

RAPPORT  
TECHNIQUE  
TECHNICAL  
REPORT

CEI  
IEC

TR 60721-4-1

Edition 1.1

2003-08

Edition 1:2001 consolidée par l'amendement 1:2003  
Edition 1:2001 consolidated with amendment 1:2003

---

---

**Classification des conditions d'environnement –**

**Partie 4-1:  
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 –  
Stockage**

**Classification of environmental conditions –**

**Part 4-1:  
Guidance for the correlation and transformation  
of environmental condition classes of IEC 60721-3  
to the environmental tests of IEC 60068 –  
Storage**



Numéro de référence  
Reference number  
CEI/IEC/TR 60721-4-1:2001+A1:2003

## Numérotation des publications

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

## Editions consolidées

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

## Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

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

- **Site web de la CEI** ([www.iec.ch](http://www.iec.ch))
- **Catalogue des publications de la CEI**

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

- **IEC Just Published**

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

- **Service clients**

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

Email: [custserv@iec.ch](mailto:custserv@iec.ch)  
Tél: +41 22 919 02 11  
Fax: +41 22 919 03 00

## Publication numbering

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

## Consolidated editions

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

## Further information on IEC publications

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

- **IEC Web Site** ([www.iec.ch](http://www.iec.ch))
- **Catalogue of IEC publications**

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

- **IEC Just Published**

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

- **Customer Service Centre**

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

Email: [custserv@iec.ch](mailto:custserv@iec.ch)  
Tel: +41 22 919 02 11  
Fax: +41 22 919 03 00

RAPPORT  
TECHNIQUE  
TECHNICAL  
REPORT

CEI  
IEC  
TR 60721-4-1

Edition 1.1

2003-08

Edition 1:2001 consolidée par l'amendement 1:2003  
Edition 1:2001 consolidated with amendment 1:2003

---

---

**Classification des conditions d'environnement –**

**Partie 4-1:  
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 –  
Stockage**

**Classification of environmental conditions –**

**Part 4-1:  
Guidance for the correlation and transformation  
of environmental condition classes of IEC 60721-3  
to the environmental tests of IEC 60068 –  
Storage**

© IEC 2003 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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

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

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

---

---



Commission Electrotechnique Internationale  
International Electrotechnical Commission  
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX  
PRICE CODE

CJ

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

## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS .....	4
INTRODUCTION .....	8
1 Domaine d'application et objet.....	10
2 Documents de référence .....	10
3 Vue d'ensemble .....	12
3.1 Considérations générales relatives à la CEI 60721 .....	12
3.2 Considérations générales relatives à la CEI 60068 .....	12
3.3 Sévérités .....	12
3.4 Essais recommandés .....	14
3.5 Essais d'environnement pour les catégories de stockage.....	14
3.6 Durées des essais .....	14
3.7 Conditions ambiantes.....	14
4 Conditions climatiques .....	16
5 Conditions dynamiques .....	32
Annexe A Transport – Conditions climatiques .....	40
Tableau 1 – Essais recommandés pour la CEI 60721-3-1 – Catégorie 1K2.....	16
Tableau 2 – Essais recommandés pour la CEI 60721-3-1 – Catégorie 1K3.....	20
Tableau 3 – Essais recommandés pour la CEI 60721-3-1 – Catégorie 1K4.....	24
Tableau 4 – Essais recommandés pour la CEI 60721-3-1 – Catégorie 1K8.....	28
Tableau 5 – Essais recommandés pour la CEI 60721-3-1 – Catégorie 1M1 .....	32
Tableau 6 – Essais recommandés pour la CEI 60721-3-1 – Catégorie 1M2 .....	34
Tableau 7 – Essais recommandés pour la CEI 60721-3-1 – Catégorie 1M3 .....	36
Tableau 8 – Essais recommandés pour la CEI 60721-3-1 – Catégorie 1M4 .....	38
Tableau A.1 – Essais recommandés pour la CEI 60721-3-1 – Catégorie 1K1 .....	40
Tableau A.2 – Essais recommandés pour la CEI 60721-3-1 – Catégorie 1K5 .....	44
Tableau A.3 – Essais recommandés pour la CEI 60721-3-1 – Catégorie 1K6 .....	52
Tableau A.4 – Essais recommandés pour la CEI 60721-3-1 – Catégorie 1K7 .....	60
Tableau A.5 – Essais recommandés pour la CEI 60721-3-1 – Catégorie 1K9 .....	68
Tableau A.6 – Essais recommandés pour la CEI 60721-3-1 – Catégorie 1K10.....	76
Tableau A.7 – Essais recommandés pour la CEI 60721-3-1 – Catégorie 1K11.....	84

## 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 storage classes.....	15
3.6 Test durations .....	15
3.7 Ambient.....	15
4 Climatic conditions .....	18
5 Dynamic conditions .....	33
Annex A Transportation – Climatic conditions .....	42
Table 1 – Recommended tests for IEC 60721-3-1 – Class 1K2.....	18
Table 2 – Recommended tests for IEC 60721-3-1 – Class 1K3.....	22
Table 3 – Recommended tests for IEC 60721-3-1 – Class 1K4.....	26
Table 4 – Recommended tests for IEC 60721-3-1 – Class 1K8.....	30
Table 5 – Recommended tests for IEC 60721-3-1 – Class 1M1 .....	33
Table 6 – Recommended tests for IEC 60721-3-1 – Class 1M2 .....	35
Table 7 – Recommended tests for IEC 60721-3-1 – Class 1M3 .....	37
Table 8 – Recommended tests for IEC 60721-3-1 – Class 1M4 .....	39
Table A.1 – Recommended tests for IEC 60721-3-1 – Class 1K1 .....	42
Table A.2 – Recommended tests for IEC 60721-3-1 – Class 1K5 .....	46
Table A.3 – Recommended tests for IEC 60721-3-1 – Class 1K6 .....	54
Table A.4 – Recommended tests for IEC 60721-3-1 – Class 1K7 .....	62
Table A.5 – Recommended tests for IEC 60721-3-1 – Class 1K9 .....	70
Table A.6 – Recommended tests for IEC 60721-3-1 – Class 1K10 .....	78
Table A.7 – Recommended tests for IEC 60721-3-1 – Class 1K11 .....	86

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

---

### CLASSIFICATION DES CONDITIONS D'ENVIRONNEMENT –

#### **Partie 4-1: 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 – Stockage**

### AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) 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, des Spécifications techniques, des Rapports techniques et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). 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 de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI 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 60721-4-1, qui est un rapport technique, a été établie par le comité d'études 104 de la CEI: Conditions, classification et essais d'environnement.

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**CLASSIFICATION OF ENVIRONMENTAL CONDITIONS –****Part 4-1: Guidance for the correlation and transformation  
of environmental condition classes of IEC 60721-3  
to the environmental tests of IEC 60068 – Storage**

## FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of 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, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). 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. 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 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 IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. 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 60721-4-1, which is a technical report, has been prepared by IEC technical committee 104: Environmental conditions, classification and methods of test.

La présente version consolidée de la CEI 60721-4-1 est issue de la première édition (2001) [documents 104/57/CDV et 104/107/RVC] et de son amendement 1 (2003) [documents 104/194/DTR et 104/255A/RVC].

Elle porte le numéro d'édition 1.1.

Une ligne verticale dans la marge indique où la publication de base a été modifiée par l'amendement 1.

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de son amendement 1 ne sera pas modifié avant 2006. 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.

This consolidated version of IEC 60721-4-1 is based on the first edition (2001) [documents 104/57/CDV and 104/107/RVC] and its amendment 1 (2003) [documents 104/194/DTR and 104/255A/RVC].

It bears the edition number 1.1.

A vertical line in the margin shows where the base publication has been modified by amendment 1.

The committee has decided that the contents of the base publication and its amendment 1 will remain unchanged until 2006. 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.

## INTRODUCTION

Il est essentiel d'insister sur l'aspect guide de ce rapport technique, 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 60721-3-1 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 60721-3-1 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 ce rapport et un essai de remplacement est recommandé dans les tableaux.

## INTRODUCTION

It is essential to emphasize 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 60721-3-1 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 60721-3-1 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.

## CLASSIFICATION DES CONDITIONS D'ENVIRONNEMENT –

### Partie 4-1: 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 – Stockage

#### 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 60721-3-1 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 sont 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 – Essais A: Froid*

CEI 60068-2-2:1974, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essais 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 4-1: Guidance for the correlation and transformation of environmental condition classes of IEC 60721-3 to the environmental tests of IEC 60068 – Storage

#### 1 Scope and object

This part of IEC 60721 is a technical report dealing with the correlation and transformation of the condition given in IEC 60721-3-1 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 60721-3-0:1984, *Classification des conditions d'environnement – Troisième partie: Classification des groupements des agents d'environnement et de leurs sévérités – Introduction*

CEI 60721-3-1:1997, *Classification des conditions d'environnement – Partie 3: Classification des groupements des agents d'environnement et de leurs sévérités – Section 1: Stockage*

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 2234:2000, *Emballages – Emballages d'expédition complets et pleins et charges unitaires – Essai de gerbage utilisant une charge statique*

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

ISO 12048:1994, *Emballages – Emballages d'expédition complets et pleins – Essais de compression et de gerbage à l'aide d'une machine d'essai de compression*

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

#### **3.1 Considérations générales relatives à la CEI 60721**

La CEI 60721-3-1 établit une classification des groupements d'agents d'environnement avec les conditions d'environnement correspondantes auxquelles le produit peut être exposé au cours du stockage. 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 relatives à 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 aux 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 60721-3-1 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 correspondant 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 60721-3-0:1984, *Classification of environmental conditions – Part 3: Classification of groups of environmental parameters and their severities – Introduction*

IEC 60721-3-1:1997, *Classification of environmental conditions – Part 3: Classification of groups of environmental parameters and their severities – Section 1: Storage*

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 2234:2000, *Packaging – Complete, filled transport packages and unit loads – Stacking tests using static load*

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

ISO 12048:1994, *Packaging – Complete, filled transport packages – Compression and stacking tests using a compression tester*

### **3 Overview**

#### **3.1 General remarks concerning IEC 60721**

IEC 60721-3-1 establishes classes of groups of environmental parameters with their associated environmental conditions to which products may be exposed during storage. 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 60721-3-1 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'essais 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 de stockage

La CEI 60721-3-1 classe les groupements des agents d'environnement et leur sévérités auxquelles les produits, avec le cas échéant leur emballage, seront soumis lors du stockage. Le déplacement d'un endroit à un autre au cours du stockage n'est pas compris dans la classification.

Il convient d'effectuer les essais sur le produit, si possible, dans l'état dans lequel il est normalement stocké. Par exemple, si le produit est dans un emballage, il convient alors de le soumettre aux essais dans son emballage. Si le produit est stocké aussi bien dans son emballage que sans celui-ci, il peut être nécessaire d'effectuer des essais dans les deux configurations. Pour certains essais et certains produits, l'essai peut être plus sévère quand le produit est emballé que lorsqu'il est hors de son emballage. Par exemple, pour un produit dans un emballage hermétique, la variation de la température d'essai peut provoquer de la condensation.

Les conditions d'environnement provoquées par la proximité de produits situés les uns à côté des autres, dans une même enveloppe, ne font pas partie de cette catégorie.

### 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 storage classes

IEC 60721-3-1 classifies groups of environmental parameters and their severities to which products together with their packaging, if any, are subjected when stored. Transfer during storage is not included in the classification.

If possible, the products should be tested in the state in which it is normally stored. For example, if the product is in a packaged state, then it should be tested in its packaging. If the product is stored both with and without its packaging, it may be necessary to perform tests for both configurations. For some tests and products, the test may be more severe for the packaged rather than the unpackaged product. For example, for products in a sealed package, the change of temperature test may produce condensation.

Environmental conditions created by co-located products within an enclosure are not included in this class.

### 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.

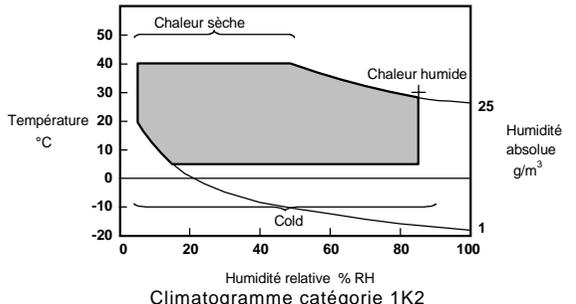
### 3.7 Ambient

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 60721-3-1 – Catégorie 1K2**

(endroits fermés, contrôlés en température, humidité non contrôlée)

CEI 60721-3-1 – Conditions climatiques		CEI 60068-2 – Essais climatiques				
Agent d'environnement	Catégorie 1K2	Essai de la CEI 60068-2 le plus approchant		Essai recommandé		Notes n°
		Méthode d'essai	Sévérité	Méthode d'essai	Sévérité	
 <p>Climatogramme catégorie 1K2</p>				x) Chaleur sèche 60068-2-2: Bb/Bd  y) Froid 60068-2-1: Ab/Ad  z) Chaleur humide 60068-2-56: Cb	+40 °C, 16 h  +5 °C, 16 h  +30 °C, 85 % HR, 96 h	1), 2)  1), 3)  1), 4)
a) Basse température de l'air	+5 °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	5 %	Selon l'essai recommandé		Voir ci-dessus		
d) Forte humidité relative	85 %	Selon l'essai recommandé		Voir ci-dessus		
e) Faible humidité absolue	1 g/m <sup>3</sup>	Selon l'essai recommandé		Voir ci-dessus		
f) Forte humidité absolue	25 g/m <sup>3</sup>	Selon l'essai recommandé		Voir ci-dessus		
g) Taux de variation de la température	0,5 °C/min	60068-2-14: Nb	+5 °C à la température ambiante 1°C/min deux cycles t <sub>1</sub> = 3 h	Essai normalement non requis – Voir note 5)		5)
h) Basse pression atmosphérique	70 kPa	60068-2-13: M	70 kPa, 30 min	Essai normalement non requis – Voir note 6)		6)
i) Haute pression atmosphérique	106 kPa	Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai normalement non requis – Voir note 7)		7)
j) Rayonnement solaire	700 W/m <sup>2</sup>	60068-2-5: Sa Procédure C	1 120 W/m <sup>2</sup> , 72 h, 40 °C	Ajouter 10 °C pour l'essai de chaleur sèche et évaluer les matériaux pour les réactions photochimiques		8)
k) Rayonnement de chaleur Choix de l'utilisateur entre 1Z1 ou 1Z2		Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai normalement non requis – Voir note 9)		9)
l) Mouvement de l'air environnant 1 m/s ou choix de l'utilisateur entre 1Z3 ou 1Z4		Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai normalement non requis – Voir note 10)		10)
m) Condensation	Non					
n) Précipitation (pluie, neige, grêle, etc.)	Non					
o) Intensité de la pluie	Non					
p) Pluie à basse température	Non					
q) Eau d'autre origine que la pluie	Non					
r) Formation de glace ou de givre	Non					

NOTE «Non» dans la colonne catégorie signifie qu'il n'y a pas de condition spécifiée dans la CEI 60721-3-1.

## Notes explicatives pour le tableau 1 – Catégorie 1K2

- 1) Un climatogramme est donné pour information, uniquement pour décrire les conditions climatiques et le choix d'essais associé. La CEI 60721-3-1 ne contient pas un tel climatogramme. Pour l'essai de produits quant 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 tableau. Il n'est pas requis de vérifier les autres conditions limites du climatogramme 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 60721-3-1 pour cette catégorie. Le choix de 16 h pour la durée est considéré comme suffisant pour la plupart des produits pour démontrer que leur conception entre correctement dans les tolérances pour supporter cette température. Si les effets thermiques du rayonnement solaire ou calorifique sont à évaluer (voir la note 8) ci-après), porter la durée à 72 h pour la CEI 60068-2-2.
- 3) La température d'essai est équivalente à l'agent d'environnement de la CEI 60721-3-1 pour cette catégorie. Comme il y a rarement des variations chimiques ou physiques dans le matériau une fois qu'il est stabilisé à basse température, la durée recommandée de 16 h est considérée comme largement suffisante pour des essais à basse température et cette durée peut être réduite à 2 h pour de petits produits ayant une faible masse thermique.
- 4) Ces sévérités sont les valeurs préférentielles les plus proches de la CEI 60068-2 et les légères différences à la fois pour les conditions 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 démontrer que la conception du produit entre correctement dans les tolérances pour supporter cette humidité.
- 5) L'essai de variation de la 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 gamme de températures est faible et il est peu probable que de la condensation se forme, c'est pourquoi il est recommandé qu'éventuellement, à l'exception des produits hermétiquement fermés, cet essai soit omis.

- 6) Pour des produits hermétiquement fermés ou pour des 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.
- 7) Il n'y a pas de méthode d'essai dans la CEI 60068-2 pour cette condition qui est comprise dans la gamme standard des conditions atmosphériques telles qu'elles sont définies dans la CEI 60068-1, et par conséquent cette condition est considérée comme peu contraignante pour la plupart des produits. On ne recommande pas d'essai.
- 8) La procédure d'essai C de la CEI 60068-2-5 destinée à simuler les effets du rayonnement solaire au niveau du sol est choisie, car elle produit un rayonnement continu permettant l'évaluation des effets de photodégradation. Même si la sévérité de cette catégorie est de 700 W/m<sup>2</sup>, la seule condition contenue dans l'essai Sa de la CEI 60068-2-5 est une valeur de 1 120 W/m<sup>2</sup> pour le rayonnement solaire.

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 10 °C, et en évaluant les matériaux et les composants par rapport aux réactions photochimiques. Pour plus d'informations, voir la CEI 60721-4-0.
- 9) On ne recommande pas d'essai. Il n'existe pas de valeur dans la CEI 60721-3-1 pour le rayonnement calorifique et l'effet est normalement compris dans l'essai de chaleur sèche. Pour les produits installés à proximité de sources de rayonnement calorifique important, des précautions particulières contre un fort rayonnement calorifique, comme des écrans thermiques ou une isolation, peuvent être nécessaires, ou un essai supplémentaire à forte température peut être requis, le degré d'augmentation étant fonction de la sévérité de la source de chaleur.
- 10) On ne recommande pas d'essai. Il n'existe pas d'essai adapté dans la CEI 60068-2 et la condition est considérée comme peu contraignante pour la plupart des produits. Il convient de prendre des précautions, en particulier pour les produits de grandes dimensions, si l'on choisit une condition particulière (1Z3 ou 1Z4), et l'utilisateur peut être tenu de développer sa propre méthodologie si la condition est à évaluer.

## 4 Climatic conditions

**Table 1 – Recommended tests for IEC 60721-3-1 – Class 1K2**  
(temperature-controlled enclosed locations, humidity not controlled)

IEC 60721-3-1 – Climatic conditions		IEC 60068-2 – Climatic tests				
Environmental parameter	Class 1K2	Nearest IEC 60068-2		Recommended test		Note No.
		Test method	Severity	Test method	Severity	
<p>Class 1K2 climatogram</p>				x) Dry heat 60068-2-2: Bb/Bd y) Cold 60068-2-1: Ab/Ad z) Damp heat 60068-2-56: Cb	+40 °C, 16 h +5 °C, 16 h +30 °C, 85 % RH, 96 h	1), 2) 1), 3) 1), 4)
a) Low air temperature	+5 °C	As recommended test		See above		
b) High air temperature	+40 °C	As recommended test		See above		
c) Low relative humidity	5 %	As recommended test		See above		
d) High relative humidity	85 %	As recommended test		See above		
e) Low absolute humidity	1 g/m <sup>3</sup>	As recommended test		See above		
f) High absolute humidity	25 g/m <sup>3</sup>	As recommended test		See above		
g) Rate of change of temperature	0,5 °C/min	60068-2-14: Nb	+5 °C to ambient two cycles 1 °C/min $t_1 = 3$ h	Test normally not required – See note 5)		5)
h) Low air pressure	70 kPa	60068-2-13: M	70 kPa, 30 min	Test normally not required – See note 6)		6)
i) High air pressure	106 kPa	No IEC 60068-2 test		Test normally not required – See note 7)		7)
j) Solar radiation	700 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		8)
k) Heat radiation User selection from 1Z1 or 1Z2		No IEC 60068-2 test		Test normally not required – See note 9)		9)
l) Movement of surrounding air 1 m/s or user selection from 1Z3 or 1Z4		No IEC 60068-2 test		Test normally not required – See note 10)		10)
m) Condensation	No					
n) Precipitation (rain, snow, hail, etc.)	No					
o) Rain intensity	No					
p) Low rain temperature	No					
q) Water from sources other than rain	No					
r) Formation of ice and frost	No					

NOTE "No" in the class column means that no IEC 60721-3-1 condition is specified.

## Explanatory notes for table 1 – Class 1K2

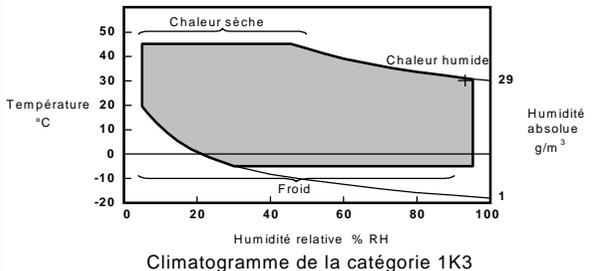
- 1) A climatogram is shown for information only in order to describe the climatic conditions and associated choice of test. IEC 60721-3-1 does not contain such a climatogram. To test products against the conditions of the climatogram, only three tests are normally used:
  - dry heat test, where the 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 table. Other boundary conditions of the climatogram are not required to be tested, and there are no suitable IEC 60068-2 tests available.
- 2) The test temperature is equivalent to the environmental parameter of IEC 60721-3-1 for this class. The choice of the duration of 16 h is considered to be sufficient for most products to demonstrate that its design is adequately toleranced to survive this temperature. Where the thermal effects of solar radiation or heat radiation are to be evaluated (see note 8) below), extend the duration to 72 h for IEC 60068-2-2.
- 3) The test temperature is equivalent to the environmental parameter of IEC 60721-3-1 for this class. Because there are rarely chemical or physical changes in material once low-temperature stabilization has been achieved, the recommended duration of 16 h is considered to be more than adequate for low-temperature testing and this may be reduced to 2 h for small products with low thermal mass.
- 4) These severities are the nearest preferred values in IEC 60068-2, and the minor differences in both temperature and humidity conditions are considered to be insignificant and within normal measurement tolerances. The duration of 96 h is considered to be sufficient to demonstrate that the product's design is adequately toleranced to survive this humidity.
- 5) The change of temperature test is normally used to check design tolerancing and the range is not important. However, in this class, the temperature range is small and condensation is unlikely to occur so it is recommended that, with the possible exception of hermetically sealed products, this test should be omitted.

- 6) For sealed products or for products containing/processing liquids, the 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.
- 7) There is no IEC 60068-2 test method for this condition, which is within the standard range of atmospheric conditions as defined in IEC 60068-1 and is therefore considered benign for most products. No test is recommended.
- 8) The IEC 60068-2-5 procedure C test for simulating the effects of solar radiation at ground level is chosen since it produces continuous irradiation thus allowing assessment of photo-degradation effects. Although the severity of this class is 700 W/m<sup>2</sup>, the only Sa test condition contained in IEC 60068-2-5 is for a solar radiation value of 1 120 W/m<sup>2</sup>.

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 10 °C and evaluating materials and components for photochemical reactions. For more information, see IEC 60741-4-0.
- 9) No test is recommended. No value is available in IEC 60721-3-1 for heat radiation and 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.
- 10) No test is recommended. No suitable IEC 60068-2 test exists and the condition is considered be benign for most products. Precautions should be taken, especially for large products, if a special condition (1Z3 or 1Z4) is chosen, and the user may have to develop his own methodology if the condition is to be evaluated.

**Tableau 2 – Essais recommandés pour la CEI 60721-3-1 – Catégorie 1K3**

(endroits fermés n'étant contrôlés ni en température ni en humidité)

CEI 60721-3-1 – Conditions climatiques		CEI 60068-2 – Essais climatiques				
Agent d'environnement	Catégorie 1K3	Essai de la CEI 60068-2 le plus approchant		Essai recommandé		Notes n°
		Méthode d'essai	Sévérité	Méthode d'essai	Sévérité	
 <p>Climatogramme de la catégorie 1K3</p>		x) Chaleur sèche 60068-2-2: Bb/Bd	+40 °C, 16 h	x) Chaleur sèche 60068-2-2: Bb/Bd	+45 °C, 16 h	1), 2)
		y) Froid 60068-2-1: Ab/Ad	-5 °C, 16 h	y) Froid 60068-2-1: Ab/Ad	-5 °C, 16 h	1), 3)
		z) Chaleur humide 60068-2-56: Cb	+30 °C, 93 % HR, 96 h	z) Chaleur humide 60068-2-56: Cb	+30 °C, 93 % HR, 96 h	1), 4)
a) Basse température de l'air	-5 °C	Voir ci-dessus		Voir ci-dessus		
b) Haute température de l'air	+45 °C	Voir ci-dessus		Voir ci-dessus		
c) Faible humidité relative	5 %	Voir ci-dessus		Voir ci-dessus		
d) Forte humidité relative	95 %	Voir ci-dessus		Voir ci-dessus		
e) Faible humidité absolue	1 g/m <sup>3</sup>	Voir ci-dessus		Voir ci-dessus		
f) Forte humidité absolue	29 g/m <sup>3</sup>	Voir ci-dessus		Voir ci-dessus		
g) Taux de variation de la température	0,5 °C/min	60068-2-14: Nb	+5 °C à la température ambiante 1 °C/min deux cycles t <sub>1</sub> = 3h	Essai normalement non requis – Voir note 5)		5)
h) Basse pression atmosphérique	70 kPa	60068-2-13: M	70 kPa, 30 min	Essai normalement non requis – Voir note 6)		6)
i) Haute pression atmosphérique	106 kPa	Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai normalement non requis – Voir note 7)		7)
j) Rayonnement solaire	700 W/m <sup>2</sup>	60068-2-5: Sa Procédure C	1 120 W/m <sup>2</sup> , 72 h, 40 °C	Ajouter 10 °C pour l'essai de chaleur sèche et évaluer les matériaux pour les réactions photochimiques		8)
k) Rayonnement de chaleur Choix de l'utilisateur entre 1Z1 ou 1Z2		Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai normalement non requis – Voir note 9)		9)
l) Mouvement de l'air environnant 1 m/s ou choix de l'utilisateur entre 1Z3 ou 1Z4		Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai normalement non requis – Voir note 10)		10)
m) Condensation	Oui	Pas d'essai de la CEI 60068-2		60068-2-30: Db Variante 2	+40 °C, 90 % à 100 % HR Un cycle	11)
n) Précipitation (pluie, neige, grêle, etc.)	Non					
o) Intensité de la pluie	Non					
p) Pluie à basse température	Non					
q) Eau d'autre origine que la pluie Choix de l'utilisateur entre 1Z5, 1Z6 et 1Z7		Pas d'essai de la CEI 60068-2		60068-2-18: Rb	Voir note 12)	12)
r) Formation de glace ou de givre	Oui	Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai normalement non requis – Voir note 13)		13)

NOTE «Non» dans la colonne catégorie signifie qu'il n'y a pas de condition spécifiée dans la CEI 60721-3-1.

## Notes explicatives pour le tableau 2 – Catégorie 1K3

- 1) Un climatogramme est donné pour information, uniquement pour décrire les conditions climatiques et le choix d'essais associé. La CEI 60721-3-1 ne contient pas un tel climatogramme. Pour l'essai de produits quant 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 tableau 2. Les autres conditions limites du climatogramme ne sont pas requises et il n'existe pas d'essai adapté dans la CEI 60068-2.
- 2) La température d'essai est la valeur préférentielle la plus proche de la CEI 60068-2-2. Cependant il est recommandé d'augmenter la température d'essai jusqu'à +45 °C de manière à refléter les conditions de la CEI 60721-3-1 pour cette catégorie. Le choix de 16 h pour la durée est considéré comme suffisant pour la plupart des produits pour démontrer que leur conception est correcte dans les tolérances pour supporter cette température. Si les effets thermiques du rayonnement solaire ou calorifique sont à évaluer (voir la note 8) ci-après), porter la durée à 72 h pour la CEI 60068-2-2.
- 3) La température d'essai est équivalente à l'agent d'environnement de la CEI 60721-3-1 pour cette catégorie. Comme il y a rarement des variations chimiques ou physiques dans le matériau une fois qu'il est stabilisé à basse température, la durée recommandée de 16 h est considérée comme largement suffisante pour des essais à basse température, et cette durée peut être réduite à 2 h pour de petits produits ayant une faible masse thermique.
- 4) Ces sévérités sont les valeurs préférentielles les plus proches de la CEI 60068-2 et les légères différences, à la fois pour les conditions 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 démontrer que la conception du produit est correcte dans les tolérances pour supporter cette humidité.
- 5) 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 un produit à faible dissipation d'énergie. La valeur spécifiée dans la CEI 60721-3-1 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, qui est recommandée pour les produits de cette catégorie.
- 6) 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.
- 7) Il n'y a pas de méthode d'essai dans la CEI 60068-2 pour cette condition qui est comprise dans la gamme standard des conditions atmosphériques telles qu'elles sont définies dans la CEI 60068-1, et par conséquent cette condition est considérée comme peu contraignante pour la plupart des produits. On ne recommande pas d'essai.
- 8) La procédure d'essai C de la CEI 60068-2-5 destinée à simuler les effets du rayonnement solaire au niveau du sol est choisie, car elle produit un rayonnement continu permettant l'évaluation des effets de photodégradation. Même si la sévérité de cette catégorie est de 700 W/m<sup>2</sup>, la seule condition d'essai contenue dans la CEI 60068-2-5: Sa est une valeur de 1 120 W/m<sup>2</sup> pour le rayonnement solaire.

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 10 °C, et en évaluant les matériaux et les composants par rapport aux réactions photochimiques. Pour plus d'informations, voir la CEI 60721-4-0.
- 9) On ne recommande pas d'essai. Il n'existe pas de valeur dans la CEI 60721-3-1 pour le rayonnement calorifique et l'effet est normalement compris dans l'essai de chaleur sèche. Pour les produits installés à proximité de sources de rayonnement calorifique important, des précautions particulières comme des écrans thermiques et une isolation peuvent être nécessaires, ou un essai supplémentaire à forte température peut être requis, le degré d'augmentation étant fonction de la sévérité de la source de chaleur.
- 10) On ne recommande pas d'essai. Il n'existe pas d'essai adapté dans la CEI 60068-2 et la condition est considérée comme peu contraignante pour la plupart des produits. Il convient de prendre des précautions, en particulier pour les produits de grandes dimensions si l'on choisit une condition particulière (1Z3 ou 1Z4), et l'utilisateur peut être tenu de développer sa propre méthodologie si la condition est à évaluer.
- 11) Les sévérités d'essai recommandées sont choisies de manière à reproduire les effets des emplacements de stockage caractéristiques. Voir également la note 12).
- 12) Si des données adéquates existent, l'utilisateur est encouragé à choisir une condition issue de 1Z5, 1Z6 ou 1Z7. L'utilisateur devra alors choisir l'essai approprié avec 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 provenant 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 systèmes d'extincteurs d'incendie ou 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 max.).
  - c) Ruissellement: Si le produit peut être exposé à des chasses d'eau ou à des évacuations d'eau, la méthode CEI 60068-2-18: Rb 3 est la méthode préférentielle.
  - 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.
- 13) 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 tenir compte de cette condition en concevant le produit destiné à cette catégorie.

**Table 2 – Recommended tests for IEC 60721-3-1 – Class 1K3**  
*(enclosed locations having neither temperature nor humidity control)*

IEC 60721-3-1 – Climatic conditions		IEC 60068-2 – Climatic tests				
Environmental parameter	Class 1K3	Nearest IEC 60068-2		Recommended test		Note No.
		Test method	Severity	Test method	Severity	
<p align="center">Class 1K3 climatogram</p>		x) Dry heat 60068-2-2: Bb/Bd	+40 °C, 16 h	x) Dry heat 60068-2-2: Bb/Bd	+45 °C, 16 h	1), 2)
		y) Cold 60068-2-1: Ab/Ad	-5 °C, 16 h	y) Cold 60068-2-1: Ab/Ad	-5 °C, 16 h	1), 3)
		z) Damp heat 60068-2-56: Cb	+30 °C, 93 % RH, 96 h	z) Damp heat 60068-2-56: Cb	+30 °C, 93 % RH, 96 h	1), 4)
a) Low air temperature	-5 °C	See above		See above		
b) High air temperature	+45 °C	See above		See above		
c) Low relative humidity	5 %	See above		See above		
d) High relative humidity	95 %	See above		See above		
e) Low absolute humidity	1 g/m <sup>3</sup>	See above		See above		
f) High absolute humidity	29 g/m <sup>3</sup>	See above		See above		
g) Rate of change of temperature	0,5 °C/min	60068-2-14: Nb	+5 °C to ambient two cycles 1 °C/min $t_1 = 3$ h	Test normally not required – See note 5)		5)
h) Low air pressure	70 kPa	60068-2-13: M	70 kPa, 30 min	Test normally not required – See note 6)		6)
i) High air pressure	106 kPa	No IEC 60068-2 test		Test normally not required – See note 7)		7)
j) Solar radiation	700 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		8)
k) Heat radiation User selection from 1Z1 or 1Z2		No IEC 60068-2 test		Test normally not required – See note 9)		9)
l) Movement of surrounding air 1 m/s or user selection from 1Z3 or 1Z4		No IEC 60068-2 test		Test normally not required – See note 10)		10)
m) Condensation	Yes	No IEC 60068-2 test		60068-2-30: Db Variant 2	+40 °C, 90 % to 100 % RH One cycle	11)
n) Precipitation (rain, snow, hail, etc.)	No					
o) Rain intensity	No					
p) Low rain temperature	No					
q) Water from sources other than rain User selection from 1Z5, 1Z6 and 1Z7		No IEC 60068-2 test		60068-2-18:Rb	See note 12)	12)
r) Formation of ice and frost	Yes	No IEC 60068-2 test		Test normally not required – See note 13)		13)

NOTE "No" in the class column means that no IEC 60721-3-1 condition is specified.

## Explanatory notes for table 2 – Class 1K3

- 1) A climatogram is shown for information only in order to describe the climatic conditions and associated choice of test. IEC 60721-3-1 does not contain such a climatogram. To test 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 table. Other boundary conditions of the climatogram are not required to be tested, and there are no suitable IEC 60068-2 tests available.
- 2) The test temperature is the nearest preferred value in IEC 60068-2-2. However, it is recommended that the test temperature is increased to +45 °C so as to reflect the conditions of IEC 60721-3-1 for this class. The choice of the duration of 16 h is considered to be sufficient for most products to demonstrate that their design is adequately toleranced to survive this temperature. Where the thermal effects of solar radiation or heat radiation are to be evaluated (see note 8 below), extend the duration to 72 h for IEC 60068-2-2.
- 3) The test temperature is equivalent to the environmental parameter of IEC 60721-3-1 for this class. Because there are rarely chemical or physical changes in material once low-temperature stabilization has been achieved, the recommended duration of 16 h is considered to be more than adequate for low-temperature testing, and this may be reduced to 2 h for small products with low thermal mass.
- 4) These severities are the nearest preferred values in IEC 60068-2, and the minor differences in both temperature and humidity conditions are considered to be insignificant and within normal measurement tolerances. The duration of 96 h is considered to be sufficient to demonstrate that the product's design is adequately toleranced to survive this humidity.
- 5) 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 form for low heat-dissipating products. The specified IEC 60721-3-1 value of rate of change is 0,5 °C/min; however, the lowest preferred value in IEC 60068-2-14 is 1 °C/min which is recommended for products in this class.
- 6) For sealed products or for products containing/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.
- 7) There is no IEC 60068-2 test method for this condition, which is within the standard range of atmospheric conditions as defined in IEC 60068-1 and is therefore considered benign for most products. No test is recommended.

- 8) The IEC 60068-2-5 procedure C test for simulating the effects of solar radiation at ground level is chosen since it produces continuous irradiation thus allowing assessment of photo-degradation effects. Although the severity of this class is 700 W/m<sup>2</sup>, the only Sa test condition contained in IEC 60068-2-5 is for a solar radiation value of 1 120 W/m<sup>2</sup>.

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 10 °C and evaluating materials and components for photochemical reactions. For more information, see IEC 60721-4-0.

- 9) No test is recommended. No value is available in IEC 60721-3-1 for heat radiation and 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.
- 10) No test is recommended. No suitable IEC 60068-2 test exists and the condition is considered as benign for most products. Precautions should be taken, especially for large products if a special condition (1Z3 or 1Z4) is chosen, and the user may have to develop his own methodology if the condition is to be evaluated.
- 11) The recommended test severities are chosen to replicate the effects of typical storage locations. See also note 12).
- 12) If suitable data exists, the user is encouraged to select a condition from 1Z5, 1Z6 and 1Z7. 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 2 m drop height, tilt angle 0°, and 1 h duration – is the preferred method.
  - b) Spraying water: if the product is likely to be exposed to water from sprinkler systems or 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 max. – 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: tests Ra or Rb to demonstrate that the product is designed to function under these conditions.
- 13) 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.

**Tableau 3 – Essais recommandés pour la CEI 60721-3-1 – Catégorie 1K4**

(endroits pouvant avoir des ouvertures directes sur l'extérieur, partiellement protégés contre les intempéries)

CEI 60721-3-1 – Conditions climatiques		CEI 60068-2 – Essais climatiques				
Agent d'environnement	Catégorie 1K4	Essai de la CEI 60068-2 le plus approchant		Essai recommandé		Notes n°
		Méthode d'essai	Sévérité	Méthode d'essai	Sévérité	
<p>Catégorie 1K4 – Climatogramme</p>				x) Chaleur sèche 60068-2-2: Bb/Bd y) Froid 60068-2-1: Ab/Ad z) Chaleur humide 60068-2-56: Cb	+55 °C, 16 h -25 C, 16 h +30 C, 93 % HR, 96 h	1), 2) 1), 3) 1), 4)
a) Basse température de l'air	-25 °C	Selon l'essai recommandé		Voir ci-dessus		
b) Haute température de l'air	+55 °C	Selon l'essai recommandé		Voir ci-dessus		
c) Faible humidité relative	10 %	Selon l'essai recommandé		Voir ci-dessus		
d) Forte humidité relative	100 %	Selon l'essai recommandé		Voir ci-dessus		
e) Faible humidité absolue	0,5 g/m <sup>3</sup>	Selon l'essai recommandé		Voir ci-dessus		
f) Forte humidité absolue	29 g/m <sup>3</sup>	Selon l'essai recommandé		Voir ci-dessus		
g) Taux de variation de la température	0,5 °C/min	60068-2-14: Nb	-5 °C à la température ambiante 1°C/min deux cycles t <sub>1</sub> = 3 h	60068-2-14: Nb	-33 °C à la température ambiante 1 °C/min deux cycles t <sub>1</sub> = 3 h	5)
h) Basse pression atmosphérique	70 kPa	60068-2-13: M	70 kPa, 30 min	Essai normalement non requis – Voir note 6)		6)
i) Haute pression atmosphérique	106 kPa	Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai normalement non requis – Voir note 7)		7)
j) Rayonnement solaire	1 120 W/m <sup>2</sup>	60068-2-5: Sa Procédure C	1 120 W/m <sup>2</sup> , 72 h, 40 °C	Ajouter 15 °C à l'essai de chaleur sèche et évaluer les matériaux pour les réactions photochimiques		8)
k) Rayonnement de chaleur Choix de l'utilisateur entre 1Z1 et 1Z2		Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai normalement non requis – Voir note 9)		9)
l) Mouvement de l'air environnant 1 m/s ou choix de l'utilisateur entre 1Z3 et 1Z4		Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai normalement non requis – Voir note 10)		10)
m) Condensation	Oui	Pas d'essai de la CEI 60068-2		60068-2-30: Db Variante 2	+40 °C, 90 % à 100 % HR Un cycle	11)
n) Précipitation (pluie, neige, grêle, etc.)	Oui	Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai normalement non requis – Voir note 12)		12)
o) Intensité de la pluie	Non					
p) Pluie à basse température	Non					
q) Eau provenant d'autre origine que la pluie Choix de l'utilisateur entre 1Z5, 1Z6 et 1Z7		Pas d'essai de la CEI 60068-2		60068-2-18: Rb	Voir note 13)	13)
r) Formation de glace ou de givre	Oui	Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai normalement non requis – Voir note 14)		14)

NOTE «Non» dans la colonne catégorie signifie qu'il n'y a pas de condition spécifiée dans la CEI 60721-3-1.

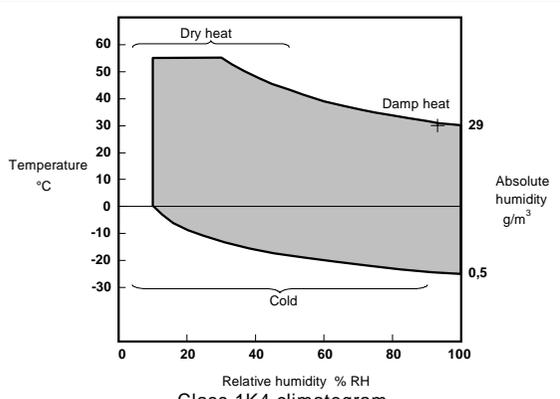
### Notes explicatives pour le tableau 3 – Catégorie 1K4

- 1) Un climatogramme est donné pour information, uniquement pour décrire les conditions climatiques et le choix d'essais associé. La CEI 60721-3-1 ne contient pas un tel climatogramme. Pour l'essai de produits quant 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 tableau 3. Les autres conditions limites du climatogramme ne sont pas requises et il n'existe pas d'essai adapté dans la CEI 60068-2-2.
- 2) La température d'essai est équivalente à l'agent d'environnement de la CEI 60721-3-1 pour cette catégorie. Le choix de 16 h pour la durée est considéré comme suffisant pour la plupart des produits dissipateurs d'énergie, pour démontrer que leur conception entre correctement dans les tolérances pour fonctionner à cette température. Si les effets thermiques du rayonnement solaire ou calorifique sont à évaluer (voir la note 8) ci-après), porter la durée à 72 h pour la CEI 60068-2-2.
- 3) La température d'essai est équivalente à l'agent d'environnement de la CEI 60721-3-1 pour cette catégorie. Comme il y a rarement des variations chimiques ou physiques dans le matériau une fois qu'il est stabilisé à basse température, la durée recommandée de 16 h est considérée comme largement suffisante pour des essais à basse température et cette durée peut être réduite à 2 h pour de petits produits ayant une faible masse thermique.
- 4) Ces sévérités sont les valeurs préférentielles les plus proches de la CEI 60068-2 et les légères différences à la fois pour les conditions 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 démontrer que la conception du produit entre correctement dans les tolérances pour supporter cette humidité.
- 5) 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 60721-3-1 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 qui est recommandée pour les produits de cette catégorie.
- 6) 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.
- 7) Il n'y a pas de méthode d'essai dans la CEI 60068-2 pour cette condition qui est comprise dans la gamme standard des conditions atmosphériques telles qu'elles sont définies dans la CEI 60068-1 et par conséquent cette condition est considérée comme peu contraignante pour la plupart des produits. On ne recommande pas d'essai.
- 8) La procédure d'essai C de la CEI 60068-2-5 destinée à simuler les effets du rayonnement solaire au niveau du sol est choisie car elle produit un rayonnement continu permettant l'évaluation des effets de photodégradation. La sévérité de cette catégorie est 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 60721-4-0.

- 9) On ne recommande pas d'essai. Il n'existe pas de valeur dans la CEI 60721-3-1 pour le rayonnement calorifique et l'effet est normalement compris dans l'essai de chaleur sèche. Pour les produits installés à proximité de sources de rayonnement calorifique important, des précautions particulières comme des écrans thermiques et une isolation peuvent être nécessaires, ou un essai supplémentaire à forte température peut être requis, le degré d'augmentation étant fonction de la sévérité de la source de chaleur.
- 10) On ne recommande pas d'essai. Il n'existe pas d'essai adapté dans la CEI 60068-2 et la condition est considérée comme peu contraignante pour la plupart des produits. Il convient de prendre des précautions, en particulier pour les produits de grandes dimensions si l'on choisit une condition particulière (1Z3 ou 1Z4), et l'utilisateur peut être tenu de développer sa propre méthodologie si la condition est à évaluer.
- 11) Les sévérités d'essai recommandées sont choisies de manière à reproduire les effets des emplacements de stockage caractéristiques. Voir également la note 13).
- 12) On ne recommande pas d'essai, il n'y a pas de valeur pour les précipitations dans la CEI 60721-3-1. Il convient d'évaluer les effets de la grêle et de la neige quand on choisit les matériaux et de les prendre en compte lors de la conception du produit à utiliser pour cette catégorie. Voir également la note 13).
- 13) Si des données adéquates existent, l'utilisateur est encouragé à choisir une condition issue de 1Z5, 1Z6 ou 1Z7. L'utilisateur devra alors choisir l'essai approprié avec 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 systèmes d'extincteurs d'incendie ou à des projections 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 max.).
  - 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.
- 14) 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 tenir compte de cette condition en concevant le produit destiné à cette catégorie.

**Table 3 – Recommended tests for IEC 60721-3-1 – Class 1K4**  
*(locations which may have openings directly to the open air, partially weatherprotected)*

IEC 60721-3-1 – Climatic conditions		IEC 60068-2 – Climatic tests				
Environmental parameter	Class 1K4	Nearest IEC 60068-2		Recommended test		Note No.
		Test method	Severity	Test method	Severity	
 <p>Class 1K4 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 -25 °C, 16 h +30 °C, 93 % RH, 96 h	1), 2) 1), 3) 1), 4)
a) Low air temperature	-25 °C	As recommended test		See above		
b) High air temperature	+55 °C	As recommended test		See above		
c) Low relative humidity	10 %	As recommended test		See above		
d) High relative humidity	100 %	As recommended test		See above		
e) Low absolute humidity	0,5 g/m <sup>3</sup>	As recommended test		See above		
f) High absolute humidity	29 g/m <sup>3</sup>	As recommended test		See above		
g) Rate of change of temperature	0,5 °C/min	60068-2-14: Nb	-5 °C to ambient two cycles 1 °C/min $t_1 = 3$ h	60068-2-14: Nb	-33 °C to ambient two cycles 1 °C/min $t_1 = 3$ h	5)
h) Low air pressure	70 kPa	60068-2-13: M	70 kPa, 30 min	Test normally not required – See note 6)		6)
i) High air pressure	106 kPa	No IEC 60068-2 test		Test normally not required – See note 7)		7)
j) 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		8)
k) Heat radiation User selection from 1Z1 or 1Z2		No IEC 60068-2 test		Test normally not required – See note 9)		9)
l) Movement of surrounding air 1 m/s or user selection from 1Z3 or 1Z4		No IEC 60068-2 test		Test normally not required – See note 10)		10)
m) Condensation	Yes	No IEC 60068-2 test		60068-2-30: Db Variant 2	+40 °C, 90 % to 100 % RH One cycle	11)
n) Precipitation (rain, snow, hail, etc.)	Yes	No IEC 60068-2 test		Test normally not required – See note 12)		12)
o) Rain intensity	No					
p) Low rain temperature	No					
q) Water from sources other than rain User selection from 1Z5, 1Z6 and 1Z7		No IEC 60068-2 test		60068-2-18: Rb	See note 13)	13)
r) Formation of ice and frost	Yes	No IEC 60068-2 test		Test normally not required – See note 14)		14)

NOTE "No" in the class column means that no IEC 60721-3-1 condition is specified.

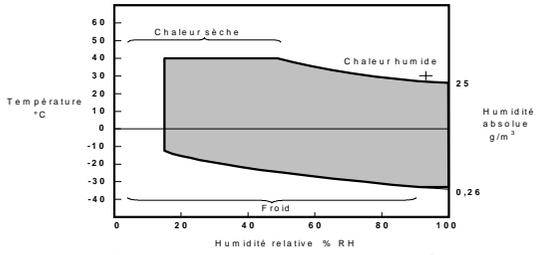
## Explanatory notes for table 3 – Class 1K4

- 1) A climatogram is shown for information only in order to describe the climatic conditions and associated choice of test. IEC 60721-3-1 does not contain such a climatogram. To test 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 table. Other boundary conditions of the climatogram are not required to be tested, and there are no suitable IEC 60068-2-2 tests available.
- 2) The test temperature is equivalent to the environmental parameter of IEC 60721-3-1 for this class. The choice of the duration of 16 h is considered to be sufficient for most heat-dissipating products to demonstrate that its design is adequately tolerated to function at this temperature. Where the thermal effects of solar radiation or heat radiation are to be evaluated (see note 8) below), extend the duration to 72 h for IEC 60068-2-2.
- 3) The test temperature is equivalent to the environmental parameter of IEC 60721-3-1 for this class. Because there are rarely chemical or physical changes in material once low temperature stabilization has been achieved, the recommended duration of 16 h is considered to be more than adequate for low-temperature testing, and this may be reduced to 2 h for small products with low thermal mass.
- 4) These severities are the nearest preferred values in IEC 60068-2, and the minor differences in both temperature and humidity conditions are considered to be insignificant and within normal measurement tolerances. The duration of 96 h is considered to be sufficient to demonstrate that the product's design is adequately tolerated to survive this humidity.
- 5) 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 form for low heat-dissipating products. The specified IEC 60721-3-1 value of rate of change is 0,5 °C/min; however, the lowest preferred value in IEC 60068-2-14 is 1 °C/min which is recommended for products in this class.
- 6) For sealed products or for products containing/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.
- 7) There is no IEC 60068-2 test method for this condition, which is within the standard range of atmospheric conditions as defined in IEC 60068-1 and is therefore considered benign for most products. No test is recommended.

- 8) The IEC 60068-2-5 procedure C test for simulating the effects of solar radiation at ground level is chosen since it produces continuous irradiation thus allowing assessment of photo-degradation effects. The severity of this class is 1 120 W/m<sup>2</sup> which corresponds to the Sa test condition contained in IEC 60068-2-5.

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, see IEC 60721-4-0.
- 9) No test is recommended. No value is available in IEC 60721-3-1 for heat radiation, and 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.
- 10) No test is recommended. No suitable IEC 60068-2 test exists and the condition is considered as benign for most products. Precautions should be taken, especially for large products if a special condition (1Z3 or 1Z4) is chosen, and the user may have to develop his own methodology if the condition is to be evaluated.
- 11) The recommended test severities are chosen to replicate the effects of typical storage locations. See also note 13).
- 12) No test is recommended; no value is available in IEC 60721-3-1 for precipitation. 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. See also note 13).
- 13) If suitable data exists, the user is encouraged to select a condition from 1Z5, 1Z6 and 1Z7. 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, tilt angle 0°, and 1 h duration – is the preferred method.
  - b) Spraying water: if the product is likely to be exposed to water from sprinkler systems or 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 max – 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: Tests Ra or Rb to demonstrate that the product is designed to function under these conditions.
- 14) 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.

**Tableau 4 – Essais recommandés pour la CEI 60721-3-1 – Catégorie 1K8**  
(endroits non protégés contre les intempéries, directement soumis à l'air libre)

CEI 60721-3-1 – Conditions climatiques		CEI 60068-2 – Essais climatiques				
Agent d'environnement	Catégorie 1K8	Essai de la CEI 60068-2 le plus approchant		Essai recommandé		Notes n°
		Méthode d'essai	Sévérité	Méthode d'essai	Sévérité	
 <p align="center">Climatogramme de la catégorie 1K8</p>				x) Chaleur sèche 60068-2-2: Bb/Bd  y) Froid 60068-2-1: Ab/Ad  z) Chaleur humide 60068-2-56: Cb	+40 °C, 16 h  -40 °C, 16 h  +30 °C, 93 % HR, 96 h	1), 2)  1), 3)  1), 4)
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/m <sup>3</sup>	Selon l'essai recommandé		Voir ci-dessus		
f) Forte humidité absolue	25 g/m <sup>3</sup>	Selon l'essai recommandé		Voir ci-dessus		
g) Taux de variation de la température	0,5 °C/min	60068-2-14: Nb	-5 °C à la température ambiante 1 °C/min deux cycles t <sub>1</sub> = 3 h	60068-2-14: Nb	-33 °C à la température ambiante 1 °C/min deux cycles t <sub>1</sub> = 3 h	5)
h) Basse pression atmosphérique	70 kPa	60068-2-13: M	70 kPa, 30 min	Essai normalement non requis – Voir note 6)		6)
i) Haute pression atmosphérique	106 kPa	Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai normalement non requis – Voir note 7)		7)
j) Rayonnement solaire	1 120 W/m <sup>2</sup>	60068-2-5: Sa Procédure C	1 120 W/m <sup>2</sup> , 72 h, 40 °C	Ajouter 15 °C à l'essai de chaleur sèche et évaluer les matériaux pour les réactions photochimiques		8)
k) Rayonnement de chaleur Choix de l'utilisateur entre 1Z1 et 1Z2		Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai normalement non requis – Voir note 9)		9)
l) Mouvement de l'air environnant Choix de l'utilisateur entre 1Z3 et 1Z4		Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai normalement non requis – Voir note 10)		10)
m) Condensation	Oui	Pas d'essai de la CEI 60068-2		60068-2-30: Db Variante 2	+40 °C, 90 % à 100 % HR Un cycle	11)
n) Précipitation (pluie, neige, grêle, etc.)	Oui	Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai normalement non requis – Voir note 12)		12)
o) Intensité de la pluie	6 mm/min	60068-2-18: Rb Méthode 2.2	exposition: 1 min/m <sup>2</sup> durée: 5 min minimum	60068-2-18: Rb Méthode 2.2	exposition: 1 min/m <sup>2</sup> durée: 5 min minimum	13)
p) Pluie à basse température	+5	Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai normalement non requis – Voir note 14)		14)
q) Eau provenant d'autre origine que la pluie Choix de l'utilisateur entre 1Z5, 1Z6 et 1Z7		Pas d'essai de la CEI 60068-2		60068-2-18: Rb	Voir note 15)	15)
r) Formation de glace ou de givre	Oui	Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai normalement non requis – Voir note 16)		16)

## Notes explicatives relatives au tableau 4 – Catégorie 1K8

- 1) Un climatogramme est donné pour information, uniquement pour décrire les conditions climatiques et le choix d'essais associé. La CEI 60721-3-1 ne contient pas un tel climatogramme. Pour l'essai de produits quant 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 tableau 4. Les autres conditions limites du climatogramme ne sont pas requises 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 60721-3-1 pour cette catégorie. Le choix de 16 h pour la durée est considéré comme suffisant pour la plupart des produits dissipateurs d'énergie, pour démontrer que leur conception entre correctement dans les tolérances pour fonctionner à cette température. Si les effets thermiques du rayonnement solaire ou calorifique sont à évaluer (voir la note 8) ci-après), porter la durée à 72 h pour la CEI 60068-2-2.
- 3) La température d'essai est la valeur préférentielle la plus proche dans la CEI 60068-2-1. Il est recommandé que la valeur d'essai à  $-33\text{ °C}$  soit utilisée, conformément à l'agent d'environnement de la CEI 60721-3-1 pour cette catégorie; cependant, il convient de tenir compte également des effets du rayonnement calorifique (voir la note 8). Comme il y a rarement des variations chimiques ou physiques dans le matériau, une fois qu'il est stabilisé à basse température, la durée recommandée de 16 h est considérée comme largement suffisante pour des essais à basse température et cette durée peut être réduite à 2 h pour de petits produits ayant une faible masse thermique.
- 4) Ces sévérités sont les valeurs préférentielles les plus proches dans la CEI 60068-2 et les légères différences à la fois pour les conditions 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 démontrer que la conception du produit entre correctement dans les tolérances pour supporter cette humidité.
- 5) L'essai de variation en température est normalement utilisé pour vérifier la robustesse de la conception, et 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  $0\text{ °C}$ , pour permettre la formation de la condensation sur un produit à faible dissipation d'énergie. La valeur spécifiée dans la CEI 60721-3-1 pour la vitesse de variation est de  $0,5\text{ °C/min}$ ; cependant la valeur préférentielle la plus basse de la CEI 60068-2-14: N est de  $1\text{ °C/min}$ , qui est recommandée pour les produits de cette catégorie.
- 6) 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.
- 7) Il n'y a pas de méthode d'essai dans la CEI 60068-2 pour cette condition qui est comprise dans la gamme standard des conditions atmosphériques telles qu'elles sont définies dans la CEI 60068-1 et par conséquent cette condition est considérée comme peu contraignante pour la plupart des produits. On ne recommande pas d'essai.
- 8) La procédure d'essai C de la CEI 60068-2-5 destinée à simuler les effets du rayonnement solaire au niveau du sol est choisie car elle produit un rayonnement continu permettant l'évaluation des effets de photodégradation. La sévérité de cette catégorie est  $1\ 120\text{ W/m}^2$  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  $15\text{ °C}$  et en évaluant les matériaux et les composants par rapport aux réactions photo-chimiques. Pour plus d'informations, voir la CEI 60721-4-0.

- 9) On ne recommande pas d'essai. Il n'existe pas de valeur dans la CEI 60721-3-1 pour le rayonnement calorifique et l'effet est normalement compris dans l'essai de chaleur sèche. Pour les produits installés à proximité de sources de rayonnement calorifique important, des précautions particulières comme des écrans thermiques et une isolation peuvent être nécessaires, ou un essai supplémentaire à forte température peut être requis, le degré d'augmentation étant fonction de la sévérité de la source de chaleur.
- 10) On ne recommande pas d'essai. Il n'existe pas d'essai adapté dans la CEI 60068-2 et la condition est considérée comme peu contraignante pour la plupart des produits. Il convient de prendre des précautions, en particulier pour les produits de grandes dimensions si l'on choisit une condition particulière (1Z3 ou 1Z4), et l'utilisateur peut être tenu de développer sa propre méthodologie si la condition est à évaluer.
- 11) Les sévérités d'essai recommandées sont choisies de manière à reproduire les effets des emplacements de stockage caractéristiques. Voir également la note 13).
- 12) On ne recommande pas d'essai, il n'y a pas de valeur pour les précipitations dans la CEI 60721-3-1. Il convient d'évaluer les effets de la grêle et de la neige quand on choisit les matériaux et de les prendre en compte lors de la conception du produit à utiliser pour cette catégorie. Voir également la note 13).
- 13) La CEI 60068-2-18 recommande l'essai Ra 1 pour les produits exposés à la pluie. Cependant celui-ci ne correspond pas à l'intensité de la pluie de cette catégorie de la CEI 60721-3-1 et il n'est pas réalisable pour des articles volumineux. L'essai Rb 2.2 est par conséquent recommandé, car cet essai est simple, reproductible, et il peut être réalisé sur des produits de toutes dimensions.
- 14) On ne recommande pas d'essai, car il n'existe pas d'essai adapté, il faut réaliser les essais à l'eau en utilisant un robinet d'eau courante, conformément à la CEI 60068-2-18 et par conséquent la température n'est pas contrôlée.
- 15) Si des données adéquates existent, l'utilisateur est encouragé à choisir une condition issue de 1Z5, 1Z6 ou 1Z7. L'utilisateur devra alors choisir l'essai approprié avec 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  $0^\circ$ , et une durée de 1 h).
  - b) Projections d'eau: Si le produit peut être exposé à l'eau provenant des systèmes d'extincteurs d'incendie ou à des projections 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 –  $1\text{ min/m}^2$ , 30 min max.).
  - 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 tenir compte de cette condition en concevant le produit destiné à cette catégorie.

**Table 4 – Recommended tests for IEC 60721-3-1 – Class 1K8**  
*(locations which are non-weatherprotected, directly exposed to the open air)*

IEC 60721-3-1 – Climatic conditions		IEC 60068-2 – Climatic tests				
Environmental parameter	Class 1K8	Nearest IEC 60068-2		Recommended test		Note No.
		Test method	Severity	Test method	Severity	
<p align="center">Class 1K8 climatogram</p>				x) Dry heat 60068-2-2: Bb/Bd  y) Cold 60068-2-1: Ab/Ad  z) Damp heat 60068-2-56: Cb	+40 °C, 16 h  -40 °C, 16 h  +30 °C, 93 % RH, 96 h	1), 2)  1), 3)  1), 4)
a) Low air temperature	-33 °C	As recommended test		See above		
b) High air temperature	+40 °C	As recommended test		See above		
c) Low relative humidity	15 %	As recommended test		See above		
d) High relative humidity	100 %	As recommended test		See above		
e) Low absolute humidity	0,26 g/m <sup>3</sup>	As recommended test		See above		
f) High absolute humidity	25 g/m <sup>3</sup>	As recommended test		See above		
g) Rate of change of temperature	0,5 °C/min	60068-2-14: Nb	-5 °C to ambient two cycles 1 °C/min $t_1 = 3$ h	60068-2-14: Nb	-33 °C to ambient two cycles 1 °C/min $t_1 = 3$ h	5)
h) Low air pressure	70 kPa	60068-2-13: M	70 kPa, 30 min	Test normally not required – See note 6)		6)
i) High air pressure	106 kPa	No IEC 60068-2 test		Test normally not required – See note 7)		7)
j) 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		8)
k) Heat radiation User selection from 1Z1 or 1Z2		No IEC 60068-2 test		Test normally not required – See note 9)		9)
l) Movement of surrounding air User selection from 1Z3 or 1Z4		No IEC 60068-2 test		Test normally not required – See note 10)		10)
m) Condensation	Yes	No IEC 60068-2 test		60068-2-30: Db Variant 2	+40 °C, 90 % to 100 % RH One cycle	11)
n) Precipitation (rain, snow, hail, etc.)	Yes	No IEC 60068-2 test		Test normally not required – See note 12)		12)
o) Rain intensity	6 mm/min	60068-2-18: Rb Method 2.2	Exposure: 1 min/m <sup>2</sup> duration: 5 min minimum	60068-2-18: Rb Method 2.2	Exposure: 1 min/m <sup>2</sup> duration: 5 min minimum	13)
p) Low rain temperature	+5	No IEC 60068-2 test		Test normally not required – See note 14)		14)
q) Water from sources other than rain User selection from 1Z5, 1Z6 and 1Z7		No IEC 60068-2 test		60068-2-18: Rb	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 4 – Class 1K8

- 1) A climatology is shown for information only in order to describe the climatic conditions and associated choice of test. IEC 60721-3-1 does not contain such a climatology. To test products against the conditions of the climatology, 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 table. Other boundary conditions of the climatology are not required to be tested, and there are no suitable IEC 60068-2 tests available.
- 2) The test temperature is equivalent to the environmental parameter of IEC 60721-3-1 for this class. The choice of the duration of 16 h is considered to be sufficient for most heat-dissipating products to demonstrate that its design is adequately tolerated to function at this temperature. Where the thermal effects of solar radiation or heat radiation are to be evaluated (see note 8) below), extend the duration to 72 h for IEC 60068-2-2.
- 3) The test temperature is the nearest preferred values in IEC 60068-2-1. It is recommended that the test value of  $-33\text{ }^{\circ}\text{C}$  is used, according to the environmental parameter of IEC 60721-3-1 for this class; however, the effects of heat irradiation should also be taken into account (see note 8)). Because there are rarely chemical or physical changes in material once low-temperature stabilization has been achieved, the recommended duration of 16 h is considered to be more than adequate for low-temperature testing, and this is likely to be reduced to 2 h for small products with low thermal mass.
- 4) These severities are the nearest preferred values in IEC 60068-2 and the minor differences in both temperature and humidity conditions are considered to be insignificant and within normal measurement tolerances. The duration of 96 h is considered to be sufficient to demonstrate that the product's design is adequately tolerated to survive this humidity.
- 5) 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  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  boundary in order to allow condensation to form for low heat-dissipating products. The specified IEC 60721-3-1 value of rate of change is  $0,5\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{min}$ , however the lowest preferred value in IEC 60068-2-14 is  $1\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{min}$  which is recommended for products in this class.
- 6) For sealed products or for products containing/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.
- 7) There is no IEC 60068-2 test method for this condition which is within the standard range of atmospheric conditions as defined in IEC 60068-1 and is therefore considered benign for most products. No test is recommended.
- 8) The IEC 60068-2-5 procedure C test for simulating the effects of solar radiation at ground level is chosen since it produces continuous irradiation thus allowing assessment of photo-degradation effects. The severity of this class is  $1\text{ }120\text{ W}/\text{m}^2$  which corresponds to the Sa test condition contained in IEC 60068-2-5.

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  $15\text{ }^{\circ}\text{C}$  and evaluating materials and components for photochemical reactions. For more information, see IEC 60721-4-0.

- 9) No test is recommended. No value is available in IEC 60721-3-1 for heat radiation, and 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 are likely to be necessary, or an additional elevated temperature test is likely to be required, the degree of elevation being dependant on the severity of the heat source.
- 10) No test is recommended. No suitable IEC 60068-2 test exists, and the condition is considered as benign for most products. Precautions should be taken, especially for large products if a special condition (1Z3 or 1Z4) is chosen, and the user may have to develop his own methodology if the condition is to be evaluated.
- 11) The recommended test severities are chosen to replicate the effects of typical storage locations. See also note 13).
- 12) No test is recommended; no value is available in IEC 60721-3-1 for precipitation. 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. See also note 13).
- 13) 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 60721-3-1 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.
- 14) No test is recommended as no suitable IEC 60068 test exists; the water tests must 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 1Z5, 1Z6 and 1Z7. 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  $0^{\circ}$ , and 1 h duration – is the preferred method.
  - b) Spraying water: if the product is likely to be exposed to water from sprinkler systems or spray from wheels, IEC 60068-2-18, tests Rb 2.1 – oscillating tube – or Rb 2.2 – hand-held shower,  $1\text{ min}/\text{m}^2$ , 30 min max. – 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: test Ra or Rb 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.

## 5 Conditions dynamiques

La plupart des essais de la CEI 60068-2 indiquent que l'essai est d'abord destiné aux articles non emballés. Cependant cela pourrait conduire à un essai non réaliste pour des spécimens normalement stockés à l'état emballé. Il est par conséquent recommandé que cet essai soit conduit sur des produits en l'état où ils sont normalement stockés. En particulier pour les emballages légers, le «point de fixation» dans la méthode d'essai est le support d'essai rigide ou la surface de montage de l'appareillage d'essai.

**Tableau 5 – Essais recommandés pour la CEI 60721-3-1 – Catégorie 1M1**

(endroits avec des vibrations et des chocs insignifiants)

CEI 60721-3-1 – Conditions mécaniques		CEI 60068-2 – Essais dynamiques						
Agent d'environnement	Unité	Catégorie 1M1		Essai de la CEI 60068-2 le plus approchant		Essai recommandé		Notes n°
				Méthode d'essai	Sévérité	Méthode d'essai	Sévérité	
a) Vibrations stationnaires sinusoïdales Déplacement Accélération Gamme de fréquences Nombre d'axes Cycles de balayage	mm m/s <sup>2</sup> Hz	0,3 2 - 9	1,0 9 - 200	Selon l'essai recommandé		60068-2-6 Fc: Vibrations sinusoïdales	0,35 1,0 1 - 150 3 10	1)
b) Choc Spectre de réponse au choc Accélération de crête Durée Nombre de chocs/direction Directions des chocs	m/s <sup>2</sup> ms	Type L 40 22		60068-2-27 Ea: Choc (semi-sinus)	50 30 3 6	Pas d'essai recommandé Voir note 2)		2)
c) Charge statique Produit emballé	kPa	5		Pas d'essai CEI 60068-2		ISO 12048	5 voir note 3)	3)

### Notes explicatives pour le tableau 5 – Catégorie 1M1

- 1) Pour la plupart des produits cette condition est considérée comme peu contraignante et l'essai peut être omis. Il est uniquement recommandé de réaliser cet essai sur les produits ayant les caractéristiques suivantes:
  - a) Produits connus comme particulièrement sensibles aux vibrations sinusoïdales. Pour les petits produits compacts, il peut être nécessaire de porter la gamme de fréquences à 200 Hz.
  - b) Si l'on sait que les produits n'ont 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'essayer à partir de 1 Hz, principalement en raison de l'utilisation de montages antivibrations.
- 2) On ne recommande pas d'essai. La description de cette catégorie s'applique aux emplacements qui sont soumis à des vibrations et à des chocs de peu d'importance. Les valeurs données dans la CEI 60721-3-1 et la sévérité la plus basse existant dans la CEI 60068-2-27 sont considérées comme trop sévères.
- 3) Pour les produits emballés en une couche ou en plusieurs couches, sur palette ou non, les essais de gerbage de l'ISO 2234, utilisant des charges statiques, peuvent être utilisés. Les essais de compression et de gerbage de l'ISO 12048, utilisant un testeur de compression, constituent une méthode d'essai de remplacement.  
Une sévérité de 5 kPa peut être insuffisante pour des charges unitaires et/ou sur palette.  
Il convient qu'un produit non emballé soit exposé à une charge statique uniquement s'il possède une surface supérieure horizontale appropriée.

## 5 Dynamic conditions

Most of the IEC 60068-2 tests state that the test is primarily intended for unpackaged items. However, this would produce an unrealistic test for specimens normally stored in the packaged state. It is therefore recommended that this test is conducted on products in the state in which they are normally stored. Particularly for soft packaging, the "fixing point" in the test method is the rigid test fixture or the mounting surface of the test apparatus.

**Table 5 – Recommended tests for IEC 60721-3-1 – Class 1M1**

*(locations with insignificant vibration and shock)*

IEC 60721-3-1 – Mechanical conditions		IEC 60068-2 – Dynamic tests						
Environmental parameter	Unit	Class 1M1		Nearest IEC 60068-2		Recommended test		Note No.
				Test method	Severity	Test method	Severity	
a) Stationary vibration sinusoidal								
Displacement	mm	0,3		As recommended test		60068-2-6 Fc: Vibration sinusoidal	0,35	1)
Acceleration	m/s <sup>2</sup>		1,0				1,0	
Frequency range	Hz	2 - 9	9 - 200				1 - 150	
Number of axes							3	
Sweep cycles							10	
b) Shock								
Shock response spectrum		Type L		60068-2-27 Ea: Shock (half sine)		No test recommended See note 2)		2)
Peak acceleration	m/s <sup>2</sup>	40					50	
Duration	ms	22					30	
Number of shocks/direction							3	
Direction of shocks							6	
c) Static load	kPa	5		No IEC 60068-2 test		ISO 12048	5	3)
Package product						See note 3)		

### Explanatory notes for table 5 – Class 1M1

- 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 with the following characteristics.
  - a) Products which are known to be particularly sensitive to sinusoidal vibration. For small, compact products, it may be necessary to extend the frequency range to 200 Hz.
  - b) 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.
- 2) No test is recommended; the description of this class applies to locations with insignificant vibration and shock. The values given in IEC 60721-3-1 and the lowest severity included in IEC 60068-2-27 are considered to be too severe.
- 3) For packaged product in single or multiple layers, with or without pallet, ISO 2234 stacking tests using static load, may be used. ISO 12048, compression and stacking tests using a compression tester, is an alternative test method.
 

A level of 5 kPa may be insufficient severity for unitized/palletized loads.

An unpackaged product should be exposed to static load only if it has an appropriate horizontal top surface.

La plupart des essais de la CEI 60068-2 indiquent que l'essai est d'abord destiné aux articles non emballés. Cependant cela pourrait conduire à un essai non réaliste pour des spécimens normalement stockés à l'état emballé. Il est par conséquent recommandé que cet essai soit conduit sur des produits en l'état où ils sont normalement stockés. En particulier pour les emballages légers, le «point de fixation» dans la méthode d'essai est le support d'essai rigide ou la surface de montage de l'appareillage d'essai.

**Tableau 6 – Essais recommandés pour la CEI 60721-3-1 – Catégorie 1M2**  
(endroits avec des vibrations de faible importance et des chocs insignifiants)

CEI 60721-3-1 – Conditions mécaniques		CEI 60068-2 – Essais dynamiques						
Agent d'environnement	Unité	Catégorie 1M2		Essai de la CEI 60068-2 le plus approchant		Essai recommandé		Notes n°
				Méthode d'essai	Sévérité	Méthode d'essai	Sévérité	
a) Vibrations stationnaires sinusoïdales								
Déplacement	mm	1,5		60068-2-6	1,5	60068-2-6	0,75	1)
Accélération	m/s <sup>2</sup>		5,0	Fc: Vibrations sinusoïdales	5,0	Fc: Vibrations sinusoïdales	2,0	2)
Gamme de fréquences	Hz	2 - 9	9 - 200		1 à 150		1 - 150	
Nombre d'axes					3		3	
Cycles de balayage					10		10	
b) Choc								
Spectre de réponse au choc			Type L	60068-2-27				
Accélération de crête	m/s <sup>2</sup>		40	Ea: Choc (semi-sinus)	50	Pas d'essai recommandé		3)
Durée	ms		22		30	Voir note 3)		
Nombre de chocs/direction					3			
Directions des chocs					6			
c) Charge statique	kPa		5	Pas d'essai CEI 60068-2		ISO 12048	5	4)
Produit emballé							voir note 4)	

**Notes explicatives pour le tableau 6 – Catégorie 1M2**

- 1) Les valeurs de la CEI 60721-3-1 sont considérées comme trop sévères pour cette catégorie, leur description est formulée par «vibrations de faible importance». Un essai de remplacement est par conséquent suggéré. Pour les produits ayant une masse importante, les sévérités aux basses fréquences peuvent être encore trop sévères et il convient encore de les réduire en se basant sur les données opérationnelles.
- 2) Si l'on sait que les produits n'ont 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'essayer à partir de 1 Hz, principalement en raison de l'utilisation de montages antivibrations. Pour les petits produits compacts, il peut être nécessaire de porter la gamme de fréquences à 200 Hz.
- 3) On ne recommande pas d'essai. La description de cette catégorie s'applique aux emplacements qui sont soumis à des vibrations et à des chocs de faible importance. Les valeurs données dans la CEI 60721-3-1 et la sévérité la plus basse existant dans la CEI 60068-2-27 sont considérées comme trop sévères.
- 4) Pour les produits emballés en une couche ou en plusieurs couches, sur palette ou non, les essais de gerbage de l'ISO 2234, utilisant des charges statiques, peuvent être utilisés. Les essais de compression et de gerbage de l'ISO 12048, utilisant un testeur de compression, constituent une méthode de remplacement.  
  
Une sévérité de 5 kPa peut être insuffisante pour des charges unitaires et/ou sur palette.  
  
Il convient qu'un produit non emballé soit exposé à une charge statique uniquement s'il possède une surface supérieure horizontale appropriée.

Most of the IEC 60068-2 tests state that the test is primarily intended for unpackaged items. However, this would produce an unrealistic test for specimens normally stored in the packaged state. It is therefore recommended that this test is conducted on products in the state in which they are normally stored. Particularly for soft packaging, the "fixing point" in the test method is the rigid test fixture or the mounting surface of the test apparatus.

**Table 6 – Recommended tests for IEC 60721-3-1 – Class 1M2**  
(locations with vibrations of low significance and insignificant shock)

IEC 60721-3-1 – Mechanical conditions		IEC 60068-2 – Dynamic tests						
Environmental parameter	Unit	Class 1M2		Nearest IEC 60068-2		Recommended test		Note No.
				Test method	Severity	Test method	Severity	
a) Stationary vibration sinusoidal								
Displacement	mm	1,5		60068-2-6	1,5	60068-2-6	0,75	1)
Acceleration	m/s <sup>2</sup>		5,0	Fc: Vibration	5,0	Fc: Vibration	2,0	2)
Frequency range	Hz	2 - 9	9 - 200	sinusoidal	1 - 150	sinusoidal	1 - 150	
Number of axes					3		3	
Sweep cycles					10		10	
b) Shock			Type L	60068-2-27				
Shock response spectrum				Ea: Shock	50	No test recommended		3)
Peak acceleration	m/s <sup>2</sup>		40	(half sine)	30	See note 3)		
Duration	ms		22		3			
Number of shocks/direction					6			
c) Static load	kPa		5	No IEC 60068-2 test		ISO 12048	5	4)
Package product							See note 4)	

**Explanatory notes for table 6 – Class 1M2**

- 1) The IEC 60721-3-1 values are considered to be too severe for this class, the description of which is "vibrations of low significance". An alternative test is therefore suggested. For products with high mass, the severities at low frequency may still be too severe and should be reduced further on the basis of field data.
- 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 because of the use of anti-vibration mountings. For small, compact products, it may be necessary to extend the frequency range to 200 Hz.
- 3) No test is recommended; the description of this class applies to locations with insignificant shock and vibration of low significance. The values given in IEC 60721-3-1 and the lowest severity included in IEC 60068-2-27 are considered to be too severe.
- 4) For packaged products in single or multiple layers, with or without pallet, ISO 2234 stacking tests using static load, may be used. ISO 12048, compression and stacking tests using a compression tester, is an alternative test method.  
A level of 5 kPa may be insufficient severity for unitized/palletized loads.  
An unpackaged product should be exposed to static load only if it has an appropriate horizontal top surface.

La plupart des essais de la CEI 60068-2 indiquent que l'essai est d'abord destiné aux articles non emballés. Cependant cela pourrait conduire à un essai non réaliste pour des spécimens normalement stockés à l'état emballé. Il est par conséquent recommandé que cet essai soit conduit sur des produits en l'état où ils sont normalement stockés. En particulier pour les emballages légers, le «point de fixation» dans la méthode d'essai est le support d'essai rigide ou la surface de montage de l'appareillage d'essai.

**Tableau 7 – Essais recommandés pour la CEI 60721-3-1 – Catégorie 1M3**

*(endroits avec des vibrations et des chocs significatifs)*

CEI 60721-3-1 – Conditions mécaniques		CEI 60068-2 – Essais dynamiques						
Agent d'environnement	Unité	Catégorie 1M3		Essai de la CEI 60068-2 le plus approchant		Essai recommandé		Notes n°
				Méthode d'essai	Sévérité	Méthode d'essai	Sévérité	
a) Vibrations stationnaires sinusoïdales								
Déplacement	mm	3,0		Selon l'essai recommandé		60068-2-6 Fc: Vibrations sinusoïdales	3,5	1)
Accélération	m/s <sup>2</sup>		10				10	
Gamme de fréquences	Hz	2 - 9	9 - 200				1 - 150	
Nombre d'axes							3	
Cycles de balayage							10	
b) Choc								
Spectre de réponse au choc		Type I		60068-2-27 Ea: Choc (semi-sinus)		60068-2-29 Eb: Secousses		2)
Accélération de crête	m/s <sup>2</sup>	100					150	
Durée	ms	11					11	
Nombre de chocs/secousses							3 dans chaque direction	
Directions des chocs/secousses				6			6	3)
c) Charge statique	kPa	5		Pas d'essai CEI 60068-2		ISO 12048	5	4)
Produit emballé							voir note 4)	

**Notes explicatives pour le tableau 7 – Catégorie 1M3**

- 1) Ces sévérités sont les valeurs recommandées les plus voisines des valeurs de la CEI 60068-2-6 (Essai Fc) et les légères variations en fréquence relatives aux déplacements sont considérées comme insignifiantes. Si l'on sait que les produits n'ont 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'essayer à partir de 1 Hz, principalement en raison de l'utilisation de montages antivibrations. Pour les petits produits compacts, il peut être nécessaire de porter la gamme de fréquences à 200 Hz.
- 2) Dans cet environnement, on s'attend à des chocs répétitifs, dont la description dans la CEI 60721-3-1 est «vibrations et chocs significatifs, par exemple transmis par des machines ou le passage de véhicules dans le voisinage, etc.». Il est recommandé que l'essai Eb de la CEI 60068-2-29: essai de secousses, soit réalisé, les sévérités étant les valeurs recommandées les plus proches indiquées dans la CEI 60068-2-29 et choisies sur la base de l'essai produisant la variation de vitesse la plus proche des conditions de chocs de la CEI 60721-3-1.
- 3) Si l'on sait qu'un produit est sensible aux chocs provenant d'une direction particulière autre que les trois axes principaux, il convient de prendre en considération cette direction d'essai supplémentaire.
- 4) Pour les produits emballés en une couche ou en plusieurs couches, sur palette ou non, les essais de gerbage de l'ISO 2234, utilisant des charges statiques, peuvent être utilisés. Les essais de compression et de gerbage de l'ISO 12048, utilisant un testeur de compression, constituent une méthode de remplacement.  
Une sévérité de 5 kPa peut être insuffisante pour des charges unitaires et/ou sur palette.  
Il convient qu'un produit non emballé soit exposé à une charge statique uniquement s'il possède une surface supérieure horizontale appropriée.

Most of the IEC 60068-2 tests state that the test is primarily intended for unpackaged items. However, this would produce an unrealistic test for specimens normally stored in the packaged state. It is therefore recommended that this test is conducted on products in the state in which they are normally stored. Particularly for soft packaging, the "fixing point" in the test method is the rigid test fixture or the mounting surface of the test apparatus.

**Table 7 – Recommended tests for IEC 60721-3-1 – Class 1M3**  
(locations with significant vibration and shock)

IEC 60721-3-1 – Mechanical conditions		IEC 60068-2 – Dynamic tests						
Environmental parameter	Unit	Class 1M3		Nearest IEC 60068-2		Recommended test		Note No.
				Test method	Severity	Test method	Severity	
a) Stationary vibration sinusoidal								
Displacement	mm	3,0		As recommended test		60068-2-6 Fc: Vibration sinusoidal	3,5	1)
Acceleration	m/s <sup>2</sup>		10				10	
Frequency range	Hz	2 - 9	9 - 200				1 - 150	
Number of axes							3	
Sweep cycles							10	
b) Shock			Type I	60068-2-27 Ea: Shock (half-sine)		60068-2-29 Eb: Bump		2)
Shock response spectrum			100				150	
Peak acceleration	m/s <sup>2</sup>		11				11	
Duration	ms						3 in each direction	
Number of shocks/bumps							6	
Direction of shocks/bumps						6		3)
c) Static load	kPa		5	No IEC 60068-2 test		ISO 12048	5	4)
Package product							See note 4)	

**Explanatory notes for table 7 – Class 1M3**

- 1) These severities are the nearest recommended values in IEC 60068-2-6: Fc, and the minor changes in frequency and displacement are considered to be insignificant. 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.
- 2) In this environment, repetitive shocks are expected, the IEC 60721-3-1 description of which is "significant vibration and shock, for example, transmitted from machines or passing vehicles in the vicinity, etc.". It is recommended that the IEC 60068-2-29: Eb, bump test, is performed, the severities being the nearest recommended values in IEC 60068-2-29, selected on the basis that they produce the closest velocity change to the IEC 60721-3-1 shock condition.
- 3) If a product is known to be sensitive to shocks from a particular direction other than the three major axes, this should be considered as an additional test direction.
- 4) For packaged products in single or multiple layers, with or without pallet, ISO 2234 stacking tests using static load, may be used. ISO 12048, compression and stacking tests using a compression tester, is an alternative test method.  
A level of 5 kPa may be insufficient severity for unitized/palletized loads.  
An unpackaged product should be exposed to static load only if it has an appropriate horizontal top surface.

La plupart des essais de la CEI 60068-2 indiquent que l'essai est d'abord destiné aux articles non emballés. Cependant cela pourrait conduire à un essai non réaliste pour des spécimens normalement stockés à l'état emballé. Il est par conséquent recommandé que cet essai soit conduit sur des produits en l'état où ils sont normalement stockés. En particulier pour les emballages légers, le «point de fixation» dans la méthode d'essai est le support d'essai rigide ou la surface de montage de l'appareillage d'essai.

**Tableau 8 – Essais recommandés pour la CEI 60721-3-1 – Catégorie 1M4**

(endroits avec des niveaux de vibrations et de chocs élevés)

CEI 60721-3-1 – Conditions mécaniques		CEI 60068-2 – Essais dynamiques						
Agent d'environnement	Unité	Catégorie 1M4		Essai de la CEI 60068-2 le plus approchant		Essai recommandé		Notes n°
				Méthode d'essai	Sévérité	Méthode d'essai	Sévérité	
a) Vibrations stationnaires sinusoïdales Déplacement Accélération Gamme de fréquences Nombre d'axes Cycles de balayage	mm m/s <sup>2</sup> Hz	7,0 20 2 - 9	9 - 200	Selon l'essai recommandé		60068-2-6 Fc: Vibrations sinusoïdales	7,5 20 1 - 150 3 10	1)
b) Choc Spectre de réponse au choc Accélération de crête Durée Nombre de chocs/secousses Directions des chocs/secousses	m/s <sup>2</sup> ms	Type II 250 6		60068-2-27 Ea: Choc (semi-sinus)	300 6 3 dans chaque direction 6	60068-2-29 Eb: Secousses	250 6 100 dans chaque direction 6	2) 3)
c) Charge statique Produit emballé	kPa	5		Pas d'essai CEI 60068-2		ISO 12048	5 voir note 4)	4)

**Notes explicatives pour le tableau 8 – Catégorie 1M4**

- Ces sévérités sont les valeurs recommandées les plus voisines des valeurs de la CEI 60068-2-6 et les légères variations en fréquence relatives aux déplacements sont considérées comme insignifiantes. Si l'on sait que les produits n'ont 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'essayer à partir de 1 Hz, principalement en raison de l'utilisation de montages antivibrations. Pour les petits produits compacts, il peut être nécessaire de porter la gamme de fréquences à 200 Hz.
- Dans cet environnement, on s'attend à des chocs répétitifs, sa description dans la CEI 60721-3-1 est «Les niveaux de vibrations et des chocs sont élevés, par exemple à proximité de machines lourdes et de bandes transporteuses». Il est recommandé que l'essai Eb de la CEI 60068-2-29: secousses, soit réalisé, les sévérités étant les valeurs recommandées les plus proches indiquées dans la CEI 60068-2-29, Eb et choisies sur la base de l'essai produisant la variation de vitesse la plus proche des conditions de chocs de la CEI 60721-3-1.
- Si l'on sait qu'un produit est sensible aux chocs provenant d'une direction particulière autre que les trois axes principaux, il convient de prendre en considération cette direction d'essai supplémentaire.
- Pour les produits emballés en une couche ou en plusieurs couches, sur palette ou non, les essais de gerbage de l'ISO 2234, utilisant des charges statiques, peuvent être utilisés. Les essais de compression et de gerbage de l'ISO 12048, utilisant un testeur de compression, constituent une méthode de remplacement.  
Une sévérité de 5 kPa peut être une sévérité insuffisante pour des charges unitaires et/ou sur palette.  
Il convient qu'un produit non emballé soit exposé à une charge statique uniquement s'il possède une surface supérieure horizontale appropriée.

Most of the IEC 60068-2 tests state that the test is primarily intended for unpackaged items. However, this would produce an unrealistic test for specimens normally stored in the packaged state. It is therefore recommended that this test is conducted on products in the state in which they are normally stored. Particularly for soft packaging, the "fixing point" in the test method is the rigid test fixture or the mounting surface of the test apparatus.

**Table 8 – Recommended tests for IEC 60721-3-1 – Class 1M4:**  
(locations where the levels of vibration and shock are high)

IEC 60721-3-1 – Mechanical conditions		IEC 60068-2 – Dynamic tests								
Environmental parameter	Unit	Class 1M4		Nearest IEC 60068-2		Recommended test		Note No.		
				Test method	Severity	Test method	Severity			
a) Stationary vibration sinusoidal										
Displacement	mm	7,0		As recommended test		60068-2-6 Fc: Vibration sinusoidal	7,5	1)		
Acceleration	m/s <sup>2</sup>		20				20			
Frequency range	Hz	2 - 9	9 - 200				1 - 150			
Number of axes							3			
Sweep cycles							10			
b) Shock										
Shock response spectrum		Type II		60068-2-27 Ea: Shock (half sine)		60068-2-29 Eb: Bump		2)		
Peak acceleration	m/s <sup>2</sup>	250					300		250	
Duration	ms	6					6		6	
Number of shocks/bumps							3 in each direction		100 in each direction	3)
Direction of shocks/bumps							6		6	
c) Static load										
Package product	kPa	5		No IEC 60068-2 test		ISO 12048	5 See note 4)	4)		

**Explanatory notes for table 8 – Class 1M4**

- 1) These severities are the nearest recommended values in IEC 60068-2-6, and the minor changes in frequency and displacement are considered to be insignificant. 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.
- 2) In this environment, repetitive shocks are expected, the IEC 60721-3-1 description of which is "the levels of vibration and shock is high, for example, close to heavy machines, conveyer belts, etc.". It is recommended that the IEC 60068-2-29: Eb, bump test, is performed, the severities being the nearest recommended values in IEC 60068-2-29: Eb. selected on the basis that they produce the closest velocity change to the IEC 60721-3-1 shock condition.
- 3) If an product is known to be sensitive to shocks from a particular direction other than the three major axes, this should be considered as an additional test direction.
- 4) Packaged product in single or multiple layers, with or without pallet, ISO 2234, stacking tests using static load, may be used. ISO 12048, compression and stacking tests using a compression tester, is an alternative test method.  
A level of 5 kPa may be insufficient severity for unitized/palletized loads.  
An unpackaged product should be exposed to static load only if it has an appropriate horizontal top surface.

## Annexe A Transport – Conditions climatiques

**Tableau A.1 – Essais recommandés pour la CEI 60721-3-1 – Catégorie 1K1**  
(stockage entièrement en air conditionné)

CEI 60721-3-1 – Conditions climatiques		CEI 60068-2 – Essais climatiques				
Agent d'environnement	Classe 1K1	Essai de la CEI 60068-2 le plus approchant		Essai recommandé		Note n°
		Méthode d'essai	Sévérité	Méthode d'essai	Sévérité	
<p style="text-align: center;"><b>Figure A.1 – Climatogramme – Catégorie 1K1</b></p>				x) Chaleur sèche 60068-2-2: Bb/Bd  y) Froid 60068-2-1: Ab/Ad  z) Chaleur humide 60068-2-56: Cb	Aucune  Aucune  Aucune	1), 2)  1), 2)  1), 2)
a) Basse température de l'air	+20 °C	Selon l'essai recommandé		Voir ci-dessus		
b) Haute température de l'air	+25 °C	Selon l'essai recommandé		Voir ci-dessus		
c) Faible humidité relative	20 %	Selon l'essai recommandé		Voir ci-dessus		
d) Forte humidité relative	75 %	Selon l'essai recommandé		Voir ci-dessus		
e) Faible humidité absolue	4 g/m <sup>3</sup>	Selon l'essai recommandé		Voir ci-dessus		
f) Forte humidité absolue	15 g/m <sup>3</sup>	Selon l'essai recommandé		Voir ci-dessus		
g) Variation rapide de la température	0,1 °C/min	60068-2-14: Nb	+5 °C jusqu'à température ambiante, 2 cycles 1 °C/min t <sub>1</sub> = 3 h	Essai normalement non requis - Voir note 3)		3)
h) Basse pression atmosphérique	70 kPa	60068-2-13: M	70 kPa, 30 min	Essai normalement non requis - Voir note 4)		4)
i) Haute pression atmosphérique	106 kPa	Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai normalement non requis - Voir note 5)		5)
j) Rayonnement solaire	500 W/m <sup>2</sup>	60068-2-5: Sa Procédure C	1 120 W/m <sup>2</sup> , 72 h, 40 °C	Essai normalement non requis - Voir note 6)		6)
k) Rayonnement de chaleur	Non <sup>a</sup>					
l) Mouvement de l'air environnant	0,5 m/s	Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai normalement non requis - Voir note 7)		7)
m) Condensation	Non <sup>a</sup>					
n) Précipitations (pluie, neige, grêle, etc.)	Non <sup>a</sup>					
o) Intensité de la pluie	Non <sup>a</sup>					
p) Basse température de la pluie	Non <sup>a</sup>					
q) Eau d'autre origine que la pluie	Non <sup>a</sup>					
r) Formation de glace ou de gelées	Non <sup>a</sup>					

<sup>a</sup> «Non» dans la colonne catégorie signifie qu'il n'y a pas de condition spécifiée dans la CEI 60721-3-1.

## Notes explicatives pour le Tableau A.1 – Catégorie 1K1

- 1) Un climatogramme est donné pour information, uniquement pour décrire les conditions climatiques et le choix d'essais associé. La CEI 60721-3-1 ne contient pas un tel climatogramme. Pour l'essai de matériels quant aux conditions du climatogramme, seuls trois essais sont normalement utilisés:
  - **Essai de chaleur sèche** pour lequel l'humidité relative ne doit pas dépasser 50 % mais n'est pas particulièrement contrôlée.
  - **Essai au froid** pour lequel l'humidité n'est pas contrôlée.
  - **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 Tableau A.1. Les autres conditions limites du climatogramme ne sont pas requises et il n'existe pas d'essai adapté dans la CEI 60068-2.

- 2) Ces conditions de température élevée, basse et d'humidité sont contenues dans les conditions atmosphériques standard telles qu'elles sont décrites dans la CEI 60068-1 et par conséquent il n'est pas recommandé d'essai.
- 3) Les gammes de températures dans cette catégorie sont considérées se trouver à l'intérieur des conditions atmosphériques standard telles qu'elles sont décrites dans la CEI 60068-1 et il n'est pas recommandé d'essai de variation de température.
- 4) Pour des matériels hermétiquement fermés ou pour des matériels 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, il n'est pas recommandé d'essai.

- 5) Il n'y a pas de méthode d'essai dans la CEI 60068-2 pour cette condition qui est comprise dans la gamme standard des conditions atmosphériques telles qu'elles sont définies dans la CEI 60068-1, et par conséquent cette condition est considérée comme peu contraignante pour la plupart des matériels. Il n'est pas recommandé d'essai.

- 6) La procédure d'essai C de la CEI 60068-2-5 destinée à simuler les effets du rayonnement solaire au niveau du sol est choisie car elle produit un rayonnement continu permettant l'évaluation des effets de photo dégradation. Même si la sévérité de cette catégorie est de 500 W/m<sup>2</sup>, la seule condition d'essai contenue dans la CEI 60068-2-5:Sa est une valeur de 1 120 W/m<sup>2</sup> pour le rayonnement solaire.

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 et en évaluant les matériaux et les composants par rapport aux réactions photochimiques. Pour plus d'informations, voir la CEI 60721-4-0. Cependant comme la sévérité du rayonnement solaire pour cette catégorie est uniquement de 500 W/m<sup>2</sup>, il est recommandé de ne pas faire d'essai supplémentaire de température.

- 7) Il n'est pas recommandé d'essai. Il n'existe pas d'essai adapté dans la CEI 60068-2 et la condition est considérée comme peu contraignante pour la plupart des matériels.

**Annex A**  
**Transportation – Climatic conditions**  
**Table A.1 – Recommended tests for IEC 60721-3-1 – Class 1K1**  
*(fully air conditioned storage)*

IEC 60721-3-1 – Climatic conditions		IEC 60068-2 – Climatic tests				
Environmental parameter	Class 1K1	Nearest IEC 60068-2		Recommended test		Note no.
		Test method	Severity	Test method	Severity	
<p style="text-align: center;"><b>Figure A.1 – Class 1K1 – Climatogram</b></p>				x) Dry heat 60068-2-2: Bb/Bd  y) Cold 60068-2-1: Ab/Ad  z) Damp heat 60068-2-56: Cb	None  None  None	1), 2)  1), 2)  1), 2)
a) Low air temperature	+20 °C	As recommended test		See above		
b) High air temperature	+25 °C	As recommended test		See above		
c) Low relative humidity	20 %	As recommended test		See above		
d) High relative humidity	75 %	As recommended test		See above		
e) Low absolute humidity	4 g/m <sup>3</sup>	As recommended test		See above		
f) High absolute humidity	15 g/m <sup>3</sup>	As recommended test		See above		
g) Rate of change of temperature	0,1 °C/min	60068-2-14Nb	+5 °C to ambient, 2 cycles 1°C/min $t_1 = 3$ h	Test normally not required -See note 3)		3)
h) Low air pressure	70 kPa	60068-2-13: M	70 kPa, 30 min	Test normally not required -See note 4)		4)
i) High air pressure	106 kPa	No IEC 60068-2 test		Test normally not required -See note 5)		5)
j) Solar radiation	500 W/m <sup>2</sup>	60068-2-5: Sa Procedure C	1 120 W/m <sup>2</sup> , 72 h, 40 °C	Test normally not required -See note 6)		6)
k) Heat radiation	No <sup>a</sup>					
l) Movement of surrounding air	0,5 m/s	No IEC 60068-2 test		Test normally not required -See note 7)		7)
m) Condensation	No <sup>a</sup>					
n) Precipitation (rain, snow, hail, etc.)	No <sup>a</sup>					
o) Rain intensity	No <sup>a</sup>					
p) Low rain temperature	No <sup>a</sup>					
q) Water from sources other than rain	No <sup>a</sup>					
r) Formation of ice and frost	No <sup>a</sup>					

<sup>a</sup> "No" in the class column means that no IEC 60721-3-1 condition is specified.

### Explanatory notes for Table A.1 – Class 1K1

- 1) A climatogram is shown for information only in order to describe the climatic conditions and associated choice of test. IEC 60721-3-1 does not contain such a climatogram. For testing equipment 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 Table A.1. Other boundary conditions of the climatogram are not required to be tested and there are no suitable IEC 60068-2 tests available.
- 2) These high temperature, low temperature and humidity conditions are within the standard atmospheric conditions as described in IEC 60068-1 and therefore no test is recommended.
- 3) The temperature ranges in this class are considered to be within the standard atmospheric conditions as described in IEC 60068-1 and no change of temperature test is recommended.

- 4) For sealed equipment or for equipment containing/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.
- 5) There is no IEC 60068-2 test method for this condition, which is within the standard range of atmospheric conditions as defined in IEC 60068-1 and is therefore considered benign for most equipment. No test is recommended.
- 6) The IEC 60068-2-5 procedure C test for simulating the effects of solar radiation at ground level is chosen since it produces continuous irradiation thus allowing assessment of photodegradation effects. Although the severity of this class is 500 W/m<sup>2</sup>, the only test condition contained in IEC 60068-2-5:Sa is for a solar radiation value of 1 120 W/m<sup>2</sup>.

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 and evaluating materials and components for photochemical reactions. For more information see IEC 60721-4-0. However since the severity of solar radiation in this class is only 500 W/m<sup>2</sup>, it is recommended that no additional temperature test is required.
- 7) No test is recommended. No suitable IEC 60068-2 test exists and the condition is considered benign for most equipment.

**Tableau A.2 – Essais recommandés pour la CEI 60721-3-1 – Catégorie 1K5**

(stockage partiellement protégé contre les intempéries)

CEI 60721-3-1 – Conditions climatiques		CEI 60068-2 – Essais climatiques				
Agent d'environnement	Catégorie 1K5	Essai de la CEI 60068-2 le plus approchant		Essai recommandé		Note n°
		Méthode d'essai	Sévérité	Méthode d'essai	Sévérité	
<p><b>Figure A.2 – Catégorie 1K5 – Climatogramme</b></p>				x) Chaleur sèche 60068-2-2: Bb/Bd  y) Froid 60068-2-1: Ab/Ad  z) Chaleur humide 60068-2-56: Cb	+70 °C, 16 h  -40 °C, 16 h  +40 °C, 85 % HR, 96 h	1), 2)  1), 3)  1), 4)
a) Basse température de l'air	-40 °C	Selon l'essai recommandé		Voir ci-dessus		
b) Haute température de l'air	+70 °C	Selon l'essai recommandé		Voir ci-dessus		
c) Faible humidité relative	10 %	Selon l'essai recommandé		Voir ci-dessus		
d) Forte humidité relative	100 %	Selon l'essai recommandé		Voir ci-dessus		
e) Faible humidité absolue	0,1 g/m <sup>3</sup>	Selon l'essai recommandé		Voir ci-dessus		
f) Forte humidité absolue	35 g/m <sup>3</sup>	Selon l'essai recommandé		Voir ci-dessus		
g) Taux de variation de la température	1,0 °C/min	Selon l'essai recommandé		60068-2-14 Nb	-40 °C jusqu'à température ambiante, deux cycles 1 °C/min $t_1 = 3$ h	5)
h) Basse pression atmosphérique	70 kPa	60068-2-13: M	70 kPa, 30 min	Essai normalement non requis - voir note 6)		6)
i) Haute pression atmosphérique	106 kPa	Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai normalement non requis - voir note 7)		7)
j) Rayonnement solaire	1 120 W/m <sup>2</sup>	60068-2-5: Sa Procédure C	1 120 W/m <sup>2</sup> , 72 h, 40 °C	Réaliser l'essai de chaleur sèche et évaluer les matériaux pour les réactions photochimiques		8)
k) Rayonnement de chaleur Choix de l'utilisateur entre 1Z1 ou 1Z2		Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai normalement non requis - voir note 9)		9)
l) Mouvement de l'air environnant 5 m/s ou choix de l'utilisateur entre 1Z3 ou 1Z4		Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai normalement non requis - voir note 10)		10)

suite

## Notes explicatives pour le Tableau A.2 – Catégorie 1K5

1) Un climatogramme est donné pour information, uniquement pour décrire les conditions climatiques et le choix d'essais associé. La CEI 60721-3-1 ne contient pas un tel climatogramme. Pour l'essai de matériels quant aux conditions du climatogramme, seuls trois essais sont normalement utilisés:

- **Essai de chaleur sèche** pour lequel l'humidité relative ne doit pas dépasser 50 % mais n'est pas particulièrement contrôlée.
- **Essai au froid** pour lequel l'humidité n'est pas contrôlée.
- **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 Tableau A.2. Les autres conditions limites du climatogramme ne sont pas requises et il n'existe pas d'essai adapté dans la CEI 60068-2-2.

2) La température d'essai est équivalente à l'agent d'environnement de la CEI 60721-3-1 pour cette catégorie. Le choix de 16 h pour la durée est considéré comme suffisant pour la plupart des matériels dissipateurs d'énergie pour démontrer que leur conception entre correctement dans les tolérances pour supporter cette température. Si les effets thermiques du rayonnement solaire ou calorifique sont à évaluer (voir la note 8)), porter la durée à 72 h pour la CEI 60068-2-2.

3) La température d'essai est équivalente à l'agent d'environnement de la CEI 60721-3-1 pour cette catégorie, même s'il convient de tenir compte des effets du rayonnement calorifique (voir la note 8)). Comme il y a rarement des variations chimiques ou physiques dans le matériau, une fois qu'il est stabilisé à basse température, la durée recommandée de 16 h est considérée comme largement suffisante pour des essais à basse température et cette durée peut être réduite à 2 h pour de petits matériels ayant une faible masse thermique.

4) Ces sévérités sont les valeurs préférentielles les plus proches de la CEI 60068-2 et les légères différences à la fois pour les conditions 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 démontrer que la conception du matériel entre correctement dans les tolérances pour supporter cette humidité.

5) L'essai de variation de la 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 il est proposée une gamme de températures dépassant la limite de

0 °C pour permettre à la condensation de se former pour les matériels à faible dissipation d'énergie.

6) Pour des matériels hermétiquement fermés ou pour des matériels 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, il n'est pas recommandé d'essai.

7) Il n'y a pas de méthode d'essai dans la CEI 60068-2 pour cette condition qui est comprise dans la gamme standard des conditions atmosphériques telles qu'elles sont définies dans la CEI 60068-1, et par conséquent cette condition est considérée comme peu contraignante pour la plupart des matériels. Il n'est pas recommandé d'essai.

8) La procédure d'essai C de la CEI 60068-2-5 destinée à simuler les effets du rayonnement solaire au niveau du sol est choisie car elle produit un rayonnement continu permettant l'évaluation des effets de photodégradation. La sévérité de cette catégorie est de 1 120 W/m<sup>2</sup> 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 les matériaux et les composants soient évalués par rapport aux réactions photochimiques. Pour cette catégorie, les effets de température des rayonnements solaires ont contribué à la température élevée de l'air et par conséquent, il n'est pas requis d'évaluation supplémentaire. Pour plus d'informations, voir la CEI 60721-4-0.

9) Il n'est pas recommandé d'essai. Il n'existe pas de valeur dans la CEI 60721-3-1 pour le rayonnement calorifique et l'effet est normalement compris dans l'essai de chaleur sèche. Pour les matériels installés à proximité de sources de rayonnement calorifique important, des précautions particulières contre un fort rayonnement calorifique, 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.

10) Il n'est pas recommandé d'essai. Il n'existe pas d'essai adapté dans la CEI 60068-2 et la condition est considérée comme peu contraignante pour la plupart des matériels. Il convient de prendre des précautions, en particulier pour les matériels de grandes dimensions si l'on choisit une condition particulière (1Z3 ou 1Z4), et l'utilisateur peut être tenu de développer sa propre méthodologie si la condition est à évaluer.

**Table A.2 – Recommended tests for IEC 60721-3-1 – Class 1K5**

(partially weatherprotected storage)

IEC 60721-3-1 – Climatic conditions		IEC 60068-2 – Climatic tests				
Environmental parameter	Class 1K5	Nearest IEC 60068-2		Recommended test		Note no.
		Test method	Severity	Test method	Severity	
<p><b>Figure A.2 – Class 1K5 – Climatogram</b></p>				x) Dry heat 60068-2-2: Bb/Bd  y) Cold 60068-2-1: Ab/Ad  z) Damp heat 60068-2-56: Cb	+70 °C, 16 h  -40 °C, 16 h  +40 °C, 85 % RH, 96 h	1), 2)  1), 3)  1), 4)
a) Low air temperature	-40 °C	As recommended test		See above		
b) High air temperature	+70 °C	As recommended test		See above		
c) Low relative humidity	10 %	As recommended test		See above		
d) High relative humidity	100 %	As recommended test		See above		
e) Low absolute humidity	0,1 g/m <sup>3</sup>	As recommended test		See above		
f) High absolute humidity	35 g/m <sup>3</sup>	As recommended test		See above		
g) Rate of change of temperature	1,0 °C/min	As recommended test		60068-2-14 Nb	-40 °C to ambient, 2 cycles 1 °C/min $t_1 = 3$ h	5)
h) Low air pressure	70 kPa	60068-2-13: M	70 kPa, 30 min	Test normally not required - see note 6)		6)
i) High air pressure	106 kPa	No IEC 60068-2 test		Test normally not required - see note 7)		7)
j) 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	Perform the dry heat test and evaluate materials for photochemical reactions		8)
k) Heat radiation - User selection from 1Z1 or 1Z2		No IEC 60068-2 test		Test normally not required - see note 9)		9)
l) Movement of surrounding air - 5 m/s or user selection from 1Z3 or 1Z4		No IEC 60068-2 test		Test normally not required - see note 10)		10)

continued

### Explanatory notes for Table A.2 – Class 1K5

- 1) A climatogram is shown for information only in order to describe the climatic conditions and associated choice of test. IEC 60721-3-1 does not contain such a climatogram. For testing equipment 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 Table A.2. Other boundary conditions of the climatogram are not required to be tested and there are no suitable IEC 60068-2-2 tests available.
- 2) The test temperature is equivalent to the environmental parameter of IEC 60721-3-1 for this class. The choice of the duration of 16 h is considered to be sufficient for most heat-dissipating equipment to demonstrate that their design is adequately toleranced to function at this temperature. Where the thermal effects of solar radiation or heat radiation are to be evaluated (see note 8)) extend the duration to 72 h for IEC 60068-2-2.
- 3) The test temperature is equivalent to the environmental parameter of IEC 60721-3-1 for this class; however, the effects of heat irradiation should be taken into account (see note 8)). Because there are rarely chemical or physical changes in material once low temperature stabilization has been achieved, the recommended duration of 16 h is considered to be more than adequate for low temperature testing and this may be reduced to 2 h for small equipment with low thermal mass.
- 4) These severities are the nearest preferred values in IEC 60068-2 and the minor differences in both temperature and humidity conditions are considered to be insignificant and within normal measurement tolerances. The duration of 96 h is considered to be sufficient to demonstrate that the equipment design is adequately toleranced to survive this humidity.

- 5) 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 form for low heat-dissipating equipment.
- 6) For sealed equipment or for equipment containing / 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.
- 7) There is no IEC 60068-2 test method for this condition, which is within the standard range of atmospheric conditions as defined in IEC 60068-1, and is therefore considered benign for most equipment. No test is recommended.
- 8) The IEC 60068-2-5 procedure C test for simulating the effects of solar radiation at ground level is chosen since it produces continuous irradiation thus allowing assessment of photodegradation effects. 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 materials and components should be evaluated for photochemical reactions. In this class, the temperature effects of solar radiation have contributed to the high air temperature and therefore no additional evaluation is required. For more information see IEC 60721-4-0.
- 9) No test is recommended. No value is available in IEC 60721-3-1 for heat radiation and the effect is normally included in the dry heat test. For equipment 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 dependent on the severity of the heat source.
- 10) No test is recommended. No suitable IEC 60068-2 test exists and the condition is considered benign for most equipment. Precautions should be taken, especially for large equipment if a special condition (1Z3 or 1Z4) is chosen and the user may have to develop his own methodology if the condition is to be evaluated.

**Tableau A.2 – Catégorie 1K5 (suite)**

CEI 60721-3-1 – Conditions climatiques		CEI 60068-2 – Essais climatiques				
Agent d'environnement	Catégorie 1K5	Essai de la CEI 60068-2 le plus approchant		Essai recommandé		Note n°
		Méthode d'essai	Sévérité	Méthode d'essai	Sévérité	
m) Condensation	Oui	Pas d'essai de la CEI 60068-2		60068-2-30: Db variante 2	+55 °C, 90 à 100 % HR 1 cycle	11)
n) Précipitation (pluie, neige, grêle, etc.)	Oui	Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai normalement non requis - voir note 12)		12)
o) Intensité de la pluie	Non <sup>a</sup>					
p) Pluie à basse température	Non <sup>a</sup>					
q) Eau d'autre origine que la pluie Choix de l'utilisateur entre 1Z5, 1Z6 et 1Z7		Pas d'essai de la CEI 60068-2		60068-2-18:Ra,Rb	Voir note 13)	13)
r) Formation de glace ou de givre	Oui	Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai normalement non requis - voir note 14)		14)

<sup>a</sup> «Non» dans la colonne catégorie signifie qu'il n'y a pas de condition spécifiée dans la CEI 60721-3-1.

### Notes explicatives pour le Tableau A.2 – Catégorie 1K5 (suite)

- 11) Les sévérités d'essai recommandées sont choisies de manière à reproduire les effets des emplacements de stockage caractéristiques. Voir également la note 13).
- 12) Il n'est pas recommandé d'essai, il n'y a pas de valeur pour les précipitations dans la CEI 60721-3-1. Il convient d'évaluer les effets de la grêle et de la neige quand on choisit les matériaux et de les prendre en compte lors de la conception du matériel à utiliser pour cette catégorie. Voir également la note 13).
- 13) Si des données adéquates existent, l'utilisateur est encouragé à choisir une condition issue de 1Z5, 1Z6 ou 1Z7. L'utilisateur devra alors choisir l'essai approprié avec 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 matériel 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 matériel peut être exposé à des projections d'eau provenant des systèmes d'extincteurs d'incendie ou à des projections 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 max.).
  - c) **Ruissellement:** Si le matériel 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 matériel, choisir la CEI 60068-2-18: Essais Ra ou Rb pour démontrer que le matériel est conçu pour fonctionner dans ces conditions.
- 14) 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 tenir compte de cette condition en concevant le matériel destiné à cette catégorie.

**Table A.2 – Class 1K5 (continued)**

IEC 60721-3-1 – Climatic conditions		IEC 60068-2 – Climatic tests				
Environmental parameter	Class 1K5	Nearest IEC 60068-2		Recommended test		Note no.
		Test method	Severity	Test method	Severity	
m) Condensation	Yes	No IEC 60068-2 test		60068-2-30: Db variant 2	+55 °C, 90-100 % RH 1 cycle	11)
n) Precipitation (rain, snow, hail, etc.)	Yes	No IEC 60068-2 test		Test normally not required - see note 12)		12)
o) Rain intensity	No <sup>a</sup>					
p) Low rain temperature	No <sup>a</sup>					
q) Water from sources other than rain User selection from 1Z5, 1Z6 and 1Z7		No IEC 60068-2 test		60068-2-18:Ra, Rb	See note 13)	13)
r) Formation of ice and frost	Yes	No IEC 60068-2 test		Test normally not required - see note 14)		14)

<sup>a</sup> 'No' in the class column means that no IEC 60721-3-1 condition is specified.

### Explanatory notes for Table A.2 – Class 1K5 (continued)

- 11) The recommended test severities are chosen to replicate the effects of typical storage locations. See also note 13).
- 12) No test is recommended; no value is available in IEC 60721-3-1 for precipitation. The effects of hail and snow should be evaluated when selecting materials and taken into account when designing equipment to be used in this class. See also note 13).
- 13) If suitable data exists, the user is encouraged to select a condition from 1Z5, 1Z6 and 1Z7. 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 equipment 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, tilt angle 0°, and 1 h duration - is the preferred method.
  - b) **Spraying water:** if the equipment is likely to be exposed to water from sprinkler systems or spray from wheels, IEC 60068-2-18 tests Rb 2.1 - oscillating tube or Rb - 2.2 - hand-held shower, 1min/m<sup>2</sup>, 30 min max. - are the preferred methods.
  - c) **Splashing water:** if the equipment 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 equipment, choose from either IEC 60068-2-18: Ra or Rb test to demonstrate that the equipment is designed to function under these conditions.
- 14) No suitable test exists in IEC 60068-2, other than the cold test (test Ab/Ad); however, this condition should be considered when designing equipment for this class.

**Tableau A.3 – Essais recommandés pour la CEI 60721-3-1 – Catégorie 1K6**

(stockage partiellement protégé contre les intempéries)

CEI 60721-3-1 – Conditions climatiques		CEI 60068-2 – Essais climatiques				
Agent d'environnement	Catégorie 1K6	Essai de la CEI 60068-2 le plus approchant		Essai recommandé		Note n°
		Méthode d'essai	Sévérité	Méthode d'essai	Sévérité	
				x) Chaleur sèche 60068-2-2: Bb/Bd  y) Froid 60068-2-1: Ab/Ad  z) Chaleur humide 60068-2-56: Cb	+70 °C, 16 h  -55 °C, 16 h  +40 °C, 85 % HR, 96 h	1), 2)  1), 3)  1), 4)
<b>Figure A.3 – Catégorie 1K6 – Climatogramme</b>						
a) Basse température de l'air	-55 °C	Selon l'essai recommandé		Voir ci-dessus		
b) Haute température de l'air	+70 °C	Selon l'essai recommandé		Voir ci-dessus		
c) Faible humidité relative	10 %	Selon l'essai recommandé		Voir ci-dessus		
d) Forte humidité relative	100 %	Selon l'essai recommandé		Voir ci-dessus		
e) Faible humidité absolue	0,02 g/m <sup>3</sup>	Selon l'essai recommandé		Voir ci-dessus		
f) Forte humidité absolue	35 g/m <sup>3</sup>	Selon l'essai recommandé		Voir ci-dessus		
g) Taux de variation de la température	1,0 °C/min	60068-2-14: Nb		60068-2-14: Nb	-55 °C jusqu'à température ambiante, deux cycles 1 °C/min $t_1 = 3$ h	5)
h) Basse pression atmosphérique	70 kPa	60068-2-13: M	70 kPa, 30 min	Essai normalement non requis – voir note 6)		6)
i) Haute pression atmosphérique	106 kPa	Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai normalement non requis – voir note 7)		7)
j) Rayonnement solaire	1 120 W/m <sup>2</sup>	60068-2-5: Sa Procédure C	1 120 W/m <sup>2</sup> , 72 h, 40 °C	Réaliser l'essai de chaleur sèche et évaluer les matériaux pour les réactions photochimiques		8)
k) Rayonnement de chaleur Choix de l'utilisateur entre 1Z1 ou 1Z2		Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai normalement non requis – voir note 9)		9)
l) Mouvement de l'air environnant 5 m/s ou choix de l'utilisateur entre 1Z3 ou 1Z4		Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai normalement non requis – voir note 10)		10)

suite

### Notes explicatives pour le Tableau A.3 – Catégorie 1K6

- 1) Un climatogramme est donné pour information, uniquement pour décrire les conditions climatiques et le choix d'essais associé. La CEI 60721-3-1 ne contient pas un tel climatogramme. Pour l'essai de matériels quant aux conditions du climatogramme, seuls trois essais sont normalement utilisés:
  - **Essai de chaleur sèche** pour lequel l'humidité relative ne doit pas dépasser 50 % mais n'est pas particulièrement contrôlée.
  - **Essai au froid** pour lequel l'humidité n'est pas contrôlée.
  - **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 Tableau A.3. Les autres conditions limites du climatogramme ne sont pas requises et il n'existe pas d'essai adapté dans la CEI 60068-2-2.

- 2) La température d'essai est équivalente à l'agent d'environnement de la CEI 60721-3-1 pour cette catégorie. Le choix de 16 h pour la durée est considéré comme suffisant pour la plupart des matériels dissipateurs d'énergie, pour démontrer que leur conception entre correctement dans les tolérances pour fonctionner à cette température. Si les effets thermiques du rayonnement solaire ou calorifique sont à évaluer (voir la note 8)), porter la durée à 72 h pour la CEI 60068-2-2.
- 3) La température d'essai est équivalente à l'agent d'environnement de la CEI 60721-3-1 pour cette catégorie, cependant il convient de tenir compte des effets du rayonnement calorifique (voir la note 8)). Comme il y a rarement des variations chimiques ou physiques dans le matériau une fois qu'il est stabilisé à basse température, la durée recommandée de 16 h est considérée comme largement suffisante pour des essais à basse température et cette durée peut être réduite à 2 h pour de petits matériels ayant une faible masse thermique.
- 4) Ces sévérités sont les valeurs préférentielles les plus proches dans la CEI 60068-2 et les légères différences à la fois pour les conditions 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 démontrer que la conception du matériel entre correctement dans les tolérances pour supporter cette humidité.
- 5) L'essai de variation en température est normalement utilisé pour vérifier la robustesse 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 matériel à faible dissipation d'énergie.
- 6) Pour les matériels hermétiquement fermés ou pour les matériels 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, il n'est pas recommandé d'essai.
- 7) Il n'y a pas de méthode d'essai dans la CEI 60068-2 pour cette condition qui est comprise dans la gamme standard des conditions atmosphériques telles qu'elles sont définies dans la CEI 60068-1 et par conséquent cette condition est considérée comme peu contraignante pour la plupart des matériels. Il n'est pas recommandé d'essai.
- 8) La procédure d'essai C de la CEI 60068-2-5 destinée à simuler les effets du rayonnement solaire au niveau du sol est choisie car elle produit un rayonnement continu permettant l'évaluation des effets de photodégradation. La sévérité de cette catégorie est de 1 120 W/m<sup>2</sup> 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 les matériaux et les composants soient évalués par rapport aux réactions photochimiques. Pour cette catégorie, les effets de température des rayonnements solaires ont contribué à la température élevée de l'air et par conséquent, il n'est pas requis d'évaluation supplémentaire. Pour plus d'informations, voir la CEI 60721-4-0.
- 9) Il n'est pas recommandé d'essai. Il n'existe pas de valeur dans la CEI 60721-3-1 pour le rayonnement calorifique et l'effet est normalement compris dans l'essai de chaleur sèche. Pour les matériels installés à proximité de sources de rayonnement calorifique important, des précautions particulières comme des écrans thermiques et une isolation peuvent être nécessaires, ou un essai supplémentaire à forte température peut être requis, le degré d'augmentation étant fonction de la sévérité de la source de chaleur.
- 10) Il n'est pas recommandé d'essai. Il n'existe pas d'essai adapté dans la CEI 60068-2 et la condition est considérée comme peu contraignante pour la plupart des matériels. Il convient de prendre des précautions, en particulier pour les matériels de grandes dimensions si l'on choisit une condition particulière (1Z3 ou 1Z4), et l'utilisateur peut être tenu de développer sa propre méthodologie si la condition est à évaluer.

**Table A.3 – Recommended tests for IEC 60721-3-1 – Class 1K6**

(partially weatherprotected storage)

IEC 60721-3-1 – Climatic conditions		IEC 60068-2 – Climatic tests				
Environmental parameter	Class 1K6	Nearest IEC 60068-2		Recommended test		Note no.
		Test method	Severity	Test method	Severity	
<p><b>Figure A.3 – Class 1K6 – Climatogram</b></p>				x) Dry heat 60068-2-2: Bb/Bd  y) Cold 60068-2-1: Ab/Ad  z) Damp heat 60068-2-56: Cb	+70 °C, 16 h  -55 °C, 16 h  +40 °C, 85 % RH, 96 h	1), 2)  1), 3)  1), 4)
a) Low air temperature	-55 °C	As recommended test		See above		
b) High air temperature	+70 °C	As recommended test		See above		
c) Low relative humidity	10 %	As recommended test		See above		
d) High relative humidity	100 %	As recommended test		See above		
e) Low absolute humidity	0,02 g/m <sup>3</sup>	As recommended test		See above		
f) High absolute humidity	35 g/m <sup>3</sup>	As recommended test		See above		
g) Rate of change of temperature	1,0 °C/min	60068-2-14 Nb		60068-2-14 Nb	-55 °C to ambient, 2 cycles 1 °C/min <i>t<sub>i</sub></i> = 3 h	5)
h) Low air pressure	70 kPa	60068-2-13: M	70 kPa, 30 min	Test normally not required - see note 6)		6)
i) High air pressure	106 kPa	No IEC 60068-2 test		Test normally not required - see note 7)		7)
j) 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	Perform dry heat test and evaluate materials for photochemical reactions		8)
k) Heat radiation - User selection from 1Z1 or 1Z2		No IEC 60068-2 test		Test normally not required - see note 9)		9)
l) Movement of surrounding air - 5 m/s or user selection from 1Z3 or 1Z4		No IEC 60068-2 test		Test normally not required - see note 10)		10)

continued

### Explanatory notes for Table A.3 – Class 1K6

- 1) A climatogram is shown for information only in order to describe the climatic conditions and associated choice of test. IEC 60721-3-1 does not contain such a climatogram. For testing equipment 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 Table A.3. Other boundary conditions of the climatogram are not required to be tested and there are no suitable IEC 60068-2-2 tests available.
- 2) The test temperature is equivalent to the environmental parameter of IEC 60721-3-1 for this class. The choice of the duration of 16 h is considered to be sufficient for most heat-dissipating equipment to demonstrate that their design is adequately toleranced to function at this temperature. Where the thermal effects of solar radiation or heat radiation are to be evaluated (see note 8)), extend the duration to 72 h for IEC 60068-2-2.
- 3) The test temperature is equivalent to the environmental parameter of IEC 60721-3-1 for this class; however, the effects of heat irradiation should be taken into account (see note 8)). Because there are rarely chemical or physical changes in material once low temperature stabilization has been achieved, the recommended duration of 16 h is considered to be more than adequate for low temperature testing and this may be reduced to 2 h for small equipment with low thermal mass.
- 4) These severities are the nearest preferred values in IEC 60068-2 and the minor differences in both temperature and humidity conditions are considered to be insignificant and within normal measurement tolerances. The duration of 96 h is considered to be sufficient to demonstrate that the equipment design is adequately toleranced to survive this humidity.

- 5) 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 form for low heat-dissipating equipment.
- 6) For sealed equipment or for equipment containing / 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.
- 7) There is no IEC 60068-2 test method for this condition, which is within the standard range of atmospheric conditions as defined in IEC 60068-1, and is therefore considered benign for most equipment. No test is recommended.
- 8) The IEC 60068-2-5 procedure C test for simulating the effects of solar radiation at ground level is chosen since it produces continuous irradiation thus allowing assessment of photodegradation effects. 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 materials and components should be evaluated for photochemical reactions. In this class, the temperature effects of solar radiation have contributed to the high air temperature and therefore no additional evaluation is required. For more information see IEC 60721-4-0.
- 9) No test is recommended. No value is available in IEC 60721-3-1 for heat radiation and the effect is normally included in the dry heat test. For equipment 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 dependent on the severity of the heat source.
- 10) No test is recommended. No suitable IEC 60068-2 test exists and the condition is considered benign for most equipment. Precautions should be taken, especially for large equipment if a special condition (1Z3 or 1Z4) is chosen and the user may have to develop his own methodology if the condition is to be evaluated.

**Tableau A.3 – Catégorie 1K6 (suite)**

CEI 60721-3-1 – Conditions climatiques		CEI 60068-2 – Essais climatiques				
Agent d'environnement	Catégorie 1K6	Essai de la CEI 60068 le plus approchant		Essai recommandé		Note n°
		Méthode d'essai	Sévérité	Méthode d'essai	Sévérité	
m) Condensation	Oui	Pas d'essai de la CEI 60068-2		60068-2-30: Db variante 2	+55 °C, 90 à 100 % HR 1 cycle	11)
n) Précipitation (pluie, neige, grêle, etc.)	Oui	Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai normalement non requis - voir note 12)		12)
o) Intensité de la pluie	Non <sup>a</sup>					
p) Pluie à basse température	Non <sup>a</sup>					
q) Eau provenant d'autre origine que la pluie Choix de l'utilisateur entre 1Z5, 1Z6 et 1Z7		Pas d'essai de la CEI 60068-2		60068-2-18:Ra, Rb	Voir note 13)	13)
r) Formation de glace ou de givre	Oui	Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai normalement non requis - voir note 14)		14)

<sup>a</sup> «Non» dans la colonne catégorie signifie qu'il n'y a pas de condition spécifiée dans la CEI 60721-3-1.

### Notes explicatives pour le Tableau A.3 – Catégorie 1K6 (suite)

- 11) Les sévérités d'essai recommandées sont choisies de manière à reproduire les effets des emplacements de stockage caractéristiques. Voir également la note 13).
- 12) Il n'est pas recommandé d'essai, il n'y a pas de valeur pour les précipitations dans la CEI 60721-3-1. Il convient d'évaluer les effets de la grêle et de la neige quand on choisit les matériaux et de les prendre en compte lors de la conception du matériel à utiliser pour cette catégorie. Voir également la note 13).
- 13) Si des données adéquates existent, l'utilisateur est encouragé à choisir une condition issue de 1Z5, 1Z6 ou 1Z7. L'utilisateur devra alors choisir l'essai approprié avec 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 matériel 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 1h).
  - b) **Projections d'eau:** Si le matériel peut être exposé à des projections d'eau provenant des systèmes d'extincteurs d'incendie ou à des projections 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 max.).
  - c) **Ruissellement:** Si le matériel 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 matériel, choisir la CEI 60068-2-18: Essais Ra ou Rb pour démontrer que le matériel est conçu pour fonctionner dans ces conditions.
- 14) 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 tenir compte de cette condition en concevant le matériel destiné à cette catégorie.

**Table A.3 – Class 1K6 (continued)**

IEC 60721-3-1 – Climatic conditions		IEC 60068-2 – Climatic tests				
Environmental parameter	Class 1K6	Nearest IEC 60068-2		Recommended test		Note no.
		Test method	Severity	Test method	Severity	
m) Condensation	Yes	No IEC 60068-2 test		60068-2-30: Db variant 2	+55 °C, 90-100 % RH 1 cycle	11)
n) Precipitation (rain, snow, hail, etc.)	Yes	No IEC 60068-2 test		Test normally not required - see note 12)		12)
o) Rain intensity	No*					
p) Low rain temperature	No*					
q) Water from sources other than rain User selection from 1Z5, 1Z6 and 1Z7		No IEC 60068-2 test		60068-2-18:Ra, Rb	See note 13)	13)
r) Formation of ice and frost	Yes	No IEC 60068-2 test		Test normally not required - see note 14)		14)

\* 'No' in the class column means that no IEC 60721-3-1 condition is specified.

### Explanatory notes for Table A.3 – Class 1K6 (continued)

- 11) The recommended test severities are chosen to replicate the effects of typical storage locations. See also note 13).
- 12) No test is recommended, no value is available in IEC 60721-3-1 for precipitation. The effects of hail and snow should be evaluated when selecting materials and taken into account when designing equipment to be used in this class. See also note 13).
- 13) If suitable data exists, the user is encouraged to select a condition from 1Z5, 1Z6 and 1Z7. 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 equipment 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, tilt angle 0°, and 1 h duration - is the preferred method.
  - b) **Spraying water:** if the equipment is likely to be exposed to water from sprinkler systems or spray from wheels, IEC 60068-2-18 tests Rb 2.1 - oscillating tube or Rb - 2.2 – hand-held shower, 1min/m<sup>2</sup>, 30 min max. - are the preferred methods.
  - c) **Splashing water:** if the equipment 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 equipment, choose from either IEC 60068-2-18: Ra or Rb test to demonstrate that the equipment is designed to function under these conditions.
- 14) No suitable test exists in IEC 60068-2, other than the cold test (test Ab/Ad); however, this condition should be considered when designing equipment for this class.

**Tableau A.4 – Essais recommandés pour la CEI 60721-3-1 – Catégorie 1K7**

*(stockage non protégé contre les intempéries)*

CEI 60721-3-1 – Conditions climatiques		CEI 60068-2 – Essais climatiques				
Agent d'environnement	Catégorie 1K7	Essai de la CEI 60068-2 le plus approchant		Essai recommandé		Note n°
		Méthode d'essai	Sévérité	Méthode d'essai	Sévérité	
<p align="center"><b>Figure A.4 – Catégorie 1K7 – Climatogramme</b></p>		x) Chaleur sèche 60068-2-2: Bb/Bd	-25 °C, 16 h	x) Chaleur sèche 60068-2-2: Bb/Bd	+35 °C, 16 h	1), 2)
		y) Froid 60068-2-1: Ab/Ad		y) Froid 60068-2-1: Ab/Ad	-20 °C, 16 h	1), 3)
		z) Chaleur humide 60068-2-56: Cb		z) Chaleur humide 60068-2-56: Cb	+30 °C, 93 % HR, 96 h	1), 4)
a) Basse température de l'air	-20 °C	Voir ci-dessus		Voir ci-dessus		
b) Haute température de l'air	+35 °C	Selon l'essai recommandé		Voir ci-dessus		
c) Faible humidité relative	20 %	Selon l'essai recommandé		Voir ci-dessus		
d) Forte humidité relative	100 %	Selon l'essai recommandé		Voir ci-dessus		
e) Faible humidité absolue	0,9 g/m <sup>3</sup>	Selon l'essai recommandé		Voir ci-dessus		
f) Forte humidité absolue	22 g/m <sup>3</sup>	Selon l'essai recommandé		Voir ci-dessus		
g) Taux de variation de la température	0,5 °C/min	Selon l'essai recommandé		60068-2-14 Nb	-20 °C jusqu'à température ambiante, 2 cycles 1 °C/min t <sub>1</sub> = 3 h	5)
h) Basse pression atmosphérique	70 kPa	60068-2-13: M	70 kPa, 30 min	Essai normalement non requis - voir note 6)		6)
i) Haute pression atmosphérique	106 kPa	Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai normalement non requis - voir note 7)		7)
j) Rayonnement solaire	1 120 W/m <sup>2</sup>	60068-2-5: Sa Procédure C	1 120 W/m <sup>2</sup> , 72 h, 40 °C	Ajouter 15 °C à l'essai de chaleur sèche et évaluer les matériaux pour les réactions photochimiques		8)
k) Rayonnement de chaleur Choix de l'utilisateur entre 1Z1 ou 1Z2		Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai normalement non requis - voir note 9)		9)
l) Mouvement de l'air environnant Choix de l'utilisateur entre 1Z3 ou 1Z4		Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai normalement non requis - voir note 10)		10)

## Notes explicatives pour le Tableau A.4 – Catégorie 1K7

- 1) Un climatogramme est donné pour information, uniquement pour décrire les conditions climatiques et le choix d'essais associé. La CEI 60721-3-1 ne contient pas un tel climatogramme. Pour l'essai de matériels quant aux conditions du climatogramme, seuls trois essais sont normalement utilisés:
  - **Essai de chaleur sèche** pour lequel l'humidité relative ne doit pas dépasser 50 % mais n'est pas particulièrement contrôlée.
  - **Essai au froid** pour lequel l'humidité n'est pas contrôlée.
  - **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 Tableau A.4. Les autres conditions limites du climatogramme ne sont pas requises 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 60721-3-1 pour cette catégorie. Le choix de 16 h pour la durée est considéré comme suffisant pour la plupart des matériels dissipateurs d'énergie, pour démontrer que leur conception entre correctement dans les tolérances pour fonctionner à cette température. Si les effets thermiques du rayonnement solaire ou calorifique sont à évaluer (voir la note 8)), porter la durée à 72 h pour la CEI 60068-2-2.
- 3) La température d'essai est la valeur préférentielle la plus proche dans la CEI 60068-2-1. Il est recommandé que la valeur d'essai à  $-33\text{ °C}$  soit utilisée, conformément à l'agent d'environnement de la CEI 60721-3-1 pour cette catégorie; cependant, il convient de tenir compte également des effets du rayonnement calorifique (voir la note 8)). Comme il y a rarement des variations chimiques ou physiques dans le matériau, une fois qu'il est stabilisé à basse température, la durée recommandée de 16 h est considérée comme largement suffisante pour des essais à basse température et cette durée peut être réduite à 2 h pour de petits matériels ayant une faible masse thermique.
- 4) Ces sévérités sont les valeurs préférentielles les plus proches dans la CEI 60068-2 et les légères différences à la fois pour les conditions 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 démontrer que la conception du matériel entre correctement dans les tolérances pour supporter cette humidité.
- 5) L'essai de variation en température est normalement utilisé pour vérifier la robustesse 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  $0\text{ °C}$ , pour permettre la formation de la condensation sur un matériel à faible dissipation d'énergie. La valeur spécifiée dans la CEI 60721-3-1 pour la vitesse de variation est de  $0,5\text{ °C/min}$ , cependant la valeur préférentielle la plus basse de la CEI 60068-2-14: N est de  $1\text{ °C/min}$ , qui est recommandée pour les matériels de cette catégorie.

- 6) Pour les matériels hermétiquement fermés ou pour les matériels 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, il n'est pas recommandé d'essai.
- 7) Il n'y a pas de méthode d'essai dans la CEI 60068-2 pour cette condition qui est comprise dans la gamme standard des conditions atmosphériques telles qu'elles sont définies dans la CEI 60068-1 et par conséquent cette condition est considérée comme peu contraignante pour la plupart des matériels. Il n'est pas recommandé d'essai.
- 8) La procédure d'essai C de la CEI 60068-2-5 destinée à simuler les effets du rayonnement solaire au niveau du sol est choisie car elle produit un rayonnement continu permettant l'évaluation des effets de photo-dégradation. La sévérité de cette catégorie est  $1\ 120\text{ W/m}^2$  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  $15\text{ °C}$  et en évaluant les matériaux et les composants par rapport aux réactions photochimiques. Pour plus d'informations, voir la CEI 60721-4-0.
- 9) Il n'est pas recommandé d'essai. Il n'existe pas de valeur dans la CEI 60721-3-1 pour le rayonnement calorifique et l'effet est normalement compris dans l'essai de chaleur sèche. Pour les matériels installés à proximité de sources de rayonnement calorifique important, des précautions particulières comme des écrans thermiques et une isolation peuvent être nécessaires, ou un essai supplémentaire à forte température peut être requis, le degré d'augmentation étant fonction de la sévérité de la source de chaleur.
- 10) Il n'est pas recommandé d'essai. Il n'existe pas d'essai adapté dans la CEI 60068-2 et la condition est considérée comme peu contraignante pour la plupart des matériels. Il convient de prendre des précautions, en particulier pour les matériels de grandes dimensions si l'on choisit une condition particulière (1Z3 ou 1Z4), et l'utilisateur peut être tenu de développer sa propre méthodologie si la condition est à évaluer.

**Table A.4 – Recommended tests for IEC 60721-3-1 – Class 1K7**

(non-weatherprotected storage)

IEC 60721-3-1 – Climatic conditions		IEC 60068-2 – Climatic tests				
Environmental parameter	Class 1K7	Nearest IEC 60068-2		Recommended test		Note no.
		Test method	Severity	Test method	Severity	
		x) Dry heat 60068-2-2: Bb/Bd  y) Cold 60068-2-1: Ab/Ad  z) Damp heat 60068-2-56: Cb	-25 °C, 16 h	x) Dry heat 60068-2-2: Bb/Bd  y) Cold 60068-2-1: Ab/Ad  z) Damp heat 60068-2-56: Cb	+35 °C, 16 h  -20 °C, 16 h  +30 °C, 93 % RH, 96 h	1), 2)  1), 3)  1), 4)
a) Low air temperature	-20 °C	See above		See above		
b) High air temperature	+35 °C	As recommended test		See above		
c) Low relative humidity	20 %	As recommended test		See above		
d) High relative humidity	100 %	As recommended test		See above		
e) Low absolute humidity	0,9 g/m <sup>3</sup>	As recommended test		See above		
f) High absolute humidity	22 g/m <sup>3</sup>	As recommended test		See above		
g) Rate of change of temperature	0,5 °C/min	As recommended test		60068-2-14 Nb	-20 °C to ambient, 2 cycles 1 °C/min t <sub>1</sub> = 3 h	5)
h) Low air pressure	70 kPa	60068-2-13: M	70 kPa, 30 min	Test normally not required - see note 6)		6)
i) High air pressure	106 kPa	No IEC 60068-2 test		Test normally not required - see note 7)		7)
j) 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		8)
k) Heat radiation User selection from 1Z1 or 1Z2		No IEC 60068-2 test		Test normally not required - see note 9)		9)
l) Movement of surrounding air User selection from 1Z3 or 1Z4		No IEC 60068-2 test		Test normally not required - see note 10)		10)

**Figure A.4 – Class 1K7 – Climatogram**

## Explanatory notes for Table A.4 – Class 1K7

- 1) A climatoqram is shown for information only in order to describe the climatic conditions and associated choice of test. IEC 60721-3-1 does not contain such a climatoqram. For testing equipment 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 Table A.4. Other boundary conditions of the climatoqram are not required to be tested and there are no suitable IEC 60068-2-2 tests available.
- 2) The test temperature is equivalent to the environmental parameter of IEC 60721-3-1 for this class. The choice of the duration of 16 h is considered to be sufficient for most heat-dissipating equipment to demonstrate that their design is adequately toleranced to function at this temperature. Where the thermal effects of solar radiation or heat radiation are to be evaluated (see note 8)), extend the duration to 72 h for IEC 60068-2-2.
- 3) The test temperature is the nearest preferred value in IEC 60068-2-1. It is recommended that the test value of  $-33\text{ }^{\circ}\text{C}$  is used, according to the environmental parameter of IEC 60721-3-1 for this class; however, the effects of solar irradiation should also be taken into account (see note 8)). Because there are rarely chemical or physical changes in material once low temperature stabilization has been achieved, the recommended duration of 16 h is considered to be more than adequate for low temperature testing and this may be reduced to 2 h for small equipment with low thermal mass.
- 4) These severities are the nearest preferred values in IEC 60068-2 and the minor differences in both temperature and humidity conditions are considered to be insignificant and within normal measurement tolerances. The duration of 96 h is considered to be sufficient to demonstrate that the equipment design is adequately toleranced to survive this humidity.
- 5) 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  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  boundary in order to allow condensation to form for low heat-dissipating equipment. The specified IEC 60721-3-1 value of rate of change is  $0,5\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{min}$ ; however, the lowest preferred value in IEC 60068-2-14 is  $1\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{min}$ , which is recommended for equipment in this class.

- 6) For sealed equipment or for equipment containing / 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.
- 7) There is no IEC 60068-2 test method for this condition, which is within the standard range of atmospheric conditions as defined in IEC 60068-1, and is therefore considered benign for most equipment. No test is recommended.
- 8) The IEC 60068-2-5 procedure C test for simulating the effects of solar radiation at ground level is chosen since it produces continuous irradiation thus allowing assessment of photodegradation effects. The severity of this class is  $1\text{ }120\text{ W}/\text{m}^2$  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  $15\text{ }^{\circ}\text{C}$  and evaluating materials and components for photochemical reactions. For more information see IEC 60721-4-0.
- 9) No test is recommended. No value is available in IEC 60721-3-1 for heat radiation and the effect is normally included in the dry heat test. For equipment 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 dependent on the severity of the heat source.
- 10) No test is recommended. No suitable IEC 60068-2 test exists and the condition is considered benign for most equipment. Precautions should be taken, especially for large equipment if a special condition (1Z3 or 1Z4) is chosen and the user may have to develop his own methodology if the condition is to be evaluated.

**Tableau A.4 – Catégorie 1K7 (suite)**

CEI 60721-3-1 – Conditions climatiques		CEI 60068-2 – Essais climatiques				
Agent d'environnement	Catégorie 1K7	Essai de la CEI 60068 le plus approchant		Essai recommandé		Note n°
		Méthode d'essai	Sévérité	Méthode d'essai	Sévérité	
m) Condensation	Oui	Pas d'essai de la CEI 60068-2		60068-2-30: Db variante 2	+40 °C, 90-100 % HR 2 cycles	11)
n) Précipitation (pluie, neige, grêle, etc.)	Oui	Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai normalement non requis - voir note 12)		12)
o) Intensité de la pluie	6 mm/min	Selon l'essai recommandé		60068-2-18: Rb méthode 2.2	Exposition: 1 min/m <sup>2</sup> Durée: 5 min minimum	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 provenant d'autre origine que la pluie Choix de l'utilisateur entre 1Z5, 1Z6 et 1Z7		Pas d'essai de la CEI 60068-2		60068-2-18: Ra, Rb	Voir note 15)	15)
r) Formation de glace ou de givre	Oui	Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai normalement non requis - voir note 16)		16)

### Notes explicatives pour le Tableau A.4 – Catégorie 1K7 (suite)

- 11) Les sévérités d'essai recommandées sont choisies de manière à reproduire les effets des emplacements de stockage caractéristiques. Voir également la note 13).
- 12) Il n'est pas recommandé d'essai, il n'y a pas de valeur pour les précipitations dans la CEI 60721-3-1. Il convient d'évaluer les effets de la grêle et de la neige quand on choisit les matériaux et de les prendre en compte lors de la conception du matériel à utiliser pour cette catégorie. Voir également la note 13).
- 13) La CEI 60068-2-18 recommande l'essai Ra 1 pour les matériels exposés à la pluie. Cependant celui-ci ne correspond pas à l'intensité de la pluie de cette catégorie de la CEI 60721-3-1 et il n'est pas réalisable pour des articles volumineux. L'essai Rb 2.2 est par conséquent recommandé car cet essai est simple, reproductible, et il peut être réalisé sur des matériels de toutes dimensions.
- 14) Il n'est pas recommandé d'essai, car il n'existe pas d'essai adapté, il faut réaliser les essais à l'eau en utilisant un robinet d'eau courante, conformément à la CEI 60068-2-18 et par conséquent la température n'est pas contrôlée.
- 15) Si des données adéquates existent, l'utilisateur est encouragé à choisir une condition issue de 1Z5, 1Z6 ou 1Z7. L'utilisateur devra alors choisir l'essai approprié avec 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 matériel 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 matériel peut être exposé à l'eau provenant des systèmes d'extincteurs d'incendie ou à des projections 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 max.).
  - c) **Ruissellement:** Si le matériel 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 matériel, choisir la CEI 60068-2-18: Essais Ra ou Rb pour démontrer que le matériel est conçu pour fonctionner dans ces conditions.
- 16) Il n'existe pas d'essai adapté dans la CEI 60068-2, autres que l'essai de froid (essai Ab/Ad), cependant il convient de tenir compte de cette condition en concevant le matériel destiné à cette catégorie.

**Table A.4 – Class 1K7 (continued)**

IEC 60721-3-1 – Climatic conditions		IEC 60068-2 – Climatic tests				
Environmental parameter	Class 1K7	Nearest IEC 60068-2		Recommended test		Note no.
		Test method	Severity	Test method	Severity	
m) Condensation	Yes	No IEC 60068-2 test		60068-2-30: Db variant 2	+40 °C, 90-100 %RH 2 cycles	11)
n) Precipitation (rain, snow, hail, etc.)	Yes	No IEC 60068-2 test		Test normally not required – see note 12)		12)
o) Rain intensity	6mm/min	As recommended test		60068-2-18:Rb method 2.2	Exposure: 1 min/m <sup>2</sup> Duration: 5 min minimum	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 1Z5, 1Z6 and 1Z7		No IEC 60068-2 test		60068-2-18:Ra, Rb	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 A.4 – Class 1K7 (continued)

- 11) The recommended test severities are chosen to replicate the effects of typical storage locations. See also note 13).
- 12) No test is recommended. No value is available in IEC 60721-3-1 for precipitation. The effects of hail and snow should be evaluated when selecting materials and taken into account when designing equipment to be used in this class. See also note 13).
- 13) IEC 60068-2-18 recommends test Ra 1 for equipment exposed to rain. However, this does not correspond to the rain intensity of this IEC 60721-3-1 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 equipment of all sizes.
- 14) No test is recommended as no suitable IEC 60068 test exists. The water tests must be performed using fresh tap water according to IEC 60068-2-18 and consequently the temperature is not controlled.
- 15) If suitable data exists, the user is encouraged to select a condition from 1Z5, 1Z6 and 1Z7. 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 equipment 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, tilt angle 0°, and 1 h duration - is the preferred method.
  - b) **Spraying water:** if the equipment is likely to be exposed to water from sprinkler systems or 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 max. - are the preferred methods.
  - c) **Splashing water:** if the equipment 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 equipment, choose from either IEC 60068-2-18: Ra or Rb test to demonstrate that the equipment is designed to function under these conditions.

**Tableau A.5 – Essais recommandés pour la CEI 60721-3-1 – Catégorie 1K9**

*(stockage non protégé contre les intempéries)*

CEI 60721-3-1 – Conditions climatiques		CEI 60068-2 – Essais climatiques				
Agent d'environnement	Catégorie 1K9	Essai de la CEI 60068 le plus approchant		Essai recommandé		Note n°
		Méthode d'essai	Sévérité	Méthode d'essai	Sévérité	
<p align="center"><b>Figure A.5 – Catégorie 1K9 – Climatogramme</b></p>				x) Chaleur sèche 60068-2-2: Bb/Bd  y) Froid 60068-2-1: Ab/Ad  z) Chaleur humide 60068-2-56: Cb	+55 °C, 16 h  -65 °C, 16 h  +40 °C, 85 % HR, 96 h	1), 2)  1), 3)  1), 4)
a) Basse température de l'air	-65 °C	Selon l'essai recommandé		Voir ci-dessus		
b) Haute température de l'air	+55 °C	Selon l'essai recommandé		Voir ci-dessus		
c) Faible humidité relative	4 %	Selon l'essai recommandé		Voir ci-dessus		
d) Forte humidité relative	100 %	Selon l'essai recommandé		Voir ci-dessus		
e) Faible humidité absolue	0,003 g/m <sup>3</sup>	Selon l'essai recommandé		Voir ci-dessus		
f) Forte humidité absolue	36 g/m <sup>3</sup>	Selon l'essai recommandé		Voir ci-dessus		
g) Taux de variation de la température	0,5 °C/min	Selon l'essai recommandé		60068-2-14 Nb	-65 °C jusqu'à température ambiante, deux cycles 1 °C/min $t_1 = 3$ h	5)
h) Basse pression atmosphérique	70 kPa	60068-2-13: M	70 kPa, 30 min	Essai normalement non requis - voir note 6)		6)
i) Haute pression atmosphérique	106 kPa	Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai normalement non requis - voir note 7)		7)
j) Rayonnement solaire	1 120 W/m <sup>2</sup>	60068-2-5: Sa Procédure C	1 120 W/m <sup>2</sup> , 72 h, 40 °C	Ajouter 15 °C à l'essai de chaleur sèche et évaluer les matériaux pour les réactions photochimiques		8)
k) Rayonnement calorifique Choix de l'utilisateur entre 1Z1 ou 1Z2		Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai normalement non requis - voir note 9)		9)
l) Mouvement de l'air environnant Choix de l'utilisateur entre 1Z3 ou 1Z4		Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai normalement non requis - voir note 10)		10)

suite

## Notes explicatives pour le Tableau A.5 – Catégorie 1K9

1) Un climatogramme est donné pour information, uniquement pour décrire les conditions climatiques et le choix d'essais associé. La CEI 60721-3-1 ne contient pas un tel climatogramme. Pour l'essai de matériels quant aux conditions du climatogramme, seuls trois essais sont normalement utilisés:

- **Essai de chaleur sèche** pour lequel l'humidité relative ne doit pas dépasser 50 % mais n'est pas particulièrement contrôlée.
- **Essai au froid** pour lequel l'humidité n'est pas contrôlée.
- **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 Tableau A.5. Les autres conditions limites du climatogramme ne sont pas requises 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 60721-3-1 pour cette catégorie. Le choix de 16 h pour la durée est considéré comme suffisant pour la plupart des matériels dissipateurs d'énergie, pour démontrer que leur conception entre correctement dans les tolérances pour fonctionner à cette température. Si les effets thermiques du rayonnement solaire ou calorifique sont à évaluer (voir la note 8)), porter la durée à 72 h pour la CEI 60068-2-2.
- 3) La température d'essai est équivalente à l'agent d'environnement de la CEI 60721-3-1 pour cette catégorie, cependant il convient de tenir compte des effets du rayonnement calorifique (voir la note 8)). Comme il y a rarement des variations chimiques ou physiques dans le matériau une fois qu'il est stabilisé à basse température, la durée recommandée de 16 h est considérée comme largement suffisante pour des essais à basse température et cette durée peut être réduite à 2 h pour de petits matériels ayant une faible masse thermique.
- 4) Ces sévérités sont les valeurs préférentielles les plus proches dans la CEI 60068-2 et les légères différences à la fois pour les conditions 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 démontrer que la conception du matériel entre correctement dans les tolérances pour supporter cette humidité.
- 5) L'essai de variation en température est normalement utilisé pour vérifier la robustesse 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 matériel à faible dissipation d'énergie. La valeur spécifiée dans la CEI 60721-3-1 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, qui est recommandée pour les matériels de cette catégorie.

- 6) Pour les matériels hermétiquement fermés ou pour les matériels 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, il n'est pas recommandé d'essai.
- 7) Il n'y a pas de méthode d'essai dans la CEI 60068-2 pour cette condition qui est comprise dans la gamme standard des conditions atmosphériques telles qu'elles sont définies dans la CEI 60068-1 et par conséquent cette condition est considérée comme peu contraignante pour la plupart des matériels. Il n'est pas recommandé d'essai.
- 8) La procédure d'essai C de la CEI 60068-2-5 destinée à simuler les effets du rayonnement solaire au niveau du sol est choisie car elle produit un rayonnement continu permettant l'évaluation des effets de photo-dégradation. La sévérité de cette catégorie est 1 120 W/m<sup>2</sup> 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 60721-4-0.

- 9) Il n'est pas recommandé d'essai. Il n'existe pas de valeur dans la CEI 60721-3-1 pour le rayonnement calorifique et l'effet est normalement compris dans l'essai de chaleur sèche. Pour les matériels installés à proximité de sources de rayonnement calorifique important, des précautions particulières comme des écrans thermiques et une isolation sont vraisemblablement nécessaires, ou un essai supplémentaire à forte température est vraisemblablement à requérir, le degré d'augmentation étant fonction de la sévérité de la source de chaleur.
- 10) Il n'est pas recommandé d'essai. Il n'existe pas d'essai adapté dans la CEI 60068-2 et la condition est considérée comme peu contraignante pour la plupart des matériels. Il convient de prendre des précautions, en particulier pour les matériels de grandes dimensions si l'on choisit une condition particulière (1Z3 ou 1Z4), et l'utilisateur peut être tenu de développer sa propre méthodologie si la condition est à évaluer.

**Table A.5 – Recommended tests for IEC 60721-3-1 – Class 1K9**

(non-weatherprotected storage)

IEC 60721-3-1 – Climatic conditions		IEC 60068-2 – Climatic tests					
Environmental parameter	Class 1K9	Nearest IEC 60068-2		Recommended test		Note no.	
		Test method	Severity	Test method	Severity		
<p><b>Figure A.5 – Class 1K9 – Climatogram</b></p>		s		x) Dry heat 60068-2-2: Bb/Bd	+55 °C, 16 h	1), 2)	
				y) Cold 60068-2-1: Ab/Ad	-65 °C, 16 h	1), 3)	
				z) Damp heat 60068-2-56: Cb	+40 °C, 85 % RH, 96 h	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) Rate of change of temperature	0,5 °C/min	As recommended test		60068-2-14 Nb	-65 °C to ambient, 1 °C/min	2 cycles t <sub>1</sub> = 3 h	5)
h) Low air pressure	70 kPa	60068-2-13: M	70 kPa, 30 min	Test normally not required - see note 6)		6)	
i) High air pressure	106 kPa	No IEC 60068-2 test		Test normally not required - see note 7)		7)	
j) 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		8)	
k) Heat radiation User selection from 1Z1 or 1Z2		No IEC 60068-2 test		Test normally not required - see note 9)		9)	
l) Movement of surrounding air User selection from 1Z3 or 1Z4		No IEC 60068-2 test		Test normally not required - see note 10)		10)	

continued

### Explanatory notes for Table A.5 – Class 1K9

- 1) A climatogram is shown for information only in order to describe the climatic conditions and associated choice of test. IEC 60721-3-1 does not contain such a climatogram. For testing equipment 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 Table A.5. Other boundary conditions of the climatogram are not required to be tested and there are no suitable IEC 60068-2 tests available.

- 2) The test temperature is equivalent to the environmental parameter of IEC 60721-3-1 for this class. The choice of the duration of 16 h is considered to be sufficient for most heat-dissipating equipment to demonstrate that their design is adequately toleranced to function at this temperature. Where the thermal effects of solar radiation or heat radiation are to be evaluated (see note 8)), extend the duration to 72 h for IEC 60068-2-2.
- 3) The test temperature is equivalent to the environmental parameter of IEC 60721-3-1 for this class; however, the effects of heat irradiation should be taken into account (see note 8)). Because there are rarely chemical or physical changes in material once low temperature stabilization has been achieved, the recommended duration of 16 h is considered to be more than adequate for low temperature testing and this may be reduced to 2 h for small equipment with low thermal mass.
- 4) These severities are the nearest preferred values in IEC 60068-2 and the minor differences in both temperature and humidity conditions are considered to be insignificant and within normal measurement tolerances. The duration of 96 h is considered to be sufficient to demonstrate that the equipment design is adequately toleranced to survive this humidity.
- 5) 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 form for low heat-dissipating equipment. The specified IEC 60721-3-1 value of rate of change is 0,5 °C/min; however, the lowest preferred value in IEC 60068-2-14 is 1 °C/min which is recommended for equipment in this class.
- 6) For sealed equipment or for equipment containing / 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.
- 7) There is no IEC 60068-2 test method for this condition, which is within the standard range of atmospheric conditions as defined in IEC 60068-1 and is therefore considered benign for most equipment. No test is recommended.
- 8) The IEC 60068-2-5 procedure C test for simulating the effects of solar radiation at ground level is chosen since it produces continuous irradiation thus allowing assessment of photodegradation effects. 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 see IEC 60721-4-0.
- 9) No test is recommended. No value is available in IEC 60721-3-1 for heat radiation and the effect is normally included in the dry heat test. For equipment mounted near sources of high heat radiation, special precautions such as heat shields or insulation is likely to be necessary or an additional elevated temperature test is likely to be required, the degree of elevation being dependent on the severity of the heat source.
- 10) No test is recommended. No suitable IEC 60068-2 test exists and the condition is considered benign for most equipment. Precautions should be taken, especially for large equipment, if a special condition (1Z3 or 1Z4) is chosen and the user may have to develop his own methodology if the condition is to be evaluated.

**Tableau A.5 – Catégorie 1K9 (suite)**

CEI 60721-3-1 – Conditions climatiques		CEI 60068-2 – Essais climatiques				
Agent d'environnement	Catégorie 1K9	Essai de la CEI 60068-2 le plus approchant		Essai recommandé		Note n°
		Méthode d'essai	Sévérité	Méthode d'essai	Sévérité	
m) Condensation	Oui	Pas d'essai de la CEI 60068-2		60068-2-30: Db variante 2	+55 °C, 90 à 100 % HR 1 cycle	11)
n) Précipitation (pluie, neige, grêle, etc.)	Oui	Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai normalement non requis - voir note 12)		12)
o) Intensité de la pluie	15 mm/min	Selon l'essai recommandé		60068-2-18: Rb méthode 2.2	Exposition: 3 min/m <sup>2</sup> Durée: 15 min minimum	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 provenant d'autre origine que la pluie Choix de l'utilisateur entre 1Z5, 1Z6 et 1Z7		Pas d'essai de la CEI 60068-2		60068-2-18: Ra, Rb	Voir note 15)	15)
r) Formation de glace ou de givre	Oui	Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai normalement non requis - voir note 16)		16)

### Notes explicatives pour le Tableau A.5 – Catégorie 1K9 (suite)

- 11) Les sévérités d'essai recommandées sont choisies de manière à reproduire les effets des emplacements de stockage caractéristiques. Voir également la note 13).
- 12) Il n'est pas recommandé d'essai, il n'y a pas de valeur pour les précipitations dans la CEI 60721-3-1. Il convient d'évaluer les effets de la grêle et de la neige quand on choisit les matériaux et de les prendre en compte lors de la conception du matériel à utiliser pour cette catégorie. Voir également la note 13).
- 13) La CEI 60068-2-18 recommande l'essai Ra 1 pour les matériels exposés à la pluie. Cependant celui-ci ne correspond pas à l'intensité de la pluie de cette catégorie de la CEI 60721-3-1 et il n'est pas réalisable pour des articles volumineux. L'essai Rb 2.2 est par conséquent recommandé car cet essai est simple, reproductible, et il peut être réalisé sur des matériels de toutes dimensions.
- 14) Il n'est pas recommandé d'essai, car il n'existe pas d'essai adapté, il faut réaliser les essais à l'eau en utilisant un robinet d'eau courante, conformément à la CEI 60068-2-18 et par conséquent la température n'est pas contrôlée.
- 15) Si des données adéquates existent, l'utilisateur est encouragé à choisir une condition issue de 1Z5, 1Z6 ou 1Z7. L'utilisateur devra alors choisir l'essai approprié avec 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 matériel 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 matériel peut être exposé à l'eau provenant des systèmes d'extincteurs d'incendie ou à des projections 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 max.).
  - c) **Ruissellement:** Si le matériel 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 matériel, choisir la CEI 60068-2-18: Essais Ra ou Rb pour démontrer que le matériel est conçu pour fonctionner dans ces conditions.
- 16) Il n'existe pas d'essai adapté dans la CEI 60068-2, autres que l'essai de froid (essai Ab/Ad), cependant il convient de tenir compte de cette condition en concevant le matériel destiné à cette catégorie.

**Table A.5 – Class 1K9 (continued)**

IEC 60721-3-1 – Climatic conditions		IEC 60068-2 – Climatic tests				
Environmental parameter	Class 1K9	Nearest IEC 60068-2		Recommended test		Note no.
		Test method	Severity	Test method	Severity	
m) Condensation	Yes	No IEC 60068-2 test		60068-2-30: Db variant 2	+55 °C, 90-100 % RH 1 cycle	11)
n) Precipitation (rain, snow, hail, etc.)	Yes	No IEC 60068-2 test		Test normally not required - see note 12)		12)
o) Rain intensity	15 mm/min	As recommended test		60068-2-18: Rb method 2.2	Exposure: 3 min/m <sup>2</sup> Duration: 15 min minimum	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 1Z5, 1Z6 and 1Z7		No IEC 60068-2 test		60068-2-18: Ra, Rb	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 A.5 – Class 1K9 (continued)

- 11) The recommended test severities are chosen to replicate the effects of typical storage locations. See also note 13).
- 12) No test is recommended. No value is available in IEC 60721-3-1 for precipitation. The effects of hail and snow should be evaluated when selecting materials and taken into account when designing equipment to be used in this class. See also note 13).
- 13) IEC 60068-2-18 recommends test Ra 1 for equipment exposed to rain. However, this does not correspond to the rain intensity of this IEC 60721-3-1 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 equipment of all sizes.
- 14) No test is recommended as no suitable IEC 60068 test exists. The water tests must be performed using fresh tap water according to IEC 60068-2-18 and consequently the temperature is not controlled.
- 15) If suitable data exists, the user is encouraged to select a condition from 1Z5, 1Z6 and 1Z7. 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 equipment 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 0°, and 1 h duration - is the preferred method.
  - b) **Spraying water:** if the equipment is likely to be exposed to water from sprinkler systems or spray from wheels, IEC 60068-2-18 tests Rb 2.1 - oscillating tube or Rb - 2.2 – hand-held shower, 1min/m<sup>2</sup>, 30 min max. - are the preferred methods.
  - c) **Splashing water:** if the equipment 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 equipment, choose from either IEC 60068-2-18: test Ra or Rb to demonstrate that the equipment 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 equipment for this class.

**Tableau A.6 – Essais recommandés pour la CEI 60721-3-1 – Catégorie 1K10**

*(stockage en climats humides tropicaux)*

CEI 60721-3-1 – Conditions climatiques		CEI 60068-2 – Essais climatiques				
Agent d'environnement	Catégorie 1K10	Essai de la CEI 60068-2 le plus approchant		Essai recommandé		Note n°
		Méthode d'essai	Sévérité	Méthode d'essai	Sévérité	
				x) Chaleur sèche 60068-2-2: Bb/Bd  y) Froid 60068-2-1: Ab/Ad  z) Chaleur humide 60068-2-56: Cb	+40 °C, 16 h  +5 °C, 16 h  +40 °C, 85 % HR, 96 h	1), 2)  1), 3)  1), 4)
<b>Figure A.6 – Catégorie 1K10 – Climatogramme</b>						
a) Basse température de l'air	+5 °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	30 %	Selon l'essai recommandé		Voir ci-dessus		
d) Forte humidité relative	100 %	Selon l'essai recommandé		Voir ci-dessus		
e) Faible humidité absolue	6,0 g/m <sup>3</sup>	Selon l'essai recommandé		Voir ci-dessus		
f) Forte humidité absolue	36 g/m <sup>3</sup>	Selon l'essai recommandé		Voir ci-dessus		
g) Taux de variation de la température	0,5 °C/min	60068-2-14 Nb	+5 °C à la température ambiante, 2 cycles 1 °C/min t <sub>1</sub> = 3 h	Essai normalement non requis - voir note 5)		5)
h) Basse pression atmosphérique	70 kPa	60068-2-13: M	70 kPa, 30 min	Essai normalement non requis - voir note 6)		6)
i) Haute pression atmosphérique	106 kPa	Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai normalement non requis - voir note 7)		7)
j) Rayonnement solaire	1 120 W/m <sup>2</sup>	60068-2-5: Sa Procédure C	1 120 W/m <sup>2</sup> , 72 h, 40 °C	Ajouter 15 °C à l'essai de chaleur sèche et évaluer les matériaux pour les réactions photochimiques		8)
k) Rayonnement de chaleur Choix de l'utilisateur entre 1Z1 ou 1Z2		Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai normalement non requis - voir note 9)		9)
l) Mouvement de l'air environnant 50 m/s ou choix de l'utilisateur entre 1Z3 ou 1Z4		Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai normalement non requis - voir note 10)		10)

suite

## Notes explicatives pour le Tableau A.6 – Catégorie 1K10

- 1) Un climatogramme est donné pour information, uniquement pour décrire les conditions climatiques et le choix d'essais associé. La CEI 60721-3-1 ne contient pas un tel climatogramme. Pour l'essai de matériels quant aux conditions du climatogramme, seuls trois essais sont normalement utilisés:
  - **Essai de chaleur sèche** pour lequel l'humidité relative ne doit pas dépasser 50 % mais n'est pas particulièrement contrôlée.
  - **Essai de froid** pour lequel l'humidité n'est pas contrôlée.
  - **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 Tableau A.6. Les autres conditions limites du climatogramme ne sont pas requises 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 60721-3-1 pour cette catégorie. Le choix de 16 h pour la durée est considéré comme suffisant pour la plupart des matériels dissipateurs d'énergie, pour démontrer que leur conception entre correctement dans les tolérances pour fonctionner à cette température. Si les effets thermiques du rayonnement solaire ou calorifique sont à évaluer (voir la note 8)), porter la durée à 72 h pour la CEI 60068-2-2.
- 3) La température d'essai est équivalente à l'agent d'environnement de la CEI 60721-3-1 pour cette catégorie. Comme il y a rarement des variations chimiques ou physiques dans le matériau une fois qu'il est stabilisé à basse température, la durée recommandée de 16 h est considérée comme largement suffisante pour des essais à basse température et cette durée peut être réduite à 2 h pour de petits matériels ayant une faible masse thermique.
- 4) Ces sévérités sont les valeurs préférentielles les plus proches dans la CEI 60068-2 et les légères différences à la fois pour les conditions 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 démontrer que la conception du matériel entre correctement dans les tolérances pour supporter cette humidité.
- 5) La gamme de températures de cette catégorie est considérée comme comprise dans les conditions atmosphériques standard telles qu'elle sont

décrites dans la CEI 60068-1 et par conséquent, il n'est pas nécessaire de recommander de variation de température.

- 6) Pour les matériels hermétiquement fermés ou pour les matériels 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, il n'est pas recommandé d'essai.
- 7) Il n'y a pas de méthode d'essai dans la CEI 60068-2 pour cette condition qui est comprise dans la gamme standard des conditions atmosphériques telles qu'elles sont définies dans la CEI 60068-1 et par conséquent cette condition est considérée comme peu contraignante pour la plupart des matériels. Il n'est pas recommandé d'essai.
- 8) La procédure d'essai C de la CEI 60068-2-5 destinée à simuler les effets du rayonnement solaire au niveau du sol est choisie car elle produit un rayonnement continu permettant l'évaluation des effets de photodégradation. La sévérité de cette catégorie est 1 120 W/m<sup>2</sup> 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 60721-4-0.
- 9) Il n'est pas recommandé d'essai. Il n'existe pas de valeur dans la CEI 60721-3-1 pour le rayonnement calorifique et l'effet est normalement compris dans l'essai de chaleur sèche. Pour les matériels installés à proximité de sources de rayonnement calorifique important, des précautions particulières comme des écrans thermiques et une isolation sont vraisemblablement nécessaires, ou un essai supplémentaire à forte température est vraisemblablement requis, le degré d'augmentation étant fonction de la sévérité de la source de chaleur.
- 10) Il n'est pas recommandé d'essai. Il n'existe pas d'essai adapté dans la CEI 60068-2 et la condition est considérée comme peu contraignante pour la plupart des matériels. Il convient de prendre des précautions, en particulier pour les matériels de grandes dimensions si l'on choisit une condition particulière (1Z3 ou 1Z4), et l'utilisateur peut être tenu de développer sa propre méthodologie si la condition est à évaluer.

**Table A.6 – Recommended tests for IEC 60721-3-1 – Class 1K10**

(storage in tropical damp climates)

IEC 60721-3-1 – Climatic conditions		IEC 60068-2– Climatic tests				
Environmental parameter	Class 1K10	Nearest IEC 60068-2		Recommended test		Note no.
		Test method	Severity	Test method	Severity	
<p>Figure A.6 – Class 1K10 – Climatogram</p>				x) Dry heat 60068-2-2: Bb/Bd  y) Cold 60068-2-1: Ab/Ad  z) Damp heat 60068-2-56: Cb	+40 °C, 16 h  +5 °C, 16 h  +40 °C, 85 % RH, 96 h	1), 2)  1), 3)  1), 4)
a) Low air temperature	+5 °C	As recommended test		See above		
b) High air temperature	+40 °C	As recommended test		See above		
c) Low relative humidity	30 %	As recommended test		See above		
d) High relative humidity	100 %	As recommended test		See above		
e) Low absolute humidity	6,0 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) Rate of change of temperature	0,5 °C/min	60068-2-14: Nb	+5 °C to ambient, 2 cycles 1 °C/min <i>t</i> <sub>1</sub> = 3 h	Test normally not required - see note 5)		5)
h) Low air pressure	70 kPa	60068-2-13: M	70 kPa, 30 min	Test normally not required - see note 6)		6)
i) High air pressure	106 kPa	No IEC 60068-2 test		Test normally not required - see note 7)		7)
j) 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		8)
k) Heat radiation User selection from 1Z1 or 1Z2		No IEC 60068-2 test		Test normally not required - see note 9)		9)
l) Movement of surrounding air 50 m/s or user selection from 1Z3 or 1Z4		No IEC 60068-2 test		Test normally not required - see note 10)		10)

continued

### Explanatory notes for Table A.6 – Class 1K10

1) A climogram is shown for information only in order to describe the climatic conditions and associated choice of test. IEC 60721-3-1 does not contain such a climogram. For testing equipment against the conditions of the climogram, 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 Table A.6. Other boundary conditions of the climogram are not required to be tested and there are no suitable IEC 60068-2 tests available.

- 2) The test temperature is equivalent to the environmental parameter of IEC 60721-3-1 for this class. The choice of the duration of 16 h is considered to be sufficient for most heat-dissipating equipment to demonstrate that their design is adequately tolerated to function at this temperature. Where the thermal effects of solar radiation or heat radiation are to be evaluated (see note 8)), extend the duration to 72 h for IEC 60068-2-2.
- 3) The test temperature is equivalent to the environmental parameter of IEC 60721-3-1 for this class. Because there are rarely chemical or physical changes in material once low temperature stabilization has been achieved, the recommended duration of 16 h is considered to be more than adequate for low temperature testing and this may be reduced to 2 h for small equipment with low thermal mass.
- 4) These severities are the nearest preferred values in IEC 60068-2 and the minor differences in both temperature and humidity conditions are considered to be insignificant and within normal measurement tolerances. The duration of 96 h is considered to be sufficient to demonstrate that the equipment design is adequately tolerated to survive this humidity.

- 5) The temperature range in this class is considered to be within the standard atmospheric conditions as described in IEC 60068-1 and so no change of temperature test need be recommended.
- 6) For sealed equipment or for equipment containing / 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.
- 7) There is no IEC 60068-2 test method for this condition, which is within the standard range of atmospheric conditions as defined in IEC 60068-1 and is therefore considered benign for most equipment. No test is recommended.
- 8) The IEC 60068-2-5 procedure C test for simulating the effects of solar radiation at ground level is chosen since it produces continuous irradiation thus allowing assessment of photodegradation effects. 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 IEC 60721-4-0.

- 9) No test is recommended. No value is available in IEC 60721-3-1 for heat radiation and the effect is normally included in the dry heat test. For equipment mounted near sources of high heat radiation, special precautions such as heat shields or insulation is likely to be necessary or an additional elevated temperature test is likely to be required, the degree of elevation being dependent on the severity of the heat source.
- 10) No test is recommended. No suitable IEC 60068-2 test exists and the condition is considered benign for most equipment. Precautions should be taken, especially for large equipment, if a special condition (1Z3 or 1Z4) is chosen and the user may have to develop his own methodology if the condition is to be evaluated.

**Tableau A.6 – Catégorie 1K10 (suite)**

CEI 60721-3-1 – Conditions climatiques		CEI 60068-2 – Essais climatiques				
Agent d'environnement	Catégorie 1K10	Essai de la CEI 60068-2 le plus approchant		Essai recommandé		Note n°
		Méthode d'essai	Sévérité	Méthode d'essai	Sévérité	
m) Condensation	Oui	Pas d'essai de la CEI 60068-2		60068-2-30: Db variante 2	+40 °C, 90 à 100 % HR 2 cycles	11)
n) Précipitation (pluie, neige, grêle, etc.)	Oui	Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai normalement non requis - voir note 12)		12)
o) Intensité de la pluie	15 mm/min	Selon l'essai recommandé		60068-2-18: Rb méthode 2.2	Exposition: 3 min/m <sup>2</sup> Durée: 15 min minimum	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 provenant d'autre origine que la pluie Choix de l'utilisateur entre 1Z5, 1Z6 et 1Z7		Pas d'essai de la CEI 60068-2		60068-2-18:Ra,Rb	Voir note 15)	15)
r) Formation de glace ou de givre	Non	Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai normalement non requis - voir note 16)		16)

### Notes explicatives pour le Tableau A.6 – Catégorie 1K10 (suite)

- 11) Les sévérités d'essai recommandées sont choisies de manière à reproduire les effets des emplacements de stockage caractéristiques. Voir également la note 13).
- 12) Il n'est pas recommandé d'essai, il n'y a pas de valeur pour les précipitations dans la CEI 60721-3-1. Il convient d'évaluer les effets de la grêle et de la neige quand on choisit les matériaux et de les prendre en compte lors de la conception du matériel à utiliser pour cette catégorie. Voir également la note 13).
- 13) La CEI 60068-2-18 recommande l'essai Ra 1 pour les matériels exposés à la pluie. Cependant celui-ci ne correspond pas à l'intensité de la pluie de cette catégorie de la CEI 60721-3-1 et il n'est pas réalisable pour des articles volumineux. L'essai Rb 2.2 est par conséquent recommandé car cet essai est simple, reproductible, et il peut être réalisé sur des matériels de toutes dimensions.
- 14) Il n'est pas recommandé d'essai, car il n'existe pas d'essai adapté, il faut réaliser les essais à l'eau en utilisant un robinet d'eau courante, conformément à la CEI 60068-2-18 et par conséquent la température n'est pas contrôlée.
- 15) Si des données adéquates existent, l'utilisateur est encouragé à choisir une condition issue de 1Z5, 1Z6 ou 1Z7. L'utilisateur devra alors choisir l'essai approprié avec 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 matériel 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 matériel peut être exposé à l'eau provenant des systèmes d'extincteurs d'incendie ou à des projections 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 max.).
  - c) **Ruissellement:** Si le matériel 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 matériel, choisir la CEI 60068-2-18: Essais Ra ou Rb pour démontrer que le matériel est conçu pour fonctionner dans ces conditions.
- 16) Il n'existe pas d'essai adapté dans la CEI 60068-2, autres que l'essai de froid (essai Ab/Ad), cependant il convient de tenir compte de cette condition en concevant le matériel destiné à cette catégorie.

**Table A.6 – Class 1K10 (continued)**

IEC 60721-3-1 – Climatic conditions		IEC 60068-2 – Climatic tests				
Environmental parameter	Class 1K10	Nearest IEC 60068-2		Recommended test		Note no.
		Test method	Severity	Test method	Severity	
m) Condensation	Yes	No IEC 60068-2 test		60068-2-30: Db variant 2	+40 °C, 90-100 % RH, 2 cycles	11)
n) Precipitation (rain, snow, hail, etc.)	Yes	No IEC 60068-2 test		Test normally not required - see note 12)		12)
o) Rain intensity	15 mm/min	As recommended test		60068-2-18: Rb method 2.2	Exposure: 3 min/m <sup>2</sup> Duration: 15 minimum	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 1Z5, 1Z6 and 1Z7		No IEC 60068-2 test		60068-2-18: Ra, Rb	See note 15)	15)
r) Formation of ice and frost	No	No IEC 60068-2 test		Test normally not required - see note 16)		16)

### Explanatory notes for Table A.6 – Class 1K10 (continued)

- 11) The recommended test severities are chosen to replicate the effects of typical storage locations. See also note 13).
- 12) No test is recommended. No value is available in IEC 60721-3-1 for precipitation. The effects of hail and snow should be evaluated when selecting materials and taken into account when designing equipment to be used in this class. See also note 13).
- 13) IEC 60068-2-18 recommends test Ra 1 for equipment exposed to rain. However, this does not correspond to the rain intensity of this IEC 60721-3-1 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 equipment of all sizes.
- 14) No test is recommended as no suitable IEC 60068 test exists. The water tests must be performed using fresh tap water according to IEC 60068-2-18 and consequently the temperature is not controlled.
- 15) If suitable data exists, the user is encouraged to select a condition from 1Z5, 1Z6 and 1Z7. 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 equipment 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 0°, and 1 h duration - is the preferred method.
  - b) **Spraying water:** if the equipment is likely to be exposed to water from sprinkler systems or spray from wheels, IEC 60068-2-18 tests Rb 2.1 - oscillating tube or Rb - 2.2 – hand-held shower, 1min/m<sup>2</sup>, 30 min max. - are the preferred methods.
  - c) **Splashing water:** if the equipment 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 equipment, choose from either IEC 60068-2-18: test Ra or Rb to demonstrate that the equipment 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 equipment for this class.

**Tableau A.7 – Essais recommandés pour la CEI 60721-3-1 – Catégorie 1K11**

*(stockage en climats tropicaux secs)*

CEI 60721-3-1 – Conditions climatiques		CEI 60068-2 – Essais climatiques				
Agent d'environnement	Catégorie 1K11	Essai de la CEI 60068-2 le plus approchant		Essai recommandé		Note n°
		Méthode d'essai	Sévérité	Méthode d'essai	Sévérité	
<p align="center"><b>Figure A.7 – Catégorie 1K11 – Climatogramme</b></p>		y) Froid 60068-2-1: Ab/Ad	-25 °C, 16 h	x) Chaleur sèche 60068-2-2: Bb/Bd  y) Froid 60068-2-1: Ab/Ad  z) Chaleur humide 60068-2-56: Cb	+55 °C, 16 h  -20 °C, 16 h  +40 °C, 93 % HR, 96 h	1), 2)  1), 3)  1), 4)
a) Basse température de l'air	-20 °C	Selon l'essai recommandé		Voir ci-dessus		
b) Haute température de l'air	+55 °C	Selon l'essai recommandé		Voir ci-dessus		
c) Faible humidité relative	4 %	Selon l'essai recommandé		Voir ci-dessus		
d) Forte humidité relative	100 %	Selon l'essai recommandé		Voir ci-dessus		
e) Faible humidité absolue	0,9 g/m <sup>3</sup>	Selon l'essai recommandé		Voir ci-dessus		
f) Forte humidité absolue	27 g/m <sup>3</sup>	Selon l'essai recommandé		Voir ci-dessus		
g) Taux de variation de la température	0,5 °C/min	Selon l'essai recommandé		60068-2-14 Nb	-20 °C jusqu'à température ambiante, 2 cycles 1°C/min $t_1 = 3$ h	5)
h) Basse pression atmosphérique	70 kPa	60068-2-13: M	70kPa, 30 min	Essai normalement non requis - voir note 6)		6)
i) Haute pression atmosphérique	106 kPa	Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai normalement non requis - voir note 7)		7)
j) Rayonnement solaire	1 120 W/m <sup>2</sup>	60068-2-5: Sa Procédure C	1 120 W/m <sup>2</sup> , 72 h, 40 °C	Ajouter 15 °C à l'essai de chaleur sèche et évaluer les matériaux pour les réactions photochimiques		8)
k) Rayonnement de chaleur Choix de l'utilisateur entre 1Z1 ou 1Z2		Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai normalement non requis - voir note 9)		9)
l) Mouvement de l'air environnant 50 m/s ou choix de l'utilisateur entre 1Z3 ou 1Z4		Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai normalement non requis - voir note 10)		10)

suite

## Notes explicatives pour le Tableau A.7 – Catégorie 1K11

1) Un climatogramme est donné pour information, uniquement pour décrire les conditions climatiques et le choix d'essais associé. La CEI 60721-3-1 ne contient pas un tel climatogramme. Pour l'essai de matériels quant aux conditions du climatogramme, seuls trois essais sont normalement utilisés:

- **Essai de chaleur sèche** pour lequel l'humidité relative ne doit pas dépasser 50 % mais n'est pas particulièrement contrôlée.
- **Essai de froid** pour lequel l'humidité n'est pas contrôlée.
- **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 Tableau A.7. Les autres conditions limites du climatogramme ne sont pas requises 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 60721-3-1 pour cette catégorie. Le choix de 16 h pour la durée est considéré comme suffisant pour la plupart des matériels dissipateurs d'énergie, pour démontrer que leur conception entre correctement dans les tolérances pour fonctionner à cette température. Si les effets thermiques du rayonnement solaire ou calorifique sont à évaluer (voir la note 8)), porter la durée à 72 h pour la CEI 60068-2-2.

3) La température d'essai est la valeur préférentielle la plus proche dans la CEI 60068-2. Il est recommandé que la valeur d'essai à -20 °C soit utilisée, conformément à l'agent d'environnement de la CEI 60721-3-1 pour cette catégorie ; cependant, il convient de tenir compte également des effets du rayonnement calorifique (voir la note 8)). Comme il y a rarement des variations chimiques ou physiques dans le matériau, une fois qu'il est stabilisé à basse température, la durée recommandée de 16 h est considérée comme largement suffisante pour des essais à basse température et cette durée peut être réduite à 2 h pour de petits matériels ayant une faible masse thermique.

4) Ces sévérités sont les valeurs préférentielles les plus proches dans la CEI 60068-2 et les légères différences à la fois pour les conditions 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 démontrer que la conception du matériel entre correctement dans les tolérances pour supporter cette humidité.

5) L'essai de variation en température est normalement utilisé pour vérifier la robustesse 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 matériel à faible dissipation d'énergie. La valeur spécifiée dans la CEI 60721-3-1 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, qui est recommandée pour les matériels de cette catégorie.

6) Pour les matériels hermétiquement fermés ou pour les matériels 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, il n'est pas recommandé d'essai.

7) Il n'y a pas de méthode d'essai dans la CEI 60068-2 pour cette condition qui est comprise dans la gamme standard des conditions atmosphériques telles qu'elles sont définies dans la CEI 60068-1 et par conséquent cette condition est considérée comme peu contraignante pour la plupart des matériels. Il n'est pas recommandé d'essai.

8) La procédure d'essai C de la CEI 60068-2-5 destinée à simuler les effets du rayonnement solaire au niveau du sol est choisie car elle produit un rayonnement continu permettant l'évaluation des effets de photo-dégradation. La sévérité de cette catégorie est 1 120 W/m<sup>2</sup> 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 60721-4-0.

9) Il n'est pas recommandé d'essai. Il n'existe pas de valeur dans la CEI 60721-3-1 pour le rayonnement calorifique et l'effet est normalement compris dans l'essai de chaleur sèche. Pour les matériels installés à proximité de sources de rayonnement calorifique important, des précautions particulières comme des écrans thermiques et une isolation peuvent être nécessaires, ou un essai supplémentaire à forte température peut être requis, le degré d'augmentation étant fonction de la sévérité de la source de chaleur.

10) Il n'est pas recommandé d'essai. Il n'existe pas d'essai adapté dans la CEI 60068-2 et la condition est considérée comme peu contraignante pour la plupart des matériels. Il convient de prendre des précautions, en particulier pour les matériels de grandes dimensions si l'on choisit une condition particulière (1Z3 ou 1Z4), et l'utilisateur peut être tenu de développer sa propre méthodologie si la condition est à évaluer.

**Table A.7 – Recommended tests for IEC 60721-3-1 – Class 1K11**

(storage in tropical dry climates)

IEC 60721-3-1 – Climatic conditions		IEC 60068-2 – Climatic tests				
Environmental parameter	Class 1K11	Nearest IEC 60068-2		Recommended test		Note no.
		Test method	Severity	Test method	Severity	
<p><b>Figure A.7 – Class 1K11 – Climatogram</b></p>		y) Cold 60068-2-1: Ab/Ad	-25 °C, 16 h	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  -20 °C, 16 h  +40 °C, 93 % RH, 96 h	1), 2)  1), 3)  1), 4)
a) Low air temperature	-20 °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	0,9 g/m <sup>3</sup>	As recommended test		See above		
f) High absolute humidity	27 g/m <sup>3</sup>	As recommended test		See above		
g) Rate of change of temperature	0,5 °C/min	As recommended test		60068-2-14 Nb	-20 °C to ambient, 2 cycles 1°C/min t <sub>1</sub> = 3 h	5)
h) Low air pressure	70 kPa	60068-2-13: M	70 kPa, 30 min	Test normally not required - see note 6)		6)
i) High air pressure	106 kPa	No IEC 60068-2 test		Test normally not required - see note 7)		7)
j) 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		8)
k) Heat radiation User selection from 1Z1 or 1Z2		No IEC 60068-2 test		Test normally not required - see note 9)		9)
l) Movement of surrounding air 50 m/s or user selection from 1Z3 or 1Z4		No IEC 60068-2 test		Test normally not required - see note 10)		10)

continued

## Explanatory notes for Table A.7 – Class 1K11

- 1) A climatogram is shown for information only in order to describe the climatic conditions and associated choice of test. IEC 60721-3-1 does not contain such a climatogram. For testing equipment 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 Table A.7. Other boundary conditions of the climatogram are not required to be tested and there are no suitable IEC 60068-2 tests available.
- 2) The test temperature is equivalent to the environmental parameter of IEC 60721-3-1 for this class. The choice of the duration of 16 h is considered to be sufficient for most heat-dissipating equipment to demonstrate that their design is adequately toleranced to function at this temperature. Where the thermal effects of solar radiation or heat radiation are to be evaluated (see note 8)), extend the duration to 72 h for IEC 60068-2-2.
- 3) The test temperature is the nearest preferred value in IEC 60068-2. It is recommended that the test value of  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  is used, according to the environmental parameter of IEC 60721-3-1 for this class; however, the effects of solar irradiation should also be taken into account (see note 8)). Because there are rarely chemical or physical changes in material once low temperature stabilization has been achieved, the recommended duration of 16 h is considered to be more than adequate for low temperature testing and this may be reduced to 2 h for small equipment with low thermal mass.
- 4) These severities are the nearest preferred values in IEC 60068-2 and the minor differences in both temperature and humidity conditions are considered to be insignificant and within normal measurement tolerances. The duration of 96 h is considered to be sufficient to demonstrate that the equipment design is adequately toleranced to survive this humidity.

- 5) 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  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  boundary in order to allow condensation to form for low heat-dissipating equipment. The specified IEC 60721-3-1 value of rate of change is  $0,5\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{min}$ , however the lowest preferred value in IEC 60068-2-14 is  $1\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{min}$ , which is recommended for equipment in this class.
- 6) For sealed equipment or for equipment containing / 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.
- 7) There is no IEC 60068-2 test method for this condition, which is within the standard range of atmospheric conditions as defined in IEC 60068-1 and is therefore considered benign for most equipment. No test is recommended.
- 8) The IEC 60068-2-5 procedure C test for simulating the effects of solar radiation at ground level is chosen since it produces continuous irradiation thus allowing assessment of photodegradation effects. The severity of this class is  $1\text{ }120\text{ W}/\text{m}^2$  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  $15\text{ }^{\circ}\text{C}$  and evaluating materials and components for photochemical reactions. For more information IEC 60721-4-0.
- 9) No test is recommended. No value is available in IEC 60721-3-1 for heat radiation and the effect is normally included in the dry heat test. For equipment mounted near sources of high heat radiation, special precautions such as heat shields or insulation is likely to be necessary or an additional elevated temperature test is likely to be required, the degree of elevation being dependent on the severity of the heat source.
- 10) No test is recommended. No suitable IEC 60068-2 test exists and the condition is considered benign for most equipment. Precautions should be taken, especially for large equipment, if a special condition (1Z3 or 1Z4) is chosen and the user may have to develop his own methodology if the condition is to be evaluated.

**Tableau A.7 – Catégorie 1K11 (suite)**

CEI 60721-3-1 – Conditions climatiques		CEI 60068-2 – Essais climatiques				
Agent d'environnement	Catégorie 1K11	Essai de la CEI 60068-2 le plus approchant		Essai recommandé		Note n°
		Méthode d'essai	Sévérité	Méthode d'essai	Sévérité	
m) Condensation	Oui	Pas d'essai de la CEI 60068-2		60068-2-30: Db variante 2	+55 °C, 90-100 % HR 1 cycle	11)
n) Précipitation (pluie, neige, grêle, etc.)	Oui	Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai normalement non requis - voir note 12)		12)
o) Intensité de la pluie	15 mm/min	Selon l'essai recommandé		60068-2-18: Rb méthode 2.2	Exposition: 3 min/m <sup>2</sup> Durée: 15 min minimum	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 provenant d'autre origine que la pluie Choix de l'utilisateur entre 1Z5, 1Z6 et 1Z7		Pas d'essai de la CEI 60068-2		60068-2-18: Ra, Rb	Voir note 15)	15)
r) Formation de glace ou de givre	Oui	Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai normalement non requis - voir note 16)		16)

### Notes explicatives pour le Tableau A.7 – Catégorie 1K11 (suite)

- 11) Les sévérités d'essai recommandées sont choisies de manière à reproduire les effets des emplacements de stockage caractéristiques. Voir également la note 13).
- 12) Il n'est pas recommandé d'essai, il n'y a pas de valeur pour les précipitations dans la CEI 60721-3-1. Il convient d'évaluer les effets de la grêle et de la neige quand on choisit les matériaux et de les prendre en compte lors de la conception du matériel à utiliser pour cette catégorie. Voir également la note 13).
- 13) La CEI 60068-2-18 recommande l'essai Ra 1 pour les matériels exposés à la pluie. Cependant celui-ci ne correspond pas à l'intensité de la pluie de cette catégorie de la CEI 60721-3-1 et il n'est pas réalisable pour des articles volumineux. L'essai Rb 2.2 est par conséquent recommandé car cet essai est simple, reproductible, et il peut être réalisé sur des matériels de toutes dimensions.
- 14) Il n'est pas recommandé d'essai, car il n'existe pas d'essai adapté, il faut réaliser les essais à l'eau en utilisant un robinet d'eau courante, conformément à la CEI 60068-2-18 et par conséquent la température n'est pas contrôlée.
- 15) Si des données adéquates existent, l'utilisateur est encouragé à choisir une condition issue de 1Z5, 1Z6 ou 1Z7. L'utilisateur devra alors choisir l'essai approprié avec 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 matériel 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 matériel peut être exposé à l'eau provenant des systèmes d'extincteurs d'incendie ou à des projections 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 max.).
  - c) **Ruissellement:** Si le matériel 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 matériel, choisir la CEI 60068-2-18: Essais Ra ou Rb pour démontrer que le matériel est conçu pour fonctionner dans ces conditions.
- 16) Il n'existe pas d'essai adapté dans la CEI 60068-2, autres que l'essai de froid (essai Ab/Ad), cependant il convient de tenir compte de cette condition en concevant le matériel destiné à cette catégorie.

**Table A.7 – Class 1K11 (continued)**

IEC 60721-3-1 – Climatic conditions		IEC 60068-2 – Climatic tests				
Environmental parameter	Class 1K11	Nearest IEC 60068-2		Recommended test		Note no.
		Test method	Severity	Test method	Severity	
m) Condensation	Yes	No IEC 60068-2 test		60068-2-30: Db variant 2	+55 °C, 90-100 % RH 1cycle	11)
n) Precipitation (rain, snow, hail, etc.)	Yes	No IEC 60068-2 test		Test normally not required - see note 12)		12)
o) Rain intensity	15 mm/min	As recommended test		60068-2-18: Rb method 2.2	Exposure: 3 min/m <sup>2</sup> Duration: 15 min minimum	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 1Z5, 1Z6 and 1Z7		No IEC 60068-2 test		60068-2-18: Ra, Rb	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 A.7 – Class 1K11 (continued)

- 11) The recommended test severities are chosen to replicate the effects of typical storage locations. See also note 13).
- 12) No test is recommended. No value is available in IEC 60721-3-1 for precipitation. The effects of hail and snow should be evaluated when selecting materials and taken into account when designing equipment to be used in this class. See also note 13).
- 13) IEC 60068-2-18 recommends test Ra 1 for equipment exposed to rain. However, this does not correspond to the rain intensity of this IEC 60721-3-1 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 equipment of all sizes.
- 14) No test is recommended as no suitable IEC 60068 test exists. The water tests must be performed using fresh tap water according to IEC 60068-2-18 and consequently the temperature is not controlled.
- 15) If suitable data exists, the user is encouraged to select a condition from 1Z5, 1Z6 and 1Z7. 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 equipment 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 0°, and 1 h duration - is the preferred method.
  - b) **Spraying water:** if the equipment is likely to be exposed to water from sprinkler systems or spray from wheels, IEC 60068-2-18 tests Rb 2.1 - oscillating tube or Rb - 2.2 – hand-held shower, 1min/m<sup>2</sup>, 30 min max. - are the preferred methods.
  - c) **Splashing water:** if the equipment 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 equipment, choose from either IEC 60068-2-18: test Ra or Rb to demonstrate that the equipment 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 equipment for this class.

ISBN 2-8318-7094-1



9 782831 870946

---

**ICS 19.040**

---