severity depending on the effectiveness of the precautions. It should be normal practice to model such precautions in order to give confidence in the ability of the product to resist the effect of solar radiation.

### Explanatory notes for table 3 – Class 4K4 (continued)

- 10) No value is available in IEC 60721-3-4 for heat radiation, and therefore no additional test is recommended as the effect is normally included in the dry heat test. For products mounted near sources of high heat radiation, special precautions such as heat shields or insulation may be necessary or an additional elevated temperature test may be required, the degree of elevation being dependant on the severity of the heat source.
- 11) IEC 60721-3-4 describes three severities (table 2, 4Z3, 4Z4 and 4Z5) which correspond to wind velocities exerting on the product:
- 4Z3: wind velocity 20 m/s;
  - 4Z4: wind velocity 30 m/s;
  - 4Z5: wind velocity 50 m/s.
- No suitable test exists in IEC 60068-2; however, special precautions should be taken, especially for large products, and the user may have to develop his own methodology if the condition is to be evaluated.
- 12) The test temperature does not correspond to the high absolute humidity characteristic severity as it is the highest preferred value in IEC 60068-2. The duration of two cycles (48 h) is considered adequate for most products. For products with high heat dissipation, omit this test since the self-heating effect will prevent condensation from occurring and the effect of high humidity is covered by test Cb (test z). Variant 2 of test Db is chosen since it adequately tests the condition and is simpler to perform than variant 1.
- 13) No test is recommended as no value is available in IEC 60721-3-4 for precipitation. The effect of rain is included in the rain test (see table line g)). The effects of hail and snow should be evaluated when selecting materials and taken into account when designing products to be used in this class.
- 14) No test is recommended as no suitable IEC 60068-2 test exists. The water tests shall be performed using fresh tap water, according IEC 60068-2-18, and therefore the temperature is not controlled.
- 15) If suitable data exists, the user is encouraged to select a condition from 4Z6, 4Z7, 4Z8 or 4Z9. The user will then have to select the appropriate test together with the duration and test severity from IEC 60068-2-18. As a guide, the following may assist the user in the selection of a suitable test:
- a) Dripping water: If the product is normally protected from rain, but is likely to be exposed to falling drops from condensation or leakage from upper surfaces, IEC 60068-2-18: Ra 2 – drip box – with a2 m drop height, a tilt angle of 0°, and a 1 h duration is the preferred method.
  - b) Spraying water: If the product is likely to be exposed to water spray from wheels, IEC 60068-2-18 tests Rb 2.1 – oscillating tube – or Rb 2.2 – hand-held shower – 1 min/m<sup>2</sup>, 30 min maximum are the preferred methods.
  - c) Splashing water: If the product is likely to be exposed to flushing or sluicing water, IEC 60068-2-18: Rb 3 – hosing – is the preferred method.
  - d) Water jets: if jets of water are likely to strike the product, choose from either IEC 60068-2-18: Ra or Rb test to demonstrate that the product is designed to function under these conditions.
- 16) No suitable test exists in IEC 60068-2 other than the cold test (test Ab/Ad); however, this condition should be considered when designing products for this class and, in particular, special precautions should be taken when the product contains moving parts.

DF of IEC TR 60721-4-4:2001

– Page blanche –

– Blank page –

[IECNORM.COM](http://IECNORM.COM) : Click to view the full PDF of IEC TR 60721-4-4:2001

5 Conditions dynamiques

Tableau 4 – Essais recommandés pour la CEI 60721-3-4 – Catégorie 4M1

(endroits protégés contre des vibrations et des chocs significatifs)

CEI 60721-3-4 – Conditions mécaniques		CEI 60068-2 – Essais dynamiques				Notes n°
Agent d'environnement	Unité	Catégorie 4M1	Essai de la CEI 60068-2 le plus approchant		Essai recommandé	
			Méthode d'essai	Sévérité	Méthode d'essai	Sévérité
a) Vibrations stationnaires sinusoïdales						
Déplacement	mm	0,3	60068-2-6	0,35		1)
Accélération	m/s <sup>2</sup>	1,0	Fc: Vibrations sinusoïdales	1,0	Essai normalement non requis	
Gamme de fréquences	Hz	2 - 9		1 - 150	Voir note 1)	2)
Nombre d'axes				3		
Cycles de balayage				10		
b) Chocs						
Spectre de réponse aux chocs		Type L	60068-2-27			
Accélération de crête	m/s <sup>2</sup>	40	Ea: Chocs (semi-sinus)	50	Essai normalement non requis	3)
Durée	ms	22		30	Voir note 3)	
Nombre de chocs/direction				3		
Direction des chocs				6		

Notes explicatives pour le tableau 4 – Catégorie 4M1

- 1) Pour la plupart des produits, cette condition est considérée comme peu sévère et l'essai peut être omis. Il est uniquement recommandé de réaliser cet essai sur les produits connus pour être particulièrement sensibles aux vibrations sinusoïdales.
- 2) Si l'on sait que le produit n'a pas de résonances inférieures à 10 Hz, il est permis de modifier la fréquence inférieure donnée dans la CEI 60068-2-6 en la portant de 1 Hz à 5 Hz pour faciliter l'utilisation du matériel d'essai standard. Cependant, il peut être nécessaire d'effectuer l'essai à partir de 1 Hz, d'abord en raison de l'utilisation de montages antivibrations. Pour les petits produits compacts, il peut être nécessaire d'étendre la gamme de fréquences jusqu'à 200 Hz.
- 3) La description de cette catégorie s'applique aux emplacements qui sont protégés des vibrations et des chocs significatifs. Les valeurs données dans la CEI 60721 et la sévérité la plus faible contenue dans la CEI 60068-2-27 sont considérées comme trop sévères. Par conséquent on ne recommande pas d'essai.

5 Dynamic conditions

**Table 4 – Recommended tests for IEC 60721-3-4 – Class 4M1**  
(locations protected from significant vibration and shock)

IEC 60721-3-4 – Mechanical conditions		IEC 60068-2 – Dynamic tests				Note No.	
Environmental parameter	Unit	Class 4M1		Nearest IEC 60068-2	Recommended test		
				Test method	Severity	Test method	Severity
a) Stationary vibration sinusoidal							
Displacement	mm	0,3		60068-2-6	0,35		
Acceleration	m/s <sup>2</sup>		1,0	Fc: Vibration sinusoidal	1,0		
Frequency range	Hz		9 - 200		1 - 150	Test normally not required	1)
Number of axes		2 - 9			3	See note 1)	2)
Sweep cycles					10		
b) Shock							
Shock response spectrum			Type L	60068-2-27			
Peak acceleration	m/s <sup>2</sup>		40	Ea: Shock (half-sine)	50	Test normally not required	3)
Duration	ms		22		30	See note 3)	
Number of shocks/direction					3		
Directions of shocks					6		

**Explanatory notes for table 4 – Class 4M1**

- 1) For most products, this condition is considered as benign and the test can be omitted. It is only recommended to perform this test on products known to be particularly sensitive to sinusoidal vibration.
- 2) Where it is known that the product does not contain any resonances below 10 Hz, it is permissible to change the lower frequency given in IEC 60068-2-6 from 1 Hz to 5 Hz in order to facilitate the use of standard testing equipment. However, it may be necessary to test from 1 Hz, primarily due to the use of anti-vibration mountings. For small, compact products, it may be necessary to extend the frequency range to 200 Hz.
- 3) The description of this class applies to locations, which are protected from significant vibration and shock. The values given in IEC 60721 and the lowest severity included in IEC 60068-2-27 is considered to be too severe, therefore no test is recommended.

