

RAPPORT
TECHNIQUE
TECHNICAL
REPORT

CEI
IEC

TR 60721-4-3

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 4-3:

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

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

Classification of environmental conditions –

Part 4-3:

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

Stationary use at weatherprotected locations



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC/TR 60721-4-3:2001+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)
- **Catalogue des publications de la CEI**

Le catalogue en ligne sur le site web de la CEI (www.iec.ch/searchpub) 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 (www.iec.ch/online_news/justpub) est aussi disponible par courrier électronique. Veuillez prendre contact avec le Service client (voir ci-dessous) pour plus d'informations.

- **Service clients**

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

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

Publication numbering

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

Consolidated editions

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

Further information on IEC publications

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

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

The on-line catalogue on the IEC web site (www.iec.ch/searchpub) 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 (www.iec.ch/online_news/justpub) is also available by email. Please contact the Customer Service Centre (see below) for further information.

- **Customer Service Centre**

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

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

RAPPORT
TECHNIQUE
TECHNICAL
REPORT

CEI
IEC
TR 60721-4-3

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 4-3:

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

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

Classification of environmental conditions –

Part 4-3:

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

© 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

CK

*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 sur la CEI 60721	12
3.2 Considérations générales sur la CEI 60068	12
3.3 Sévérités	12
3.4 Essais recommandés	12
3.5 Essais d'environnement pour les catégories en service	14
3.6 Durées des essais	14
3.7 Conditions ambiantes.....	14
4 Conditions climatiques	16
5 Conditions dynamiques	36
Annexe A Utilisation à poste fixe, protégé contre les intempéries – Conditions climatiques	46
Annexe B Utilisation à poste fixe, protégé contre les intempéries – Conditions dynamiques	106
Tableau 1 – Essais recommandés pour la CEI 60721-3-3 – Catégorie 3K2.....	16
Tableau 2 – Essais recommandés pour la CEI 60721-3-3 – Catégorie 3K3.....	20
Tableau 3 – Essais recommandés pour la CEI 60721-3-3 – Catégorie 3K4.....	24
Tableau 4 – Essais recommandés pour la CEI 60721-3-3 – Catégorie 3K5.....	28
Tableau 5 – Essais recommandés pour la CEI 60721-3-3 – Catégorie 3K6.....	32
Tableau 6 – Essais recommandés pour la CEI 60721-3-3 – Catégorie 3M1	36
Tableau 7 – Essais recommandés pour la CEI 60721-3-3 – Catégorie 3M2	38
Tableau 8 – Essais recommandés pour la CEI 60721-3-3 – Catégorie 3M3	40
Tableau 9 – Essais recommandés pour la CEI 60721-3-3 – Catégorie 3M4	42
Tableau 10 – Essais recommandés pour la CEI 60721-3-3 – Catégorie 3M6	44
Tableau A.1 – Essais recommandés pour la CEI 60721-3-3 – Catégorie 3K1	46
Tableau A.2 – Essais recommandés pour la CEI 60721-3-3 – Catégorie 3K7	50
Tableau A.3 – Essais recommandés pour la CEI 60721-3-3 – Catégorie 3K7L.....	58
Tableau A.4 – Essais recommandés pour la CEI 60721-3-3 – Catégorie 3K8	66
Tableau A.5 – Essais recommandés pour la CEI 60721-3-3 – Catégorie 3K8H.....	74
Tableau A.6 – Essais recommandés pour la CEI 60721-3-3 – Catégorie 3K8L	82
Tableau A.7 – Essais recommandés pour la CEI 60721-3-3 – Catégorie 3K9	90
Tableau A.8 – Essais recommandés pour la CEI 60721-3-3 – Catégorie 3K10.....	98
Tableau B.1 – Essais recommandés pour la CEI 60721-3-3 – Catégorie 3M5.....	106
Tableau B.2 – Essais recommandés pour la CEI 60721-3-3 – Catégorie 3M7	110
Tableau B.3 – Essais recommandés pour la CEI 60721-3-3 – Catégorie 3M8.....	114

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	13
3.5 Environmental tests for in-use classes	15
3.6 Test durations.....	15
3.7 Ambient	15
4 Climatic conditions	18
5 Dynamic conditions	37
Annex A Stationary use at weather-protected locations – Climatic conditions	48
Annex B Stationary use at weather-protected locations – Dynamic conditions	108
Table 1 – Recommended tests for IEC 60721-3-3 – Class 3K2.....	18
Table 2 – Recommended tests for IEC 60721-3-3 – Class 3K3.....	22
Table 3 – Recommended tests for IEC 60721-3-3 – Class 3K4.....	26
Table 4 – Recommended tests for IEC 60721-3-3 – Class 3K5.....	30
Table 5 – Recommended tests for IEC 60721-3-3 – Class 3K6.....	34
Table 6 – Recommended tests for IEC 60721-3-3 – Class 3M1	37
Table 7 – Recommended tests for IEC 60721-3-3 – Class 3M2	39
Table 8 – Recommended tests for IEC 60721-3-3 – Class 3M3	41
Table 9 – Recommended tests for IEC 60721-3-3 – Class 3M4	43
Table 10 – Recommended tests for IEC 60721-3-3 – Class 3M6	45
Table A.1 – Recommended tests for IEC 60721-3-3 – Class 3K1	48
Table A.2 – Recommended tests for IEC 60721-3-3 – Class 3K7	52
Table A.3 – Recommended tests for IEC 60721-3-3 – Class 3K7L	60
Table A.4 – Recommended tests for IEC 60721-3-3 – Class 3K8	68
Table A.5 – Recommended tests for IEC 60721-3-3 – Class 3K8H.....	76
Table A.6 – Recommended tests for IEC 60721-3-3 – Class 3K8L	84
Table A.7 – Recommended tests for IEC 60721-3-3 – Class 3K9	92
Table A.8 – Recommended tests for IEC 60721-3-3 – Class 3K10	100
Table B.1 – Recommended tests for IEC 60721-3-3 – Class 3M5.....	108
Table B.2 – Recommended tests for IEC 60721-3-3 – Class 3M7.....	112
Table B.3 – Recommended tests for IEC 60721-3-3 – Class 3M8.....	116

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CLASSIFICATION DES CONDITIONS D'ENVIRONNEMENT –

Partie 4-3: Guide pour la corrélation et la transformation des classes de conditions d'environnement de la CEI 60721-3 en essais d'environnement de la CEI 60068 – Utilisation à poste fixe, protégé contre les intempéries

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

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 60721-4-3, 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 60721-4-3 est issue de la première édition (2001) [documents 104/59/CDV et 104/109/RVC] et de son amendement 1 (2003) [documents 104/196/DTR et 104/257A/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 60721-4-3 is based on the first edition (2001) [documents 104/59/CDV and 104/109/RVC] and its amendment 1 (2003) [documents 104/196/DTR and 104/257A/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 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 60721-3-3 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 60721-3-3 et dans la CEI 60068-2, les sévérités les plus proches des procédures d'essai de la CEI 60068-2 sont utilisées. S'il est nécessaire de s'écarter d'une sévérité de la CEI 60068-2, les raisons sont détaillées dans le présent rapport et un essai de remplacement est recommandé dans les tableaux.

INTRODUCTION

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

Transformation guidance is provided where the parameters used to define conditions in IEC 60721-3-3 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 60721-3-3 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 4-3: Guide pour la corrélation et la transformation des classes de conditions d'environnement de la CEI 60721-3 en essais d'environnement de la CEI 60068 – Utilisation à poste fixe, protégé contre les intempéries

1 Domaine d'application et objet

Cette partie de la CEI 60721 est un rapport technique qui traite de la corrélation et de la transformation des conditions de la CEI 60721-3-3 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 4-3: Guidance for the correlation and transformation of environmental condition classes of IEC 60721-3 to the environmental tests of IEC 60068 – Stationary use at weatherprotected locations

1 Scope and object

This part of IEC 60721 is a technical report dealing with the correlation and transformation of the conditions given in IEC 60721-3-3 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 60721-3-3:1994, *Classification des conditions d'environnement – Partie 3: Classification des groupements des agents d'environnement et de leurs sévérités – Section 3: Utilisation à poste fixe, protégé contre les intempéries*

CEI 60721-4-0, *Classification des conditions d'environnement – Partie 4-0: Guide pour la corrélation et la transformation des classes de conditions d'environnement de la CEI 60721-3 en essais d'environnement de la CEI 60068 – Introduction¹⁾*

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

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

3 Vue d'ensemble

3.1 Considérations générales sur la CEI 60721

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

3.2 Considérations générales sur la CEI 60068

La CEI 60068-2 établit une série de procédures d'essai 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 60721-3-3 établit des catégories de conditions d'environnement qui ont une faible probabilité d'être dépassées en couvrant les conditions extrêmes de courte durée auxquelles le produit peut être exposé. Les sévérités d'essai suggérées qui sont données dans les tableaux correspondants de ce rapport en tiennent compte. Pour d'autres informations se reporter à la CEI 60721-4-0, qui tient lieu d'introduction à la série CEI 60721-4.

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.

¹⁾ 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 60721-3-3:1994, *Classification of environmental conditions – Part 3: Classification of groups of environmental parameters and their severities – Section 3: Stationary use at weatherprotected locations*

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

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

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

3 Overview

3.1 General remarks concerning IEC 60721

IEC 60721-3-3 establishes classes of groups of environmental parameters with their associated environmental conditions to which the products may be exposed during use. Parameters in these classes are given individually, but the product 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 60721-3-3 establishes classes of environmental conditions which have a low probability of being exceeded, covering the extreme short-term conditions to which the 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.

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.

¹⁾ To be published.

3.5 Essais d'environnement pour les catégories en service

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

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

3.6 Durées des essais

Les durées recommandées dans les tableaux 1 à 10 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/m³ 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.

3.5 Environmental tests for in-use classes

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

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

3.6 Test durations

The durations recommended in tables 1 to 10 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 specific applications 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/m³ 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 60721-3-3 – Catégorie 3K2
(endroits fermés contrôlés en permanence en température, humidité non contrôlée)

CEI 60721-3-3 – Conditions climatiques		CEI 60068-2 – Essais climatiques				
Agent d'environnement	Catégorie 3K2	Essai de la CEI 60068-2 le plus approchant		Essai recommandé		Notes n°
		Méthode d'essai	Sévérité	Méthode d'essai	Sévérité	
<p>Climatogramme catégorie 3K2</p>				x) Chaleur sèche 60068-2-2: Bb/Bd y) Froid 60068-2-1: Ab/Ad z) Chaleur humide 60068-2-56: Cb	+30 °C, 16 h Aucun Aucun	1), 2) 3) 3)
a) Basse température de l'air	+15 °C	Selon l'essai recommandé		Voir ci-dessus		
b) Haute température de l'air	+30 °C	Selon l'essai recommandé		Voir ci-dessus		
c) Faible humidité relative	10 %	Selon l'essai recommandé		Voir ci-dessus		
d) Forte humidité relative	75 %	Selon l'essai recommandé		Voir ci-dessus		
e) Faible humidité absolue	2 g/m ³	Selon l'essai recommandé		Voir ci-dessus		
f) Forte humidité absolue	22 g/m ³	Selon l'essai recommandé		Voir ci-dessus		
g) Taux de variation de la température	0,5 °C/min	60068-2-14: Nb	+5 °C jusqu'à la température ambiante 1 °C/min deux cycles $t_1 = 3$ h	Essai normalement non requis – Voir note 4)		4)
h) Basse pression atmosphérique	70 kPa	60068-2-13: M	70 kPa, 30 min	Essai normalement non requis – Voir note 5)		5)
i) Haute pression atmosphérique	106 kPa	Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai normalement non requis – Voir note 6)		6)
j) Rayonnement solaire	700 W/m ²	60068-2-5: Sa Procédure C	1 120 W/m ² , 72 h, 40 °C	Ajouter 10 °C à l'essai de chaleur sèche, évaluer les matériaux par rapport aux réactions photochimiques		7)
k) Rayonnement de chaleur Choix de l'utilisateur entre 3Z1, 3Z2 ou 3Z3		Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai normalement non requis – Voir note 8)		8)
l) Mouvement de l'air environnant 1 m/s ou choix de l'utilisateur entre 3Z4, 3Z5 ou 3Z6		Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai normalement non requis – Voir note 9)		9)
m) Condensation	Non					

n) Précipitations entraînées par le vent (pluie, neige, grêle, etc.)	Non				
o) Eau d'autre origine que la pluie	Non				
p) Formation de glace	Non				
NOTE «Non» dans la colonne «catégorie» signifie qu'il n'y a pas de condition spécifiée dans la CEI 60721-3-3.					

Notes explicatives pour le tableau 1 – Catégorie 3K2

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

Ces essais sont les essais x, y et z du climatogramme. Les conditions de froid et d'humidité de cette catégorie sont contenues dans les conditions de l'atmosphère normale telles qu'elles sont définies dans la CEI 60068-1, et par conséquent elles sont peu contraignantes pour la plupart des produits, et il n'est donc pas recommandé d'essai. Les autres conditions limites du climatogramme ne sont normalement pas testées car il n'y a pas d'essai adapté disponible dans la CEI 60068-2.
- 2) La température d'essai est équivalente à l'agent d'environnement de la CEI 60721-3-3 pour cette catégorie. Le choix de la durée de 16 h est considéré comme suffisant pour la plupart des produits pour démontrer que leur conception entre correctement dans les tolérances pour fonctionner à cette température.
- 3) Ces conditions de basse température et d'humidité sont contenues dans les conditions atmosphériques normales décrites dans la CEI 60068-1 et par conséquent on ne recommande pas d'essai.
- 4) La gamme des températures de cette catégorie est considérée comme contenue dans les conditions atmosphériques normales telles qu'elles sont décrites dans la CEI 60068-1 et par conséquent on il n'est pas recommandé d'apporter un changement aux températures d'essai.
- 5) 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.
- 6) Il n'y a pas de méthode d'essai dans la CEI 60068-2 pour cette condition qui est comprise dans la gamme normale 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.

- 7) 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 la photodégradation. Même si la sévérité de cette catégorie est de 700 W/m², la seule condition d'essai contenue dans la CEI 60068-2-5: Sa est une valeur de 1 120 W/m² 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 CEI 60721-4-0.

Les produits peuvent être protégés contre les effets du rayonnement solaire par exemple en adaptant des écrans thermiques efficaces, auquel cas l'essai de chaleur sèche à température plus élevée peut être omis ou réduit en sévérité selon l'efficacité des précautions prises. Il serait de bonne pratique de modéliser de telles précautions pour donner confiance en l'aptitude du produit à résister aux effets du rayonnement solaire.

- 8) On ne recommande pas d'essai. Il n'existe pas de valeur dans la CEI 60721-3-3 pour le rayonnement calorifique et les effets sont normalement compris dans l'essai de chaleur sèche. Pour les produits installés à proximité de sources de forts rayonnements thermiques, des précautions particulières comme des écrans thermiques ou une isolation peuvent être nécessaires, ou un essai supplémentaire à température élevée peut être requis, le degré d'augmentation étant fonction de la sévérité de la source de chaleur.
- 9) 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 (3Z4, 3Z5 ou 3Z6), 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 60721-3-3 – Class 3K2
(continuously temperature-controlled enclosed locations, humidity not controlled)

IEC 60721-3-3 – Climatic conditions		IEC 60068-2 – Climatic tests				
Environmental parameter	Class 3K2	Nearest IEC 60068-2		Recommended test		Note No.
		Test method	Severity	Test method	Severity	
<p>Class 3K2 climatogram</p>				x) Dry heat 60068-2-2: Bb/Bd y) Cold 60068-2-1: Ab/Ad z) Damp heat 60068-2-56: Cb	+30 °C, 16 h None None	1), 2) 3) 3)
a) Low air temperature	+15 °C	As recommended test		See above		
b) High air temperature	+30 °C	As recommended test		See above		
c) Low relative humidity	10 %	As recommended test		See above		
d) High relative humidity	75 %	As recommended test		See above		
e) Low absolute humidity	2 g/m ³	As recommended test		See above		
f) High absolute humidity	22 g/m ³	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 $t_1 = 3 \text{ h}$	Test normally not required – See note 4)		4)
h) Low air pressure	70 kPa	60068-2-13: M	70 kPa, 30 min	Test normally not required – See note 5)		5)
i) High air pressure	106 kPa	No IEC 60068-2 test		Test normally not required – See note 6)		6)
j) Solar radiation	700 W/m ²	60068-2-5: Sa Procedure C	1 120 W/m ² , 72 h, 40 °C	Add 10 °C to the dry-heat test; evaluate materials for photochemical reactions		7)
k) Heat radiation User selection from 3Z1, 3Z2 or 3Z3		No IEC 60068-2 test		Test normally not required – See note 8)		8)
l) Movement of surrounding air 1 m/s or user selection from 3Z4, 3Z5 or 3Z6		No IEC 60068-2 test		Test normally not required – See note 9)		9)
m) Condensation	No					

n) Wind-driven Precipitation (rain, snow, hail, etc.)	No				
o) Water from sources other than rain	No				
p) Formation of ice	No				
NOTE "No" in the class column means that no IEC 60721-3-3 condition is specified.					

Explanatory notes for table 1 – Class 3K2

- 1) 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 climatogram. The cold and humidity conditions in this class are within the standard atmosphere conditions as defined in IEC 60068-1 and are therefore considered benign for most products and consequently no test is recommended. The other boundary conditions of the climatogram are not normally tested since there are no suitable IEC 60068-2 tests available.
- 2) The test temperature is equivalent to the environmental parameter of IEC 60721-3-3 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 tolerated to function at this temperature.
- 3) These low temperature and humidity conditions are within the standard atmospheric conditions described in IEC 60068-1, and so no test is recommended.
- 4) The temperature range in this class is considered to be within the standard atmospheric conditions described in IEC 60068-1, and so no change in temperature test need be recommended.
- 5) 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.
- 6) 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.

- 7) 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/m², the only Sa test condition contained in IEC 60068-2-5 is for a solar radiation value of 1 120 W/m².

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, refer to IEC 60721-4-0.

Products may be protected against the effect of solar radiation, for example, by the fitting of efficient heat shields, in which case the elevated temperature for the dry heat test can be omitted or reduced in severity depending on the effectiveness of the precautions. It should be normal practice to model such precautions in order to give confidence in the ability of the product to resist the effect of solar radiation.

- 8) No test is recommended. No value is available in IEC 60721-3-3 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.
- 9) 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 (3Z4, 3Z5 or 3Z6) is chosen, and the users may have to develop their own methodology if the condition is to be evaluated.

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

(endroits fermés contrôlés en température, humidité non contrôlée)

CEI 60721-3-3 – Conditions climatiques		CEI 60068-2 – Essais climatiques				
Agent d'environnement	Catégorie 3K3	Essai de la CEI 60068-2 le plus approchant		Essai recommandé		Notes n°
		Méthode d'essai	Sévérité	Méthode d'essai	Sévérité	
<p>Climatogramme catégorie 3K3</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), 2) 1), 3)
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 ³	Selon l'essai recommandé		Voir ci-dessus		
f) Forte humidité absolue	25 g/m ³	Selon l'essai recommandé		Voir ci-dessus		
g) Taux de variation de la température	0,5 °C/min	60068-2-14: Nb	+5 °C jusqu'à la température ambiante 1 °C/min deux cycles t ₁ = 3 h	Essai normalement non requis – Voir note 4)		4)
h) Basse pression atmosphérique	70 kPa	60068-2-13: M	70 kPa, 30 min	Essai normalement non requis – Voir note 5)		5)
i) Haute pression atmosphérique	106 kPa	Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai normalement non requis – Voir note 6)		6)
j) Rayonnement solaire	700 W/m ²	60068-2-5: Sa Procédure C	1 120 W/m ² , 72 h, 40 °C	Ajouter 10 °C à l'essai de chaleur sèche, évaluer les matériaux par rapport aux réactions photochimiques		7)
k) Rayonnement de chaleur Choix de l'utilisateur entre 3Z1, 3Z2 ou 3Z3		Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai normalement non requis – Voir note 8)		8)
l) Mouvement de l'air environnant 1 m/s ou choix de l'utilisateur entre 3Z4, 3Z5 ou 3Z6		Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai normalement non requis – Voir note 9)		9)
m) Condensation	Non					
n) Précipitations entraînées par le vent (pluie, neige, grêle, etc.)	Non					
o) Eau d'autre origine que la pluie	Non					
p) Formation de glace	Non					

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

Notes explicatives pour le tableau 2 – Catégorie 3K3

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

Ces essais sont les essais x, y et z du climatogramme. Les autres conditions limites du climatogramme ne sont normalement pas testées car 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 60721-3-3 pour cette catégorie. Le choix de la durée de 16 h est considéré comme suffisant pour la plupart des produits pour démontrer que leur conception entre correctement dans les tolérances pour fonctionner à cette température.
- 3) Ces sévérités sont les valeurs préférentielles les plus proches de la CEI 60068-2 et les légères différences par rapport aux agents d'environnement de la CEI 60721-3-3, 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 la plupart des produits pour démontrer que la conception du produit entre correctement dans les tolérances pour supporter cette humidité.
- 4) 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 température est petite et il est peu probable que de la condensation se forme, aussi il est recommandé d'omettre cet essai, sauf éventuellement pour les produits hermétiquement fermés.
- 5) 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.
- 6) Il n'y a pas de méthode d'essai dans la CEI 60068-2 pour cette condition qui est comprise dans la gamme normale 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.

- 7) 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 la photodégradation. Même si la sévérité de cette catégorie est de 700 W/m², la seule condition d'essai comprise dans la CEI 60068-2-5: Sa est une valeur de 1 120 W/m² 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.

Les produits peuvent être protégés contre les effets du rayonnement solaire par exemple en adaptant des écrans thermiques efficaces, auquel cas l'essai à température élevée de chaleur sèche peut être omis ou réduit en sévérité selon l'efficacité des précautions prises. Il serait de bonne pratique de modéliser de telles précautions pour donner confiance en l'aptitude du produit à résister aux effets du rayonnement solaire.

- 8) On ne recommande pas d'essai. Il n'existe pas de valeur dans la CEI 60721-3-3 pour le rayonnement calorifique et les effets sont normalement compris dans l'essai de chaleur sèche. Pour les produits installés à proximité de sources de forts rayonnements thermiques, des précautions particulières comme des écrans thermiques ou une isolation peuvent être nécessaires, ou un essai supplémentaire à température élevée peut être requis, le degré d'augmentation étant fonction de la sévérité de la source de chaleur.
- 9) 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 (3Z4, 3Z5 ou 3Z6), et l'utilisateur peut être tenu de développer sa propre méthodologie si la condition est à évaluer.

Table 2 – Recommended tests for IEC 60721-3-3 – Class 3K3

(temperature-controlled enclosed locations, humidity not controlled)

IEC 60721-3-3 – Climatic conditions		IEC 60068-2 – Climatic tests				
Environmental parameter	Class 3K3	Nearest IEC 60068-2		Recommended test		Note No.
		Test method	Severity	Test method	Severity	
<p>Class 3K3 climatogram</p>				x) Dry heat 60068-2-2: Bb/Bd +40 °C, 16 h y) Cold 60068-2-1: Ab/Ad +5 °C, 16 h z) Damp heat 60068-2-56: Cb +30 °C, 85 % RH, 96 h	1), 2) 1), 2) 1), 3)	
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 ³	As recommended test		See above		
f) High absolute humidity	25 g/m ³	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 $t_1 = 3 \text{ h}$	Test normally not required – See note 4)		4)
h) Low air pressure	70 kPa	60068-2-13: M	70 kPa, 30 min	Test normally not required – See note 5)		5)
i) High air pressure	106 kPa	No IEC 60068-2 test		Test normally not required – See note 6)		6)
j) Solar radiation	700 W/m ²	60068-2-5: Sa Procedure C	1 120 W/m ² , 72 h, 40 °C	Add 10 °C to the dry heat test; evaluate materials for photochemical reactions		7)
k) Heat radiation User selection from 3Z1, 3Z2 or 3Z3		No IEC 60068-2 test		Test normally not required – See note 8)		8)
l) Movement of surrounding air 1 m/s or user selection from 3Z4, 3Z5 or 3Z6		No IEC 60068-2 test		Test normally not required – See note 9)		9)
m) Condensation	No					
n) Wind driven precipitation (rain, snow, hail, etc.)	No					
o) Water from sources other than rain	No					
p) Formation of ice	No					

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

Explanatory notes for table 2 – Class 3K3

- 1) 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 climatogram. The other boundary conditions of the climatogram are not normally tested since there are no suitable IEC 60068-2 tests available.

- 2) The test temperature is equivalent to the environmental parameter of IEC 60721-3-3 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 tolerated to function at this temperature.
- 3) These severities are the nearest preferred values in IEC 60068-2, and the minor differences in both temperature and humidity from the environmental parameter of IEC 60721-3-3 are considered to be insignificant and are within normal measurement tolerances. The duration of 96 h is considered to be sufficient for most products to demonstrate that its design is adequately tolerated to function at this humidity.
- 4) 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.
- 5) 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.
- 6) 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.

- 7) 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 700 W/m², the only Sa test condition contained in IEC 60068-2-5 is for a solar radiation value of 1 120 W/m².

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, refer to IEC 60721-4-0.

Products may be protected against the effect of solar radiation, for example, by the fitting of efficient heat shields, in which case the elevated temperature for the dry heat test can be omitted or reduced in severity depending on the effectiveness of the precautions. It should be normal practice to model such precautions in order to give confidence in the ability of the product to resist the effect of solar radiation.

- 8) No test is recommended. No value is available in IEC 60721-3-3 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.
- 9) 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 (3Z4, 3Z5 or 3Z6) is chosen, and the users may have to develop their own methodology if the condition is to be evaluated.

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

(endroits fermés contrôlés en température avec une large gamme d'humidités relatives, humidité non contrôlée)

CEI 60721-3-3 – Conditions climatiques		CEI 60068-2 – Essais climatiques				
Agent d'environnement	Catégorie 3K4	Essai de la CEI 60068-2 le plus approchant		Essai recommandé		Notes n°
		Méthode d'essai	Sévérité	Méthode d'essai	Sévérité	
<p>Climatogramme catégorie 3K4</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, 93 % HR, 16 h	1), 2) 1), 2) 1), 3)
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	95 %	Selon l'essai recommandé		Voir ci-dessus		
e) Faible humidité absolue	1 g/m ³	Selon l'essai recommandé		Voir ci-dessus		
f) Forte humidité absolue	29 g/m ³	Selon l'essai recommandé		Voir ci-dessus		
g) Taux de variation de la température	0,5 °C/min	60068-2-14: Nb	+5 °C jusqu'à la température ambiante deux cycles 1 °C/min t ₁ = 3 h	Essai normalement non requis – Voir note 4)		4)
h) Basse pression atmosphérique	70 kPa	60068-2-13: M	70 kPa, 30 min	Essai normalement non requis – Voir note 5)		5)
i) Haute pression atmosphérique	106 kPa	Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai normalement non requis – Voir note 6)		6)
j) Rayonnement solaire	700 W/m ²	60068-2-5: Sa Procédure C	1 120 W/m ² , 72 h, 40 °C	Ajouter 10 °C à l'essai de chaleur sèche, évaluer les matériaux par rapport aux réactions photochimiques		7)
k) Rayonnement de chaleur Choix de l'utilisateur entre 3Z1, 3Z2 ou 3Z3		Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai normalement non requis – Voir note 8)		8)
l) Mouvement de l'air environnant 1 m/s ou choix de l'utilisateur entre 3Z4, 3Z5 ou 3Z6		Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai normalement non requis – Voir note 9)		9)
m) Condensation	Oui	60068-2-30: Db Variante 2	+40 °C, HR 90 à 100 % Deux cycles	60068-2-30: Db Variante 2	+30 °C, HR 90 à 100 % Deux cycles	10)
n) Précipitations entraînées par le vent (pluie, neige, grêle, etc.)	Non					
o) Eau d'autre origine que la pluie Choix de l'utilisateur 3Z7, 3Z8, 3Z9 ou 3Z10		Pas d'essai de la CEI 60068-2		60068-2-18: Ra, Rb	Voir note 11)	11)
p) Formation de glace	Non					

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

Notes explicatives pour le tableau 3 – Catégorie 3K4

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

Ces essais sont les essais x, y et z du climatogramme. Les autres conditions limites du climatogramme ne sont normalement pas essayées 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 60721-3-3 pour cette catégorie. Le choix de la durée de 16 h est considéré comme suffisant pour la plupart des produits pour démontrer que leur conception entre correctement dans les tolérances pour fonctionner à cette température. La CEI 60721-3-3 contient une condition particulière correspondant à +55 °C, pouvant être appliquée aux conditions de cette catégorie. Si la condition particulière s'applique au produit, un autre essai correspondant à +55 °C pendant 16 h est recommandé.
- 3) 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 à considérer comme insignifiantes et comprises dans les tolérances normales de mesure. La durée de 96 h est considérée comme suffisante pour la plupart des produits pour démontrer que la conception du produit entre correctement dans les tolérances pour supporter cette humidité.
- 4) L'essai de variation de la température est normalement utilisé pour vérifier les tolérances de conception, et que la gamme de températures n'est pas importante. Cependant pour cette catégorie la gamme de température est petite et il est peu probable que de la condensation se forme, aussi il est recommandé d'omettre cet essai, sauf éventuellement pour les produits hermétiquement fermés.
- 5) 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.
- 6) Il n'y a pas de méthode d'essai dans la CEI 60068-2 pour cette condition qui est comprise dans la gamme normale 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.
- 7) 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 la photodégradation. Même si la sévérité de cette catégorie est de 700 W/m², la seule condition d'essai contenue dans la CEI 60068-2-5: Sa est une valeur de 1 120 W/m² 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 CEI 60721-4-0.

Les produits peuvent être protégés contre les effets du rayonnement solaire, par exemple en adaptant des écrans thermiques efficaces, auquel cas l'essai à température élevée de chaleur sèche peut être omis ou réduit en sévérité selon l'efficacité des précautions prises. Il serait de bonne pratique de modéliser de telles précautions pour donner confiance en l'aptitude du produit à résister aux effets du rayonnement solaire.

- 8) On ne recommande pas d'essai. Il n'existe pas de valeur dans la CEI 60721-3-3 pour le rayonnement calorifique et les effets sont normalement compris dans l'essai de chaleur sèche. Pour les produits installés à proximité de sources de forts rayonnements thermiques, des précautions particulières comme des écrans thermiques ou une isolation peuvent être nécessaires, ou un essai supplémentaire à température élevée peut être requis, le degré d'augmentation étant fonction de la sévérité de la source de chaleur.
- 9) 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 (3Z4, 3Z5 ou 3Z6), et l'utilisateur peut être tenu de développer sa propre méthodologie si la condition est à évaluer.
- 10) La température d'essai ne correspond pas à la sévérité caractéristique du climatogramme car c'est la valeur préférentielle suivante la plus élevée de la CEI 60068-2. Il est néanmoins fortement recommandé que cette température soit abaissée à 30 °C pour effectuer les essais dans la gamme des limites prescrites du climatogramme. La durée de deux cycles (48 h) est considérée comme satisfaisante pour la plupart des produits. Pour les produits fortement dissipateurs d'énergie, omettre cet essai car l'effet de l'échauffement propre empêchera la condensation de se former et l'effet de forte humidité est couvert par l'essai Cb (essai z). La variante 2 de l'essai Db est choisie car elle teste de manière adéquate la condition et car elle est plus simple à réaliser que la variante 1.
- 11) Il n'y a pas de valeur dans la CEI 60721-3-3 autre que la description des quatre types de sources (tableau 2, 3Z7 à 3Z10):
 - 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 de 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/m², 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.

Table 3 – Recommended tests for IEC 60721-3-3 – Class 3K4

(temperature-controlled enclosed locations with a wide range of relative humidity, humidity not controlled)

IEC 60721-3-3 – Climatic conditions		IEC 60068-2 – Climatic tests				
Environmental parameter	Class 3K4	Nearest IEC 60068-2		Recommended test		Note No.
		Test method	Severity	Test method	Severity	
<p>Class 3K4 climatology</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, 93 % RH, 16 h	1), 2) 1), 2) 1), 3)
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	95 %	As recommended test		See above		
e) Low absolute humidity	1 g/m ³	As recommended test		See above		
f) High absolute humidity	29 g/m ³	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 $t_1 = 3 \text{ h}$	Test normally not required – See note 4)		4)
h) Low air pressure	70 kPa	60068-2-13: M	70 kPa, 30 min	Test normally not required – See note 5)		5)
i) High air pressure	106 kPa	No IEC 60068-2 test		Test normally not required – See note 6)		6)
j) Solar radiation	700 W/m ²	60068-2-5: Sa Procedure C	1 120 W/m ² , 72 h, 40 °C	Add 10 °C to the dry heat test; evaluate materials for photochemical reactions		7)
k) Heat radiation User selection from 3Z1, 3Z2 or 3Z3		No IEC 60068-2 test		Test normally not required – See note 8)		8)
l) Movement of surrounding air 1 m/s or user selection from 3Z4, 3Z5 or 3Z6		No IEC 60068-2 test		Test normally not required – See note 9)		9)
m) Condensation	Yes	60068-2-30: Db Variant 2	+40 °C, 90 - 100 % RH Two cycles	60068-2-30: Db Variant 2	+30 °C, 90 - 100 % RH Two cycles	10)
n) Wind driven precipitation (rain, snow, hail, etc.)	No					
o) Water from sources other than rain User selection from 3Z7, 3Z8, 3Z9 or 3Z10		No IEC 60068-2 test		60068-2-18: Ra, Rb	See note 11)	11)
p) Formation of ice	No					

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

Explanatory notes for table 3 – Class 3K4

- 1) 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 climatogram. The other boundary conditions of the climatogram are not normally tested since there are no suitable IEC 60068-2 tests available.

- 2) The test temperature is equivalent to the environmental parameter of IEC 60721-3-3 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 tolerated to function at this temperature. IEC 60721-3-3 includes a special condition of +55 °C, which can be applied to the conditions in this class. If this special condition is applicable to the product, an alternative test of +55 °C for 16 h is recommended.
- 3) These severities are the nearest preferred values in IEC 60068-2 and the minor changes in both temperature and humidity are considered to be insignificant and are within normal measurement tolerances. The duration of 96 h is considered to be sufficient for most products to demonstrate that its design is adequately tolerated to function at this humidity.
- 4) 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.
- 5) 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.
- 6) There is no IEC 60068-2 test method for this condition, which is within the standard range of atmospheric conditions defined in IEC 60068-1 and is therefore considered benign for most products. No test is recommended.
- 7) 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/m², the only Sa test condition contained in IEC 60068-2-5 is for a solar radiation value of 1 120 W/m².

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, refer to IEC 60721-4-0.

Products may be protected against the effect of solar radiation, for example, by the fitting of efficient heat shields, in which case the elevated temperature for the dry heat test can be omitted or reduced in severity depending on the effectiveness of the precautions. It should be normal practice to model such precautions in order to give confidence in the ability of the product to resist the effect of solar radiation.

- 8) No test is recommended. No value is available in IEC 60721-3-3 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.
- 9) 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 (3Z4, 3Z5 or 3Z6) is chosen, and the users may have to develop their own methodology if the condition is to be evaluated.
- 10) The test temperature does not correspond to the characteristic severity of the climatogram, as it is the next highest preferred value in IEC 60068-2. It is, however, strongly recommended that this temperature be lowered to 30 °C in order to test within the prescribed limits of the climatogram. The duration of two cycles (48 h) is considered adequate for most products. For products with high heat dissipation, omit this test since the self-heating effect will prevent condensation from occurring and the effect of high humidity is covered by test Cb (test z). Variant 2 of test Db is chosen since it adequately tests the condition and is simpler to perform than variant 1.
- 11) No value is available in IEC 60721-3-3 other than the description of the four types of source (table 2, 3Z7 to 3Z10):
 - a) Dripping water: If the product is normally protected from rain but may be exposed to falling drops from condensation or leakage from upper surfaces, IEC 60068-2-18: Ra 2 – drip box with a 2 m drop height, a tilt angle of 0°, and a 1 h duration is the preferred method.
 - b) Spraying water: If the product is likely to be exposed to water 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/m², 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: Ra or Rb tests to demonstrate that the product is designed to function under these conditions.

Tableau 4 – Essais recommandés pour la CEI 60721-3-3 – Catégorie 3K5

(endroits fermés non contrôlés en température ni en humidité)

CEI 60721-3-3 – Conditions climatiques		CEI 60068-2 – Essais climatiques				
Agent d'environnement	Catégorie 3K5	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 catégorie 3K5</p>				x) Chaleur sèche 60068-2-2: Bb/Bd y) Froid 60068-2-1: Ab/Ad z) Chaleur humide 60068-2-56: Cb	+45 °C, 16 h -5 °C, 16 h +30 °C, 93 % HR, 96 h	1), 2) 1), 2) 1), 3)
a) Basse température de l'air	-5 °C	Selon l'essai recommandé		Voir ci-dessus		
b) Haute température de l'air	+45 °C	Selon l'essai recommandé		Voir ci-dessus		
c) Faible humidité relative	5 %	Selon l'essai recommandé		Voir ci-dessus		
d) Forte humidité relative	95 %	Selon l'essai recommandé		Voir ci-dessus		
e) Faible humidité absolue	1 g/m ³	Selon l'essai recommandé		Voir ci-dessus		
f) Forte humidité absolue	29 g/m ³	Selon l'essai recommandé		Voir ci-dessus		
g) Vitesse de variation de la température	0,5 °C/min	60068-2-14: Nb	-5 °C jusqu'à la température ambiante deux cycles 1 °C/min t ₁ = 3 h	60068-2-14: Nb	-5 °C jusqu'à la température ambiante deux cycles 0,5 °C/min t ₁ = 3 h	4)
h) Basse pression atmosphérique	70 kPa	60068-2-13: M	70 kPa, 30 min	Essai normalement non requis – Voir note 5)		5)
i) Haute pression atmosphérique	106 kPa	Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai normalement non requis – Voir note 6)		6)
j) Rayonnement solaire	700 W/m ²	60068-2-5: Sa Procédure C	1 120 W/m ² , 72 h, 40 °C	Ajouter 10 °C à l'essai de chaleur sèche, évaluer les matériaux par rapport aux réactions photochimiques		7)
k) Rayonnement de chaleur Choix de l'utilisateur entre 3Z1, 3Z2 ou 3Z3		Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai normalement non requis – Voir note 8)		8)
l) Mouvement de l'air environnant 1 m/s ou choix de l'utilisateur entre 3Z4, 3Z5 ou 3Z6		Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai normalement non requis – Voir note 9)		9)
m) Condensation	Oui	60068-2-30: Db Variante 2	+40 °C, HR 90 - 100 % Deux cycles	60068-2-30: Db Variante 2	+30 °C, HR 90 - 100 % Deux cycles	10)
n) Précipitations entraînées par le vent (pluie, neige, grêle, etc.)	Non					
o) Eau d'autre origine que la pluie Choix de l'utilisateur 3Z7, 3Z8, 3Z9 ou 3Z10		Pas d'essai de la CEI 60068-2		60068-2-18: Ra, Rb	Voir note 11)	11)
p) Formation de glace	Oui	Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai normalement non requis – Voir note 12)		12)

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

Notes explicatives pour le tableau 4 – Catégorie 3K5

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

Ces essais sont les essais x, y et z du climatogramme. Les autres conditions limites du climatogramme ne sont normalement pas testées car 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 60721-3-3 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 les petits produits ayant une faible masse thermique. Le choix de la durée de 16 h pour l'essai de chaleur sèche est la valeur la plus acceptable parmi celles recommandées dans la CEI 60068-2 car elle est considérée comme suffisante pour la plupart des produits dissipateurs d'énergie pour démontrer que leur conception entre correctement dans les tolérances pour fonctionner à cette température. La CEI 60721-3-3 contient une condition particulière correspondant à +55 °C, pouvant être appliquée aux conditions de cette catégorie. Si cette condition particulière s'applique au produit, un autre essai correspondant à +55 °C pendant 16 h est recommandé.
- 3) Ces sévérités sont les valeurs préférentielles les plus proches de la CEI 60068-2 et les légères différences, à la fois pour la température et l'humidité, sont considérées comme insignifiantes et comprises dans les tolérances normales de mesure. La durée de 96 h est considérée comme suffisante pour la plupart des produits afin de démontrer que leur conception entre correctement dans les tolérances pour fonctionner avec cette humidité.
- 4) L'essai de variation en température est normalement utilisé pour contrôler l'encadrement 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 60721-3-3 pour la vitesse de variation est de 0,5 °C/min, cependant la valeur préférentielle la plus basse dans l'essai N de la CEI 60068-2-14 est de 1 °C/min Il est recommandé que la valeur d'essai de 0,5 °C/min soit utilisée, en particulier pour les produits volumineux et dissipateurs d'énergie.
- 5) 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
- 6) 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.
- 7) 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 alors l'évaluation des effets de la photodégradation. Même si la sévérité de cette catégorie est de 700 W/m², la seule condition d'essai contenue dans la CEI 60068-2-5: Sa est une valeur de 1 120 W/m² 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.

Les produits peuvent être protégés contre les effets du rayonnement solaire, par exemple en adaptant des écrans thermiques efficaces, auquel cas l'essai à température élevée de chaleur sèche peut être omis ou réduit en sévérité selon l'efficacité des précautions prises. Il serait de bonne pratique de modéliser de telles précautions pour donner confiance en l'aptitude du produit à résister aux effets du rayonnement solaire.

- 8) On ne recommande pas d'essai. Il n'existe pas de valeur dans la CEI 60721-3-3 pour le rayonnement calorifique et les effets sont normalement compris dans l'essai de chaleur sèche. Pour les produits installés à proximité de sources de forts rayonnements thermiques, des précautions particulières comme des écrans thermiques ou une isolation peuvent être nécessaires, ou un essai supplémentaire à température élevée peut être requis, le degré d'augmentation étant fonction de la sévérité de la source de chaleur.
- 9) 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 (3Z4, 3Z5 ou 3Z6), et l'utilisateur peut être tenu de développer sa propre méthodologie si la condition est à évaluer.
- 10) La température d'essai ne correspond pas à la sévérité caractéristique du climatogramme car c'est la valeur préférentielle suivante la plus élevée de la CEI 60068-2. Il est néanmoins fortement recommandé que cette température soit abaissée à 30 °C pour effectuer les essais dans les limites prescrites du climatogramme. La durée de deux cycles (48 h) est considérée comme satisfaisante pour la plupart des produits. Pour les produits fortement dissipateurs d'énergie, omettre cet essai car l'effet de l'échauffement propre empêchera la condensation de se former et l'effet de forte humidité est couvert par l'essai Cb (essai z). La variante 2 de l'essai Db est choisie car elle teste de manière adéquate la condition et car elle est plus simple à réaliser que la variante 1.
- 11) Il n'existe pas de valeur dans la CEI 60721-3-3 autre que la description des quatre types de source (tableau 2, 3Z7 à 3Z10).
 - 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 1h).
 - b) Projections d'eau: Si le produit peut être exposé à des projections d'eau provenant des systèmes d'extincteurs d'incendie ou de 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/m², 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.
- 12) Il n'existe pas d'essai adapté dans la CEI 60068-2 autre que l'essai de froid (essai y), cependant il convient de prendre des précautions particulières si le produit est composé de parties mobiles.

Table 4 – Recommended tests for IEC 60721-3-3 – Class 3K5
(enclosed locations with neither temperature nor humidity control)

IEC 60721-3-3 – Climatic conditions		IEC 60068-2 – Climatic tests				
Environmental parameter	Class 3K5	Nearest IEC 60068-2		Recommended test		Note No.
		Test method	Severity	Test method	Severity	
<p align="center">Class 3K5 climatogram</p>				x) Dry heat 60068-2-2: Bb/Bd +45 °C, 16 h y) Cold 60068-2-1: Ab/Ad -5 °C, 16 h z) Damp heat 60068-2-56: Cb +30 °C, 93 % RH, 96 h	1), 2) 1), 2) 1), 3)	
a) Low air temperature	-5 °C	As recommended test		See above		
b) High air temperature	+45 °C	As recommended test		See above		
c) Low relative humidity	5 %	As recommended test		See above		
d) High relative humidity	95 %	As recommended test		See above		
e) Low absolute humidity	1 g/m ³	As recommended test		See above		
f) High absolute humidity	29 g/m ³	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	-5 °C to ambient two cycles 0,5 °C/min $t_1 = 3$ h	4)
h) Low air pressure	70 kPa	60068-2-13: M	70 kPa, 30 min	Test normally not required – See note 5)		5)
i) High air pressure	106 kPa	No IEC 60068-2 test		Test normally not required – See note 6)		6)
j) Solar radiation	700 W/m ²	60068-2-5: Sa Procedure C	1 120 W/m ² , 72 h, 40 °C	Add 10 °C to the dry heat test; evaluate materials for photochemical reactions		7)
k) Heat radiation User selection from 3Z1, 3Z2 or 3Z3		No IEC 60068-2 test		Test normally not required – See note 8)		8)
l) Movement of surrounding air 1 m/s or user selection from 3Z4, 3Z5 or 3Z6		No IEC 60068-2 test		Test normally not required – See note 9)		9)
m) Condensation	Yes	60068-2-30: Db Variant 2	+40 °C, 90 - 100 % RH Two cycles	60068-2-30: Db Variant 2	+30 °C, 90 - 100 % RH Two cycles	10)
n) Wind driven precipitation (rain, snow, hail, etc.)	No					
o) Water from sources other than rain User selection from 3Z7, 3Z8, 3Z9 or 3Z10		No IEC 60068-2 test		60068-2-18: Ra, Rb	See note 11)	11)
p) Formation of ice	Yes	No IEC 60068-2 test		Test normally not required – see note 12)		12)

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

Explanatory notes for table 4 – Class 3K5

- 1) 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 climatogram. The other boundary conditions of the climatogram are not normally tested since there are no suitable IEC 60068-2 tests available.

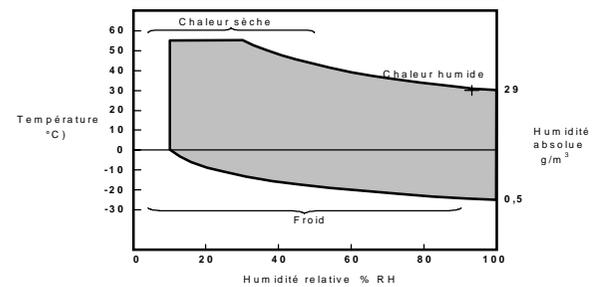
- 2) The test temperature is equivalent to the environmental parameter of IEC 60721-3-3 for this class. Because there are rarely chemical or physical changes in material once low-temperature stabilization has been achieved, the recommended duration of 16 h is considered to be more than adequate for low-temperature testing, and this may be reduced to 2 h for small products with low thermal mass. The selection of the duration of 16 h for the dry heat test is the most acceptable of those recommended in IEC 60068-2-2 as it is considered to be sufficient for most heat-dissipating products in order to demonstrate that its design is adequately tolerated to function at this temperature. IEC 60721-3-3 includes a special condition of +55 °C, which can be applied to the conditions in this class. If this special condition is applicable to the product, an alternative test of +55 °C for 16 h is recommended.
- 3) These severities are the nearest preferred values in IEC 60068-2 and the minor changes in both temperature and humidity are considered to be insignificant and are within normal measurement tolerances. The duration of 96 h is considered to be sufficient for most products to demonstrate that their design is adequately tolerated to function at this humidity.
- 4) The change of temperature test is normally used to check design tolerancing and the range is not important. However, in this class, condensation may occur so a range is proposed which crosses the 0 °C boundary in order to allow condensation to occur for low-heat-dissipating products. The specified IEC 60721-3-3 value of rate of change is 0,5 °C/min; however, the lowest preferred value in test N of IEC 60068-2-14 is 1 °C/min. It is recommended that the test value of 0,5 °C/min be used, especially for large, heat-producing products.
- 5) 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.
- 6) There is no IEC 60068-2 test method for this condition, which is within the standard range of atmospheric conditions defined in IEC 60068-1 and is therefore considered benign for most products. No test is recommended.
- 7) 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/m², the only Sa test condition contained in IEC 60068-2-5 is for a solar radiation value of 1 120 W/m².

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, refer to IEC 60721-4-0.

- Products may be protected against the effect of solar radiation, for example, by the fitting of efficient heat shields, in which case the elevated temperature for the dry heat test can be omitted or reduced in severity depending on the effectiveness of the precautions. It should be normal practice to model such precautions in order to give confidence in the ability of the product to resist the effect of solar radiation.
- 8) No test is recommended. No value is available in IEC 60721-3-3 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.
 - 9) 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 (3Z4, 3Z5 or 3Z6) is chosen and the users may have to develop their own methodology if the condition is to be evaluated.
 - 10) The test temperature does not correspond to the characteristic severity of the climatogram as it is the next highest preferred value in IEC 60068-2. It is, however, strongly recommended that this temperature be lowered to 30 °C in order to test within the prescribed limits of the climatogram. The duration of two cycles (48 h) is considered adequate for most products. For products with high heat dissipation, omit this test since the self-heating effect will prevent condensation from occurring, and the effect of high humidity is covered by test Cb (test z). Variant 2 of test Db is chosen since it adequately tests the condition and is simpler to perform than variant 1
 - 11) No value is available in IEC 60721-3-3 other than the description of the four types of source (table 2, 3Z7 to 3Z10).
 - a) Dripping water: If the product is normally protected from rain, but likely to be exposed to falling drops from condensation or leakage from upper surfaces, IEC 60068-2-18: Ra 2 – drip box with a 2 m drop height, a tilt angle of 0°, and a 1 h duration – is the preferred method.
 - b) Spraying water: If the product is likely to be exposed to water 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/m², 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: Ra or Rb test to demonstrate that the product is designed to function under these conditions.
 - 12) No suitable test exists in IEC 60068-2 other than the cold test (test y); however, special precautions should be taken if the product contains moving parts.

Tableau 5 – Essais recommandés pour la CEI 60721-3-3 – Catégorie 3K6

(endroits non contrôlés en température ni en humidité, pouvant avoir des ouvertures directes sur l'extérieur – partiellement protégés contre les intempéries)

CEI 60721-3-3 – Conditions climatiques		CEI 60068-2 – Essais climatiques				
Agent d'environnement	Catégorie 3K6	Essai de la CEI 60068-2 le plus approchant		Essai recommandé		Notes n°
		Méthode d'essai	Sévérité	Méthode d'essai	Sévérité	
 <p>Climatogramme catégorie 3K6</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, HR 93 %, 96 h	1), 2) 1), 2) 1), 3)
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 ³	Selon l'essai recommandé		Voir ci-dessus		
f) Forte humidité absolue	29 g/m ³	Selon l'essai recommandé		Voir ci-dessus		
g) Vitesse de variation de la température	0,5 °C/min	60068-2-14: Nb	-25 °C jusqu'à la température ambiante 1 °C/min deux cycles t ₁ = 3h	60068-2-14: Nb	-25 °C jusqu'à la température ambiante 0,5 °C/min deux cycles t ₁ = 3 h	4)
h) Basse pression atmosphérique	70 kPa	60068-2-13: M	70 kPa, 30 min	Essai normalement non requis – Voir note 5)		5)
i) Haute pression atmosphérique	106 kPa	Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai normalement non requis – Voir note 6)		6)
j) Rayonnement solaire	1 120 W/m ²	60068-2-5: Sa Procédure C	1 120 W/m ² , 72 h, 40 °C	Ajouter 15 °C à l'essai de chaleur sèche, évaluer les matériaux par rapport aux réactions photochimiques		7)
k) Rayonnement de chaleur Choix de l'utilisateur entre 3Z1, 3Z2 ou 3Z3		Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai normalement non requis – Voir note 8)		8)
l) Mouvement de l'air environnant 1 m/s ou choix de l'utilisateur entre 3Z4, 3Z5 ou 3Z6		Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai normalement non requis – Voir note 9)		9)
m) Condensation	Oui	60068-2-30: Db Variante 2	+40 °C, HR 90 - 100 % Deux cycles	60068-2-30: Db Variante 2	+30 °C, HR 90 - 100 % Deux cycles	10)
n) Précipitations entraînées par le vent (pluie, neige, grêle, etc.)	Oui	Pas de valeur dans la CEI 60721-3-3		Essai normalement non requis – Voir note 11)		11)
o) Eau d'autre origine que la pluie Choix de l'utilisateur 3Z7, 3Z8, 3Z9 ou 3Z10		Pas d'essai de la CEI 60068-2		60068-2-18: Ra, Rb	Voir note 12)	12)
p) Formation de glace	Oui	Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai normalement non requis – Voir note 13)		13)

Notes explicatives pour le tableau 5 – Catégorie 3K6

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

Ces essais sont les essais x, y et z du climatogramme. Les autres conditions limites du climatogramme ne sont normalement pas testées 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 60721-3-3 pour cette catégorie. Le choix de la durée de 16 h est considéré comme suffisant pour la plupart des produits pour démontrer que leur conception entre correctement dans les tolérances pour fonctionner avec cette humidité.
- 3) Ces sévérités sont les valeurs préférentielles les plus proches de la CEI 60068-2 et les légères différences, à la fois de température et d'humidité sont considérées comme insignifiantes et comprises dans les tolérances normales de mesure. La durée de 96 h est considérée comme suffisante pour la plupart des produits afin de démontrer que leur conception entre correctement dans les tolérances pour fonctionner avec cette humidité.
- 4) L'essai de variation en température est normalement utilisé pour contrôler les tolérances de conception et que la gamme de températures n'est pas importante. Cependant pour cette catégorie de la condensation peut se former, c'est pourquoi une gamme est proposée dont la limite est au-delà de 0 °C, pour permettre la formation de la condensation sur les produits à faible dissipation d'énergie. La valeur spécifiée dans la CEI 60721-3-3 pour la vitesse de variation est de 0,5 °C/min, cependant la valeur préférentielle la plus basse de la CEI 60068-2-14 est de 1 °C/min. Il est recommandé que la valeur d'essai de 0,5 °C/min soit utilisée, en particulier pour les produits volumineux et dissipateurs d'énergie.
- 5) 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.
- 6) Il n'y a pas de méthode d'essai dans la CEI 60068-2 pour cette condition qui est comprise dans la gamme normale 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.
- 7) 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 la photodégradation. La sévérité de cette catégorie est de 1 120 W/m², qui correspond à la condition d'essai contenue dans la CEI 60068-2-5: Sa.

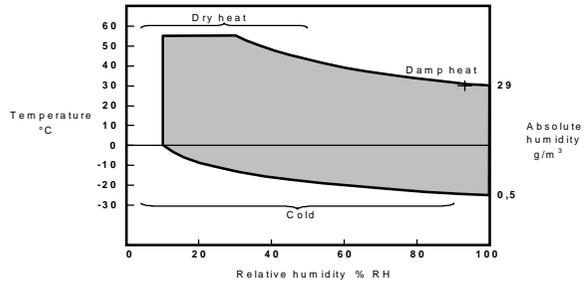
Les essais d'exposition solaire ne sont pas considérés comme satisfaisants car il est difficile de reproduire le rayonnement réel constaté dans la pratique. Il est recommandé que cette condition soit évaluée en augmentant la température de l'essai de chaleur sèche de 15 °C, et en évaluant les matériaux et les composants par rapport aux réactions photochimiques. Pour plus d'informations, voir la CEI 60721-4-0.

Les produits peuvent être protégés contre les effets du rayonnement solaire par exemple en adaptant des écrans thermiques efficaces, auquel cas l'essai à température élevée de chaleur sèche peut être omis ou réduit en sévérité selon l'efficacité des précautions prises. Il serait de bonne pratique de modéliser de telles précautions pour donner confiance en l'aptitude du produit à résister aux effets du rayonnement solaire.

- 8) On ne recommande pas d'essai. Il n'existe pas de valeur dans la CEI 60721-3-3 pour le rayonnement calorifique et les effets sont normalement compris dans l'essai de chaleur sèche. Pour les produits installés à proximité de sources de forts rayonnements thermiques, des précautions particulières comme des écrans thermiques ou une isolation peuvent être nécessaires, ou un essai supplémentaire à température élevée peut être requis, le degré d'augmentation étant fonction de la sévérité de la source de chaleur.
- 9) 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 (3Z4, 3Z5 ou 3Z6), et l'utilisateur peut être tenu de développer sa propre méthodologie si la condition est à évaluer.
- 10) La température d'essai ne correspond pas à la sévérité caractéristique du climatogramme car c'est la valeur préférentielle suivante la plus élevée de la CEI 60068-2. Il est néanmoins fortement recommandé que cette température soit abaissée à 30 °C pour faire l'essai à l'intérieur des limites prescrites du climatogramme. La durée de deux cycles (48 h) est considérée comme satisfaisante pour la plupart des produits. Pour les produits fortement dissipateurs d'énergie, omettre cet essai car l'effet de l'échauffement propre empêchera la condensation de se former et l'effet de forte humidité est couvert par l'essai Cb (essai z). La variante 2 de l'essai Db est choisie car elle teste de manière adéquate la condition et elle est plus simple à réaliser que la variante 1.
- 11) Il n'y a pas de valeur disponible dans la CEI 60721-3-3 pour les précipitations entraînées par le vent et par conséquent on ne recommande pas d'essai. Pour les produits installés à des endroits protégés des intempéries mais à proximité des ouvertures des bâtiments, des précautions particulières peuvent être nécessaires ou des essais d'eau supplémentaires peuvent être requis (CEI 60068-2-18).
- 12) Il n'existe pas de valeur dans la CEI 60721-3-3 autre que la description des quatre types de source (tableau 2, 3Z7 à 3Z10).
 - 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 1h).
 - b) Projections d'eau: Si le produit peut être exposé à des projections d'eau provenant des systèmes d'extincteurs d'incendie ou de 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/m², 30 min max.).
 - c) Ruissellement d'eau: 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.
- 13) Il n'existe pas d'essai adapté dans la CEI 60068-2 autre que l'essai de froid (essai y), cependant il convient de prendre des précautions particulières si le produit est composé de parties mobiles.

Table 5 – Recommended tests for IEC 60721-3-3 – Class 3K6

(locations with no temperature or humidity control, which may have openings direct to the open-air – partially weatherprotected)

IEC 60721-3-3 -Climatic conditions		IEC 60068-2 – Climatic tests				
Environmental parameter	Class 3K6	Nearest IEC 60068-2		Recommended test		Note No.
		Test method	Severity	Test method	Severity	
 <p>Class 3K6 climatology</p>				x) Dry heat 60068-2-2: Bb/Bd +55 °C, 16 h y) Cold 60068-2-1: Ab/Ad -25 °C, 16 h z) Damp heat 60068-2-56: Cb +30 °C, 93 % HR, 96 h	1), 2) 1), 2) 1), 3)	
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 ³	As recommended test		See above		
f) High absolute humidity	29 g/m ³	As recommended test		See above		
g) Rate of change of temperature	0,5 °C/min	60068-2-14: Nb	-25 °C to ambient two cycles 1 °C/min t ₁ = 3 h	60068-2-14: Nb	-25 °C to ambient two cycles 0,5 °C/min t ₁ = 3 h	4)
h) Low air pressure	70 kPa	60068-2-13: M	70 kPa, 30 min	Test normally not required – See note 5)		5)
i) High air pressure	106 kPa	No IEC 60068-2 test		Test normally not required – See note 6)		6)
j) Solar radiation	1 120 W/m ²	60068-2-5: Sa Procedure C	1 120 W/m ² , 72 h, 40 °C	Add 15 °C to the dry heat test; evaluate materials for photochemical reactions		7)
k) Heat radiation User selection from 3Z1, 3Z2 or 3Z3		No IEC 60068-2 test		Test normally not required – See note 8)		8)
l) Movement of surrounding air 1 m/s or user selection from 3Z4, 3Z5 or 3Z6		No IEC 60068-2 test		Test normally not required – See note 9)		9)
m) Condensation	Yes	60068-2-30: Db Variant 2	+40 °C, 90 - 100 % RH Two cycles	60068-2-30: Db Variant 2	+30 °C, 90 - 100 % RH Two cycles	10)
n) Wind-driven precipitation (rain, snow, hail, etc.)	Yes	No IEC 60721-3-3 value		Test normally not required – See note 11)		11)
o) Water from sources other than rain User selection from 3Z7, 3Z8, 3Z9 or 3Z10		No IEC 60068-2 test		60068-2-18: Ra, Rb	See note 12)	12)
p) Formation of ice	Yes	No IEC 60068-2 test		Test normally not required – See note 13)		13)

Explanatory notes for table 5 – Class 3K6

- 1) 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 climatogram. The other boundary conditions of the climatogram are not normally tested since there are no suitable IEC 60068-2 tests available.

- 2) The test temperature is equivalent to the environmental parameter of IEC 60721-3-3 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 tolerated to function at this temperature.
- 3) These severities are the nearest preferred values in IEC 60068-2 and the minor changes in both temperature and humidity are considered to be insignificant and are within normal measurement tolerances. The duration of 96 h is considered to be sufficient for most products to demonstrate that its design is adequately tolerated to function at this humidity.
- 4) The change of temperature test is normally used to check design tolerancing and the range is not important. However, in this class, condensation may occur so a range is proposed which crosses the 0 °C boundary in order to allow condensation to occur for low-heat-dissipating products. The specified IEC 60721-3-3 value of rate of change is 0,5 °C/min; however, the lowest preferred value in IEC 60068-2-14 is 1 °C/min. It is recommended that the test value of 0,5 °C/min is used, especially for large, heat-producing products.
- 5) 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.
- 6) 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.
- 7) 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/m² 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, refer to IEC 60721-4-0.

Products may be protected against the effect of solar radiation, for example, by the fitting of efficient heat shields, in which case the elevated temperature for the dry heat test can be omitted or reduced in severity depending on the effectiveness of the precautions. It should be normal practice to model such precautions in order to give confidence in the ability of the product to resist the effect of solar radiation.

- 8) No test is recommended. No value is available in IEC 60721-3-3 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.
- 9) 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 (3Z4, 3Z5 or 3Z6) is chosen, and the users may have to develop their own methodology if the condition is to be evaluated.
- 10) The test temperature does not correspond to the characteristic severity of the climatogram as it is the next highest preferred value in IEC 60068-2. It is, however, strongly recommended that this temperature be lowered to 30 °C in order to test within the prescribed limits of the climatogram. The duration of two cycles (48 h) is considered adequate for most products. For products with high heat dissipation, omit this test since the self-heating effect will prevent condensation from occurring and the effect of high humidity is covered by test Cb (test z). Variant 2 of test Db is chosen since it adequately tests the condition and is simpler to perform than variant 1.
- 11) No value is available in IEC 60721-3-3 for the wind-driven precipitations, and, therefore, no test is recommended. For products installed at weatherprotected locations but near the openings of a building, special precautions may be necessary or an additional water test (IEC 60068-2-18) may be required.
- 12) No value is available in IEC 60721-3-3 other than the description of the four types of source (table 2, 3Z7 to 3Z10).
 - a) Dripping water: If the product is normally protected from rain, but likely to be exposed to falling drops from condensation or leakage from upper surfaces, IEC 60068-2-18: Ra 2 – drip box with a 2 m drop height, a tilt angle of 0°, and a 1 h duration – is the preferred method.
 - b) Spraying water: If the product is likely to be exposed to water 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/m², 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: Ra or Rb test 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 y), however, special precautions should be taken if the product contains moving parts.

5 Conditions dynamiques

Tableau 6 – Essais recommandés pour la CEI 60721-3-3 – Catégorie 3M1

(endroits avec des vibrations et des chocs peu significatifs)

CEI 60721-3-3 – Conditions dynamiques				CEI 60068-2 – Essais dynamiques				
Agent d'environnement	Unité	Catégorie 3M1		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	0,3		60068-2-6	0,35	Essai normalement requis Voir note 1)		1)
Accélération	m/s ²		1,0	Fc: Vibrations sinusoïdales	1,0			2)
Gamme de fréquences	Hz	2 - 9	9 - 200		1 - 150			
Nombre d'axes					3			
Cycles de balayage					10			
b) Chocs								
Spectre de réponse aux chocs			Type L	60068-2-27		Essai normalement requis Voir note 3)		3)
Accélération de crête	m/s ²		40	Ea: Chocs (semi-sinus)	50			
Durée	ms		22		30			
Nombre de chocs/direction					3			
Direction des chocs					6			

Notes explicatives pour le tableau 6 – Catégorie 3M1

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

5 Dynamic conditions

Table 6 – Recommended tests for IEC 60721-3-3 – Class 3M1
(locations with insignificant vibration and shock)

IEC 60721-3-3 – Dynamic conditions				IEC 60068-2 – Dynamic tests				
Environmental parameter	Unit	Class 3M1		Nearest IEC 60068-2		Recommended test		Note No.
				Test method	Severity	Test method	Severity	
a) Stationary vibration sinusoidal								
Displacement	mm	0,3		60068-2-6	0,35	Test normally not required See note 1)		1)
Acceleration	m/s ²		1,0	Fc: Vibration sinusoidal	1,0			2)
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		Test normally not required See note 3)		3)
Peak acceleration	m/s ²		40	Ea: Shock (half-sine)	50			
Duration	ms		22		30			
Number of shocks/direction					3			
Direction of shocks					6			

Explanatory notes for table 6 – Class 3M1

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

Tableau 7 – Essais recommandés pour la CEI 60721-3-3 – Catégorie 3M2

(endroits avec des vibrations de faible importance)

CEI 60721-3-3 – Conditions dynamiques				CEI 60068-2 – Essais dynamiques				Notes n°
Agent d'environnement	Unité	Catégorie 3M2		Essai de la CEI 60068-2 le plus approchant		Essai recommandé		
				Méthode d'essai	Sévérité	Méthode d'essai	Sévérité	
a) Vibrations stationnaires sinusoïdales								
Déplacement	mm	1,5		60068-2-6	1,5	60068-2-6	0,75	1)
Accélération	m/s ²		5,0	Fc: Vibrations	5,0	Fc: Vibrations	2,0	
Gamme de fréquences	Hz	2 - 9	9 - 200	sinusoïdales	1 - 150	sinusoïdales	1 - 150	2)
Nombre d'axes					3		3	
Cycles de balayage					5		5	
b) Chocs								
Spectre de réponse aux chocs		Type L		60068-2-27		Essai normalement requis Voir note 3)		3)
Accélération de crête	m/s ²	40		Ea: Chocs	50			
Durée	ms	22		(semi-sinus)	30			
Nombre de chocs/direction					3			
Direction des chocs					6			

Notes explicatives pour le tableau 7 – Catégorie 3M2

- 1) Les valeurs de la CEI 60721-3-3 sont considérées comme trop sévères pour cette catégorie, pour laquelle la description est «vibrations de faible importance». Un essai de remplacement est par conséquent suggéré. Pour les produits de masse importante, les sévérités aux basses fréquences peuvent encore être trop sévères et il convient de les réduire encore en se basant sur des données issues d'expériences
- 2) Si l'on sait que le produit n'a pas de résonances inférieures à 10 Hz, il est permis de modifier la fréquence inférieure donnée dans la CEI 60068-2-6 en la portant de 1 Hz à 5 Hz pour faciliter l'utilisation du matériel d'essai standard. Cependant il peut être nécessaire d'effectuer l'essai à partir de 1 Hz, d'abord en raison de l'utilisation de montages antivibrations. Pour les petits produits compacts, il peut être nécessaire d'étendre la gamme de fréquence jusqu'à 200 Hz.
- 3) Les valeurs de la CEI 60721-3-3 sont considérées comme trop sévères pour cette catégorie, pour laquelle la description est «chocs de faible importance». Par conséquent on ne recommande pas d'essai.

Table 7 – Recommended tests for IEC 60721-3-3 – Class 3M2*(locations with vibration of low significance)*

IEC 60721-3-3 – Dynamic conditions				IEC 60068-2 – Dynamic tests				
Environmental parameter	Unit	Class 3M2		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 ²		5,0	Fc: Vibration	5,0	Fc: Vibration	2,0	
Frequency range	Hz	2 - 9	9 - 200	sinusoidal	1 - 150	sinusoidal	1 - 150	2)
Number of axes					3		3	
Sweep cycles					5		5	
b) Shock								
Shock response spectrum		Type L		60068-2-27				
Peak acceleration	m/s ²	40		Ea: Shock	50	Test normally not required		3)
Duration	ms	22		(half-sine)	30	See note 3)		
Number of shocks/direction					3			
Direction of shocks					6			

Explanatory notes for table 7 – Class 3M2

- 1) The IEC 60721-3-3 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 due to the use of anti-vibration mountings. For small, compact products, it may be necessary to extend the frequency range to 200 Hz.
- 3) The IEC 60721-3-3 values are considered to be too severe for this class, the description of which is "insignificant shocks", therefore no test is recommended.

Tableau 8 – Essais recommandés pour la CEI 60721-3-3 – Catégorie 3M3

(endroits avec des vibrations et des chocs de faible importance)

CEI 60721-3-3 – Conditions dynamiques				CEI 60068-2 – Essais dynamiques				
Agent d'environnement	Unité	Catégorie 3M3		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 ²		5,0	Fc: Vibrations	5,0	Fc: Vibrations	2,0	
Gamme de fréquences	Hz	2 - 9	9 - 200	sinusoïdales	1 - 150	sinusoïdales	1 - 150	2)
Nombre d'axes					3		3	
Cycles de balayage					5		5	
b) Chocs								
Spectre de réponse aux chocs		Type L		60068-2-27		60068-2-27		
Accélération de crête	m/s ²	70		Ea: Chocs	50	Ea: Chocs	50	3)
Durée	ms	22		(semi-sinus)	30	(semi-sinus)	6,0	
Nombre de chocs/direction					3		3	
Direction des chocs					6		6	

Notes explicatives pour le tableau 8 – Catégorie 3M3

- 1) Les valeurs de la CEI 60721-3-3 sont considérées comme trop sévères pour cette catégorie, pour laquelle la description est «vibrations de faible importance ». Un essai de remplacement est par conséquent suggéré. Pour les produits de masse importante, les sévérités aux basses fréquences peuvent encore être trop sévères et il convient de les réduire encore en se basant sur des données issues d'expériences.
- 2) Si l'on sait que le produit n'a pas de résonances inférieures à 10 Hz, il est permis de modifier la fréquence inférieure indiquée dans la CEI 60068-2-6 en la portant de 1 Hz à 5 Hz pour faciliter l'utilisation du matériel d'essai standard. Cependant il peut être nécessaire d'effectuer l'essai à partir de 1 Hz, d'abord en raison de l'utilisation de montages antivibrations. Pour les petits produits compacts, il peut être nécessaire d'étendre la gamme de fréquences jusqu'à 200 Hz.
- 3) Les valeurs de la CEI 60721-3-3 sont considérées comme trop sévères pour cette catégorie, pour laquelle la description est «chocs de faible importance». Par conséquent un autre essai est suggéré.

Table 8 – Recommended tests for IEC 60721-3-3 – Class 3M3*(locations with vibration and shock of low significance)*

IEC 60721-3-3 – Dynamic conditions				IEC 60068-2 – Dynamic tests				
Environmental parameter	Unit	Class 3M3		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 ²		5,0	Fc: Vibration	5,0	Fc: Vibration	2,0	
Frequency range	Hz	2 - 9	9 - 200	sinusoidal	1 - 150	sinusoidal	1 - 150	2)
Number of axes					3		3	
Sweep cycles					5		5	
b) Shock								
Shock response spectrum		Type L		60068-2-27		60068-2-27		
Peak acceleration	m/s ²		70	Ea: Shock	50	Ea: Shock	50	3)
Duration	ms		22	(half-sine)	30	(half-sine)	6,0	
Number of shocks/direction					3		3	
Direction of shocks					6		6	

Explanatory notes for table 8 – Class 3M3

- 1) The IEC 60721-3-3 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 due to the use of anti-vibration mountings. For small, compact products it may be necessary to extend the frequency range to 200 Hz.
- 3) The IEC 60721-3-3 values are considered to be too severe for this class, the description of which is "shock of low significance". An alternative test is therefore suggested.

Tableau 9 – Essais recommandés pour la CEI 60721-3-3 – Catégorie 3M4

(endroits avec des vibrations et des chocs significatifs)

CEI 60721-3-3 – Conditions dynamiques				CEI 60068-2 – Essais dynamiques				
Agent d'environnement	Unité	Catégorie 3M4		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	3,5	1)
Accélération	m/s ²		10			Fc: Vibrations sinusoïdales	10	
Gamme de fréquences	Hz	2 - 9	9 - 200				1 - 150	
Nombre d'axes							3	
Cycles de balayage							10	
b) Chocs								
Spectre de réponse aux chocs		Type I		60068-2-27				
Accélération de crête	m/s ²	100		Ea: Chocs (semi-sinus)	150	60068-2-29	150	2)
Durée	ms	11			11	Eb: Secousses	6	
Nombre de chocs/secousses					3 dans chaque direction		100 dans chaque direction	3)
Direction des chocs/secousses					6		6	

Notes explicatives pour le tableau 9 – Catégorie 3M4

- 1) Ces sévérités sont les valeurs recommandés les plus proches pour l'essai Fc de la CEI 60068-2-6 et les modifications mineures de fréquence et de déplacement sont considérées comme sans conséquence. Si l'on sait que le produit n'a pas de résonances inférieures à 10 Hz, il est permis de modifier la fréquence inférieure indiquée dans la CEI 60068-2-6 en la portant de 1 Hz à 5 Hz pour faciliter l'utilisation du matériel d'essai standard. Cependant il peut être nécessaire d'effectuer l'essai à partir de 1 Hz, d'abord en raison de l'utilisation de montages antivibrations. Pour les petits produits compacts, il peut être nécessaire d'étendre la gamme de fréquences jusqu'à 200 Hz.
- 2) Dans cet environnement des chocs répétitifs sont attendus, pour lesquels la description de la CEI 60721-3-3 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 de secousses Eb de la CEI 60068-2-29 soit réalisé, les sévérités étant les valeurs recommandées les plus proches de la CEI 60068-2-29, choisies pour qu'elles produisent la variation de vitesse la plus proche des conditions de chocs de la CEI 60721-3-3.
- 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 d'en tenir compte avec un essai supplémentaire.

Table 9 – Recommended tests for IEC 60721-3-3 – Class 3M4*(locations with significant vibration and shock)*

IEC 60721-3-3 – Dynamic conditions				IEC 60068-2 – Dynamic tests				
Environmental parameter	Unit	Class 3M4		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	3,5	1)
Acceleration	m/s ²		10			Fc: Vibration	10	
Frequency range	Hz	2 - 9	9 - 200			sinusoidal	1 - 150	
Number of axes							3	
Sweep cycles							10	
b) Shock								
Shock response spectrum		Type I		60068-2-27				
Peak acceleration	m/s ²		100	Ea: Shock	150	60068-2-29	150	2)
Duration	ms		11	(half-sine)	11	Eb: Bump	6	
Number of shocks/bumps					3 in each direction		100 in each direction	3)
Direction of shocks/bumps					6		6	

Explanatory notes for table 9 – Class 3M4

- 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 60721-3-3 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 it produces the closest velocity change to the IEC 60721-3-3 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.

Tableau 10 – Essais recommandés pour la CEI 60721-3-3 – Catégorie 3M6

(endroits avec des niveaux de vibrations élevés)

CEI 60721-3-3 – Conditions dynamiques				CEI 60068-2 – Essais dynamiques				
Agent d'environnement	Unité	Catégorie 3M6		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	7,0		Selon l'essai recommandé		60068-2-6	7,5	1)
Accélération	m/s ²		20			Fc: Vibrations sinusoïdales	20	
Gamme de fréquences	Hz	2 - 9	9 - 200				1 - 150	
Nombre d'axes							3	
Cycles de balayage							10	
b) Chocs								
Spectre de réponse aux chocs		Type II		60068-2-27				2)
Accélération de crête	m/s ²	250		Ea: Chocs (semi-sinus)	300	60068-2-29	250	
Durée	ms	6			6	Eb: Secousses	6	3)
Nombre de chocs/secousses					3 dans chaque direction		100 dans chaque direction	
Direction des chocs/secousses					6		6	

Notes explicatives pour le tableau 10 – Catégorie 3M6

- 1) Ces sévérités sont les valeurs recommandés les plus proches pour l'essai Fc de la CEI 60068-2-6 et les modifications mineures de fréquence et de déplacement sont considérées comme peu contraignantes. Si l'on sait que le produit n'a aucune résonances inférieures à 10 Hz, il est permis de modifier la fréquence inférieure indiquée dans la CEI 60068-2-6 en la portant de 1 Hz à 5 Hz pour faciliter l'utilisation du matériel d'essai standard. Cependant il peut être nécessaire d'effectuer l'essai à partir de 1 Hz, d'abord en raison de l'utilisation de montages antivibrations. Pour les petits produits compacts, il peut être nécessaire d'étendre la gamme de fréquences jusqu'à 200 Hz.
- 2) Dans cet environnement des chocs répétitifs sont attendus, pour lesquels la description de la CEI 60721-3-3 est «le niveau de vibrations et de chocs est élevé, par exemple à proximité de machines lourdes». Il est recommandé que l'essai de secousses Eb de la CEI 60068-2-29 soit réalisé, les sévérités étant les valeurs recommandées les plus proches de l'essai Eb de la CEI 60068-2-29, choisies pour qu'elles produisent la même variation de vitesse que pour dans la condition de chocs que la CEI 60721-3-3.
- 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 d'en tenir compte avec une direction d'essai supplémentaire.

Table 10 – Recommended tests for IEC 60721-3-3 – Class 3M6*(locations where the level of vibration is high)*

IEC 60721-3-3 – Dynamic conditions				IEC 60068-2 – Dynamic tests				
Environmental parameter	Unit	Class 3M6		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 20 1 - 150 3 10	1)
Acceleration	m/s ²		20					
Frequency range	Hz	2 - 9	9 - 200					
Number of axes								
Sweep cycles								
b) Shock								
Shock response spectrum		Type II		60068-2-27				
Peak acceleration	m/s ²		250	Ea: Shock (half-sine)	300	60068-2-29	250	2)
Duration	ms		6		6	Eb: Bump	6	
Number of shocks/bumps					3 in each direction		100 in each direction	3)
Direction of shocks/bumps					6		6	

Explanatory notes for table 10 – Class 3M6

- 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 60721-3-3 description of which is "the level of vibration and shock is high, for example, close to heavy machines". 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 it produces the same velocity change as the IEC 60721-3-3 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

Annexe A

Utilisation à poste fixe, protégé contre les intempéries: Conditions climatiques

Tableau A.1 – Essais recommandés pour la CEI 60721-3-3 – Catégorie 3K1

(emplacements fermés complètement sous air conditionné)

CEI 60721-3-3 – Conditions climatiques		CEI 60068-2 – Essais climatiques				
Agent d'environnement	Catégorie 3K1	Essai de la CEI 60068-2 le plus approchant		Essai recommandé		Note no.
		Méthode d'essai	Sévérité	Méthode d'essai	Sévérité	
<p style="text-align: center;">Figure A.1 – Catégorie 3K1– Climatogramme</p>				x) 60068-2-2 Bb/Bd: chaleur sèche y) 60068-2-1 Ab/Ad: froid z) 60068-2-56 Cb: chaleur humide	Aucune Aucune Aucune	1)
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 ³	Selon l'essai recommandé		Voir ci-dessus		
f) Forte humidité absolue	15 g/m ³	Selon l'essai recommandé		Voir ci-dessus		
g) Vitesse de variation de la température	0,1 °C/min	Condition ambiante		Essai normalement non requis - voir note 1)		1)
h) Basse pression atmosphérique	70 kPa	60068-2-13: M	70 kPa, 30 min	Essai normalement non requis - voir note 2)		2)
i) Pression atmosphérique élevée	106 kPa	Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai normalement non requis - voir note 1)		1)
j) Rayonnement solaire	500 W/m ²	60068-2-5: Sa Procédure C	1 120 W/m ² , 72 h, 40 °C	Essai normalement non requis - voir note 3)		3)
k) Rayonnement de chaleur	Non	Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai normalement non requis - voir note 1)		1)
l) Mouvement de l'air environnant 0,5 m/s ou choix de l'utilisateur entre 3Z4, 3Z5 ou 3Z6		Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai normalement non requis - voir note 1)		1)
m) Condensation	Non ^a					
n) Précipitation entraînée par le vent : (pluie, neige, grêle, etc.)	Non					
o) Eau d'autre origine que la pluie	Non					
p) Formation de glace	Non					

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

Notes explicatives pour le Tableau A.1 – Catégorie 3K1

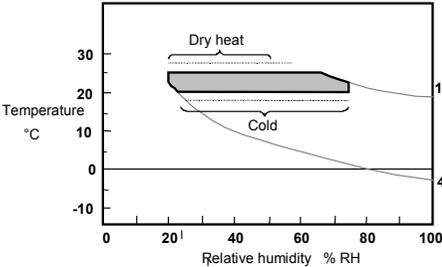
- 1) A l'exception de la basse pression atmosphérique de l'air et du rayonnement solaire, les conditions climatiques de cette catégorie sont toutes comprises dans les conditions atmosphériques standard telles que décrites dans la CEI 60068-1, par conséquent, il n'est pas recommandé d'essai.
- 2) Pour 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.

- 3) La méthode 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 la photodégradation. Même si la sévérité de cette catégorie est de 500 W/m^2 , la seule condition d'essai comprise dans la CEI 60068-2-5: Sa est une valeur de $1\,120 \text{ W/m}^2$ 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. Les effets thermiques du rayonnement solaire pour cette intensité sont estimés être de l'ordre de $5 \text{ }^\circ\text{C}$. Si cette valeur est ajoutée à la température élevée de l'air, la somme atteindra une valeur comprise dans les conditions atmosphériques standard telles que décrites dans la CEI 60068-1, par conséquent, il n'est pas recommandé d'essai.

Annex A Stationary use at weather-protected locations – Climatic conditions

Table A.1 – Recommended tests for IEC 60721-3-3 – Class 3K1
(fully air-conditioned enclosed locations)

IEC 60721-3-3 – Climatic conditions		IEC 60068-2 – Climatic tests				
Environmental parameter	Class 3K1	Nearest IEC 60068-2		Recommended test		Note no.
		Test method	Severity	Test method	Severity	
 <p style="text-align: center;">Figure A.1 – Class 3K1 – Climatogram</p>				x) 60068-2-2 Bb/Bd: dry heat y) 60068-2-1 Ab/Ad: cold z) 60068-2-56 Cb: damp heat	None	1)
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 ³	As recommended test		See above		
f) High absolute humidity	15 g/m ³	As recommended test		See above		
g) Rate of change of temperature	0,1 °C/min	Ambient condition		Test normally not required - see note 1)		1)
h) Low air pressure	70 kPa	60068-2-13: M	70 kPa, 30 min	Test normally not required - see note 2)		2)
i) High air pressure	106 kPa	No IEC 60068-2 test		Test normally not required - see note 1)		1)
j) Solar radiation	500 W/m ²	60068-2-5: Sa Procedure C	1 120 W/m ² , 72 h, 40 °C	Test normally not required -see note 3)		3)
k) Heat radiation	No	No IEC 60068-2 test		Test normally not required - see note 1)		1)
l) Movement of surrounding air 0,5 m/s or user selection from 3Z4, 3Z5 or 3Z6		No IEC 60068-2 test		Test normally not required - see note 1)		1)
m) Condensation	No ^a					
n) Wind-driven precipitation (rain, snow, hail, etc.)	No					
o) Water from sources other than rain	No					
p) Formation of ice	No					

^a 'No' in the class column means that no IEC 60721-3-3 condition is specified.

Explanatory notes for Table A.1 – Class 3K1

- 1) With the exception of the low air pressure and solar radiation the climatic conditions in this class are all within the standard atmospheric conditions as described in IEC 60068-1, therefore no test is recommended.
- 2) 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.

- 3) 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/m², the only test condition contained in IEC 60068-2-5:Sa is for a solar radiation value of 1 120 W/m².

Solar tests are not considered satisfactory, since it is difficult to replicate the actual radiation experienced in practice. The heating effect of solar radiation at this intensity is estimated to be in the order of 5 °C. If this is added to the high air temperature it will still produce a value within the standard atmospheric conditions as described in IEC 60068-1, therefore no test is recommended.

Tableau A.2 – Essais recommandés pour la CEI 60721-3-3 – Catégorie 3K7

(pas de contrôle de température ni d'humidité)

CEI 60721-3-3 – Conditions climatiques		CEI 60068-2 – Essais climatiques				
Agent d'environnement	Catégorie 3K7	Essai de la CEI 60068-2 le plus approchant		Essai recommandé		Note no.
		Méthode d'essai	Sévérité	Méthode d'essai	Sévérité	
				x) 60068-2-2 Bb/Bd: chaleur sèche y) 60068-2-1 Ab/Ad: froid z) 60068-2-56 Cb: chaleur humide	+70 °C, 16 h -40 °C, 16 h +40 °C, 93 % RH, 96 h	1), 2) 1), 2) 1), 3)
Figure A.2 – Catégorie 3K7 – Climatogramme						
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 ³	Selon l'essai recommandé		Voir ci-dessus		
f) Forte humidité absolue	35 g/m ³	Selon l'essai recommandé		Voir ci-dessus		
g) Vitesse 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	4)
h) Basse pression atmosphérique	70 kPa	60068-2-13: M	70 kPa, 30 min	Essai normalement non requis - voir note 5)		5)
i) Pression atmosphérique élevée	106 kPa	Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai normalement non requis - voir note 6)		6)
j) Rayonnement solaire	1 120 W/m ²	60068-2-5: Sa Procédure C	1 120 W/m ² , 72 h, +40 °C	Réaliser l'essai de chaleur sèche; évaluer les matériaux pour les réactions photochimiques		7)
k) Rayonnement de chaleur Choix de l'utilisateur à partir de 3Z1, 3Z2 ou 3Z3		Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai normalement non requis - voir note 8)		8)
l) Mouvement de l'air environnant 5 m/s ou choix de l'utilisateur entre 3Z4, 3Z5 ou 3Z6		Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai normalement non requis - voir note 9)		9)

suite

Notes explicatives pour le Tableau A.2 – Catégorie 3K7

- 1) Pour essayer des matériels par rapport aux conditions du climatogramme, seuls trois essais sont normalement utilisés :
 - **l'essai de chaleur sèche** pour lequel l'humidité relative ne doit pas dépasser 50 % mais n'est pas particulièrement contrôlée ;
 - **l'essai au froid** pour lequel l'humidité n'est pas contrôlée ;
 - **l'essai continu de chaleur humide** pour lequel à la fois la température et l'humidité sont contrôlées.Ces essais sont les essais x, y et z du climatogramme. Les autres conditions limites du climatogramme ne sont normalement pas testées car il n'y a pas d'essai adapté disponible dans la CEI 60068-2.
- 2) La température d'essai est équivalente à l'agent d'environnement de la CEI 60721-3-3 pour cette catégorie. Le choix de la durée de 16 h est considéré comme suffisant pour la plupart des matériels pour démontrer que leur conception entre correctement dans les tolérances pour fonctionner à cette température.
- 3) Ces sévérités sont les valeurs préférentielles les plus proches de la CEI 60068-2 et les légères différences de température et d'humidité sont considérées comme insignifiantes et comprises dans les tolérances normales de mesure. La durée de 96 h est considérée comme suffisante pour la plupart des matériels pour démontrer que la conception du matériel entre correctement dans les tolérances pour supporter cette humidité.
- 4) L'essai de variation en température est normalement utilisé pour contrôler l'encadrement 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 d'une condensation sur un matériel à faible dissipation d'énergie.
- 5) 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.
- 6) 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.

- 7) 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 alors l'évaluation des effets de la photodégradation. La sévérité de cette catégorie est de 1 120 W/m², 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 réalisant 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.

Les matériels peuvent être protégés contre les effets du rayonnement solaire, par exemple en adaptant des écrans thermiques efficaces, auquel cas l'essai à température élevée de chaleur sèche peut être omis ou réduit en sévérité selon l'efficacité des précautions prises. Il serait de bonne pratique de modéliser de telles précautions pour donner confiance en l'aptitude du matériel à résister aux effets du rayonnement solaire.

- 8) Il n'est pas recommandé d'essai. Il n'existe pas de valeur dans la CEI 60721-3-3 pour le rayonnement calorifique et les effets sont normalement compris dans l'essai de chaleur sèche. Pour les matériels installés à proximité de sources de forts rayonnements thermiques, des précautions particulières comme des écrans thermiques ou une isolation peuvent être nécessaires, ou un essai supplémentaire à température élevée peut être requis, le degré d'augmentation étant fonction de la sévérité de la source de chaleur.
- 9) 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 (3Z4, 3Z5 ou 3Z6), et l'utilisateur peut être tenu de développer sa propre méthodologie si la condition est à évaluer.

Table A.2 – Recommended tests for IEC 60721-3-3 – Class 3K7

(no temperature or humidity control)

IEC 60721-3-3 – Climatic conditions		IEC 60068-2 – Climatic tests				
Environmental parameter	Class 3K7	Nearest IEC 60068-2		Recommended test		Note no.
		Test method	Severity	Test method	Severity	
<p>Figure A.2 – Class 3K7 – Climatogram</p>				x) 60068-2-2 Bb/Bd: dry heat y) 60068-2-1 Ab/Ad: cold z) 60068-2-56 Cb: damp heat	+70 °C, 16 h -40 °C, 16 h +40 °C, 93 % RH, 96 h	1), 2) 1), 2) 1), 3)
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 ³	As recommended test		See above		
f) High absolute humidity	35 g/m ³	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	4)
h) Low air pressure	70 kPa	60068-2-13: M	70 kPa, 30 min	Test normally not required - see note 5)		5)
i) High air pressure	106 kPa	No IEC 60068-2 test		Test normally not required - see note 6)		6)
j) Solar radiation	1 120 W/m ²	60068-2-5: Sa Procedure C	1 120 W/m ² , 72 h, +40 °C	Perform the dry heat test; evaluate materials for photochemical reactions		7)
k) Heat radiation User selection from 3Z1, 3Z2 or 3Z3		No IEC 60068-2 test		Test normally not required - see note 8)		8)
l) Movement of surrounding air 5 m/s or user selection from 3Z4, 3Z5 or 3Z6		No IEC 60068-2 test		Test normally not required - see note 9)		9)

continued

Explanatory notes for Table A.2 – Class 3K7

- 1) 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 the climatogram. The other boundary conditions of the climatogram are not normally tested since there are no suitable IEC 60068-2 tests available.
- 2) The test temperature is equivalent to the environmental parameter of IEC 60721-3-3 for this class. The choice of the duration of 16 h is considered to be sufficient for most equipment to demonstrate that their design is adequately toleranced to function at this temperature.
- 3) These severities are the nearest preferred values in IEC 60068-2 and the minor changes in both temperature and humidity are considered to be insignificant and are within normal measurement tolerances. The duration of 96 h is considered to be sufficient for most equipment to demonstrate that their design is adequately toleranced to function at this humidity.
- 4) The change of temperature test is normally used to check design tolerancing and the range is not important. However, in this class condensation may occur, so a range is proposed which crosses the 0 °C boundary in order to allow condensation to occur for low heat-dissipating equipment.
- 5) 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.
- 6) 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.
- 7) 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/m², 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 performing the dry heat test and evaluating materials and components for photochemical reactions. For more information refer to IEC 60721-4-0.

Equipment may be protected against the effect of solar radiation, for example, by the fitting of efficient heat shields, in which case the elevated temperature for the dry heat test can be omitted or reduced in severity depending on the effectiveness of the precautions. It should be normal practice to model such precautions in order to give confidence in the ability of the equipment to resist the effect of solar radiation.
- 8) No test is recommended. No value is available in IEC 60721-3-3 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 dependant on the severity of the heat source.
- 9) 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 (3Z4, 3Z5 or 3Z6) is chosen and the user may have to develop their own methodology if the condition is to be evaluated.

Tableau A.2 – Catégorie 3K7 (suite)

CEI 60721-3-3 – Conditions climatiques		CEI 60068-2 – Essais climatiques				
Agent d'environnement	Catégorie 3K7	Essai de la CEI 60068-2 le plus approchant		Essai recommandé		Note no.
		Méthode d'essai	Sévérité	Méthode d'essai	Sévérité	
m) Condensation	Oui	Selon l'essai recommandé		60068-2-30: Db variante 2	+40 °C, 90 à 100 % HR deux cycles	10)
n) Précipitation entraînée par le vent : (pluie, neige, grêle, etc.)	Oui	Pas de valeur dans la CEI 60721-3-3		Essai normalement non requis - voir note 11)		11)
o) Eau d'autre origine que la pluie Choix de l'utilisateur à partir de 3Z7, 3Z8, 3Z9 ou 3Z10		Pas d'essai de la CEI 60068-2		60068-2-18: Ra, Rb	Voir note 12)	12)
p) Formation de glace	Oui	Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai normalement non requis - voir note 13)		13)

Notes explicatives pour le Tableau A.2 – Catégorie 3K7 (suite)

- 10) La température d'essai est la valeur préférentielle la plus proche de la sévérité caractéristique du climatogramme. La durée de deux cycles (48 h) est considérée comme satisfaisante pour la plupart des matériels. Pour les matériels fortement dissipateurs d'énergie, omettre cet essai car l'effet de l'échauffement propre empêchera la condensation de se former et l'effet de forte humidité est couvert par l'essai Cb (essai z). La variante 2 de l'essai Db est choisie car elle teste de manière adéquate la condition et car elle est plus simple à réaliser que la variante 1.
- 11) Il n'y a pas de valeur disponible dans la CEI 60721-3-3 pour les précipitations entraînées par le vent et par conséquent, il n'est pas recommandé d'essai. Pour les matériels installés à des endroits protégés des intempéries mais à proximité des ouvertures des bâtiments, des précautions particulières peuvent être nécessaires ou des essais d'eau supplémentaires peuvent être requis (CEI 60068-2-18).
- 12) Il n'existe pas de valeur dans la CEI 60721-3-3 autre que la description des quatre types de source (Tableau 2, 3Z7 à 3Z10):
- 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 de 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/m², 30 min max.).
 - c) **Ruissellement d'eau** : 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.
- 13) Il n'existe pas d'essai adapté dans la CEI 60068-2 autre que l'essai de froid (essai y), cependant il convient de prendre des précautions particulières si le matériel est composé de parties mobiles.

Table A.2 – Class 3K7

IEC 60721-3-3 – Climatic conditions		IEC 60068-2 – Climatic tests				
Environmental parameter	Class 3K7	Nearest IEC 60068-2		Recommended test		Note no.
		Test method	Severity	Test method	Severity	
m) Condensation	Yes	As recommended test		60068-2-30: Db variant 2	+40 °C, 90-100 % RH 2 cycles	10)
n) Wind-driven precipitation (rain, snow, hail, etc.)	Yes	No IEC 60721-3-3 value		Test normally not required - see note 11)		11)
o) Water from sources other than rain User selection from 3Z7, 3Z8, 3Z9 or 3Z10		No IEC 60068-2 test		60068-2-18: Ra, Rb	See note 12)	12)
p) Formation of ice	Yes	No IEC 60068-2 test		Test normally not required - see note 13)		13)

Explanatory notes for Table A.2 – Class 3K7

- 10) The test temperature is the nearest preferred value to the characteristic severity of the climatogram. The duration of two cycles (48 h) is considered adequate for most equipment. For equipment with continuous high heat dissipation, omit this test since the self-heating effect will prevent condensation from occurring and the effect of high humidity is covered by test Cb (test z). Variant 2 of test Db is chosen since it adequately tests the condition and is simpler to perform than variant 1.
- 11) No value is available in IEC 60721-3-3 for the wind-driven precipitations and therefore no test is recommended. For equipment installed at weather-protected locations but near a building's openings, special precautions may be necessary or an additional water test (IEC 60068-2-18) may be required.
- 12) No value is available in IEC 60721-3-3 other than the description of the four types of source (TABLE 2, 3Z7 to 3Z10):
- a) **Dripping water:** if the equipment is normally protected from rain, but likely to be exposed to falling drops from condensation or leakage from upper surfaces, IEC 60068-2-18: Ra 2 - drip box with a 2 m drop height, a tilt angle of 0 °, and a 1 h duration - is the preferred method.
 - b) **Spraying water:** if the 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/m², 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.
- 13) No suitable test exists in IEC 60068-2 other than the cold test (test y); however, special precautions should be taken if the equipment contains moving parts.

Tableau A.3 – Essais recommandés pour la CEI 60721-3-3 – Catégorie 3K7L

(pas de contrôle de température ni d'humidité)

CEI 60721-3-3 – Conditions climatiques		CEI 60068-2 – Essais climatiques				
Agent d'environnement	Catégorie 3K7L	Essai de la CEI 60068-2 le plus approchant		Essai recommandé		Note no.
		Méthode d'essai	Sévérité	Méthode d'essai	Sévérité	
				x) 60068-2-2 Bb/Bd: chaleur sèche y) 60068-2-1 Ab/Ad: froid z) 60068-2-56 Cb: chaleur humide	+40 °C, 16 h -40 °C, 16 h +40 °C, 93 % HR, 96 h	1), 2) 1), 2) 1), 3)
Figure A.3 – Catégorie 3K7L – Climatogramme						
a) Basse température de l'air	-40 °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	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 ³	Selon l'essai recommandé		Voir ci-dessus		
f) Forte humidité absolue	35 g/m ³	Selon l'essai recommandé		Voir ci-dessus		
g) Vitesse 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	4)
h) Basse pression atmosphérique	70 kPa	60068-2-13: M	70 kPa, 30 min	Essai normalement non requis - voir note 5)		5)
i) Pression atmosphérique élevée	106 kPa	Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai normalement non requis - voir note 6)		6)
j) Rayonnement solaire	Non					
k) Rayonnement de chaleur Choix de l'utilisateur entre 3Z1, 3Z2 ou 3Z3		Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai normalement non requis - voir note 7)		7)
l) Mouvement de l'air environnant 5 m/s ou choix de l'utilisateur entre 3Z4, 3Z5 ou 3Z6		Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai normalement non requis - voir note 8)		8)

suite

Notes explicatives pour le Tableau A.3 – Catégorie 3K7L

- 1) Pour essayer des matériels par rapport aux conditions du climatogramme, seuls trois essais sont normalement utilisés :
 - **l'essai de chaleur sèche** pour lequel l'humidité relative ne doit pas dépasser 50 % mais n'est pas particulièrement contrôlée ;
 - **l'essai au froid** pour lequel l'humidité n'est pas contrôlée ;
 - **l'essai continu de chaleur humide** pour lequel à la fois la température et l'humidité sont contrôlées.Ces essais sont les essais x, y et z du climatogramme. Les autres conditions limites du climatogramme ne sont normalement pas testées car il n'y a pas d'essai adapté disponible dans la CEI 60068-2.
- 2) La température d'essai est équivalente à l'agent d'environnement de la CEI 60721-3-3 pour cette catégorie. Le choix de la durée de 16 h est considéré comme suffisant pour la plupart des matériels pour démontrer que leur conception entre correctement dans les tolérances pour fonctionner à cette température.
- 3) Ces sévérités sont les valeurs préférentielles les plus proches de la CEI 60068-2 et les légères différences de température et d'humidité sont considérées comme insignifiantes et comprises dans les tolérances normales de mesure. La durée de 96 h est considérée comme suffisante pour la plupart des matériels pour démontrer que la conception du matériel entre correctement dans les tolérances pour supporter cette humidité.
- 4) L'essai de variation en température est normalement utilisé pour contrôler l'encadrement 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 d'une condensation sur un matériel à faible dissipation d'énergie.

- 5) 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.
- 6) 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.
- 7) Il n'est pas recommandé d'essai. Il n'existe pas de valeur dans la CEI 60721-3-3 pour le rayonnement calorifique et les effets sont normalement compris dans l'essai de chaleur sèche. Pour les matériels installés à proximité de sources de forts rayonnements thermiques, des précautions particulières comme des écrans thermiques ou une isolation peuvent être nécessaires, ou un essai supplémentaire à température élevée peut être requis, le degré d'augmentation étant fonction de la sévérité de la source de chaleur.
- 8) 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 (3Z4, 3Z5 ou 3Z6), et l'utilisateur peut être tenu de développer sa propre méthodologie si la condition est à évaluer.

Table A.3 – Recommended tests for IEC 60721-3-3 – Class 3K7L

(no temperature or humidity control)

IEC 60721-3-3 – Climatic conditions		IEC 60068-2 – Climatic tests				
Environmental parameter	Class 3K7L	Nearest IEC 60068-2		Recommended test		Note no.
		Test method	Severity	Test method	Severity	
<p>Figure A.3 – Class 3K7L – Climatogram</p>				x) 60068-2-2 Bb/Bd: dry heat y) 60068-2-1 Ab/Ad: cold z) 60068-2-56 Cb: damp heat	+40 °C, 16 h -40 °C, 16 h +40 °C, 93 % RH, 96 h	1), 2) 1), 2) 1), 3)
a) Low air temperature	-40 °C	As recommended test		See above		
b) High air temperature	+40 °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 ³	As recommended test		See above		
f) High absolute humidity	35 g/m ³	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	4)
h) Low air pressure	70 kPa	60068-2-13: M	70 kPa, 30 min	Test normally not required - see note 5)		5)
i) High air pressure	106 kPa	No IEC 60068-2 test		Test normally not required - see note 6)		6)
j) Solar radiation	No					
k) Heat radiation User selection from 3Z1, 3Z2 or 3Z3		No IEC 60068-2 test		Test normally not required - see note 7)		7)
l) Movement of surrounding air 5 m/s or user selection from 3Z4, 3Z5 or 3Z6		No IEC 60068-2 test		Test normally not required - see note 8)		8)
m) Condensation	Yes	As recommended test		60068-2-30: Db variant 2	+40 °C, 90-100 % RH 2 cycles	9)

continued

Explanatory notes for Table A.3 – Class 3K7L

- 1) 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 the climatogram. The other boundary conditions of the climatogram are not normally tested since there are no suitable IEC 60068-2 tests available.

- 2) The test temperature is equivalent to the environmental parameter of IEC 60721-3-3 for this class. The choice of the duration of 16 h is considered to be sufficient for most equipment to demonstrate that their design is adequately toleranced to function at this temperature.
- 3) These severities are the nearest preferred values in IEC 60068-2 and the minor changes in both temperature and humidity are considered to be insignificant and are within normal measurement tolerances. The duration of 96 h is considered to be sufficient for most equipment to demonstrate that their design is adequately toleranced to function at this humidity.
- 4) The change of temperature test is normally used to check design tolerancing and the range is not important. However in this class condensation may occur so a range is proposed which crosses the 0 °C boundary in order to allow condensation to occur for low heat-dissipating equipment.
- 5) 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.
- 6) 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.

- 7) No test is recommended. No value is available in IEC 60721-3-3 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 dependant on the severity of the heat source.
- 8) 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 (3Z4, 3Z5 or 3Z6) is chosen and the user may have to develop their own methodology if the condition is to be evaluated.
- 9) The test temperature is the nearest preferred value to the characteristic severity of the climatogram. The duration of two cycles (48 h) is considered adequate for most equipment. For equipment with continuous high heat dissipation, omit this test since the self-heating effect will prevent condensation from occurring and the effect of high humidity is covered by test Cb (test z). Variant 2 of test Db is chosen since it adequately tests the condition and is simpler to perform than variant 1.

Tableau A.3 – Catégorie 3K7L (suite)

CEI 60721-3-3 – Conditions climatiques		CEI 60068-2 – Essais climatiques				
Agent d'environnement	Catégorie 3K7L	Essai de la CEI 60068-2 le plus approchant		Essai recommandé		Note no.
		Méthode d'essai	Sévérité	Méthode d'essai	Sévérité	
m) Condensation	Oui	Selon l'essai recommandé		60068-2-30: Db variante 2	+40 °C, 90 à 100 % HR 2 cycles	9)
n) Précipitation entraînée par le vent : (pluie, neige, grêle, etc.)	Oui	Pas de valeur dans la CEI 60721-3-3		Essai normalement non requis - voir note 10)		10)
o) Eau d'autre origine que la pluie Choix de l'utilisateur à partir de 3Z7, 3Z8, 3Z9 ou 3Z10		Pas d'essai de la CEI 60068-2		60068-2-18: Ra, Rb	Voir note 11)	11)
p) Formation de glace	Oui	Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai normalement non requis - voir note 12)		12)

Notes explicatives pour le Tableau A.3 – Catégorie 3K7L

(suite)

- 9) La température d'essai est la valeur préférentielle la plus proche de la sévérité caractéristique du climatogramme. La durée de deux cycles (48 h) est considérée comme satisfaisante pour la plupart des matériels. Pour les matériels fortement dissipateurs d'énergie, omettre cet essai car l'effet de l'échauffement propre empêchera la condensation de se former et l'effet de forte humidité est couvert par l'essai Cb (essai z). La variante 2 de l'essai Db est choisie car elle teste de manière adéquate la condition et car elle est plus simple à réaliser que la variante 1.
- 10) Il n'y a pas de valeur disponible dans la CEI 60721-3-3 pour les précipitations entraînées par le vent et par conséquent, il n'est pas recommandé d'essai. Pour les matériels installés à des endroits protégés des intempéries mais à proximité des ouvertures des bâtiments, des précautions particulières peuvent être nécessaires ou des essais d'eau supplémentaires peuvent être requis (CEI 60068-2-18).
- 11) Il n'existe pas de valeur dans la CEI 60721-3-3 autre que la description des quatre types de source (Tableau 2, 3Z7 à 3Z10):
- 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 de 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/m², 30 min max.).
 - c) **Ruissellement d'eau** : 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.
- 12) Il n'existe pas d'essai adapté dans la CEI 60068-2 autre que l'essai de froid (essai y), cependant il convient de prendre des précautions particulières si le matériel est composé de parties mobiles.

Table A.3 – Class 3K7L

IEC 60721-3-3 – Climatic conditions		IEC 60068-2 – Climatic tests				
Environmental parameter	Class 3K7L	Nearest IEC 60068-2		Recommended test		Note no.
		Test method	Severity	Test method	Severity	
n) Wind-driven precipitation (rain, snow, hail, etc.)	Yes	No IEC 60721-3-3 value		Test normally not required - see note 10)		10)
o) Water from sources other than rain User selection from 3Z7, 3Z8, 3Z9 or 3Z10		No IEC 60068-2 test		60068-2-18: Ra, Rb	See note 11)	11)
p) Formation of ice	Yes	No IEC 60068-2 test		Test normally not required - see note 12)		12)

Explanatory notes for Table A.3 – Class 3K7L

- 10) No value is available in IEC 60721-3-3 for wind-driven precipitations and therefore no test is recommended. For equipment installed at weather-protected locations but near a building's openings, special precautions may be necessary or an additional water test (IEC 60068-2-18) may be required.
- 11) No value is available in IEC 60721-3-3 other than the description of the four types of source (Table 2, 3Z7 to 3Z10):
 - a) **Dripping water:** if the equipment is normally protected from rain, but likely to be exposed to falling drops from condensation or leakage from upper surfaces, IEC 60068-2-18: Ra 2 - drip box with a 2 m drop height, a tilt angle of 0 ° and a 1 h duration - is the preferred method.
 - b) **Spraying water:** if the 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/m², 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.
- 12) No suitable test exists in IEC 60068-2 other than the cold test (test y); however, special precautions should be taken if the equipment contains moving parts.

Tableau A.4 – Essais recommandés pour la CEI 60721-3-3 – Catégorie 3K8

(pas de contrôle de température ou d'humidité)

CEI 60721-3-3 – Conditions climatiques		CEI 60068-2 – Essais climatiques				
Agent d'environnement	Catégorie 3K8	Essai de la CEI 60068-2 le plus approchant		Essai recommandé		Note no.
		Méthode d'essai	Sévérité	Méthode d'essai	Sévérité	
				x) 60068-2-2 Bb/Bd: chaleur sèche y) 60068-2-1 Ab/Ad: froid z) 60068-2-56 Cb: chaleur humide	+70 °C, 16 h -55 °C, 16 h +40 °C, 93 % HR, 96 h	1), 2) 1), 2) 1), 3)
Figure A.4 – Catégorie 3K8 – Climatogramme						
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 ³	Selon l'essai recommandé		Voir ci-dessus		
f) Forte humidité absolue	35 g/m ³	Selon l'essai recommandé		Voir ci-dessus		
g) Vitesse de variation de la température	1,0 °C/min	Selon l'essai recommandé		60068-2-14 Nb	-55 °C jusqu'à température ambiante; deux cycles 1 °C/min t ₁ = 3 h	4)
h) Basse pression atmosphérique	70 kPa	60068-2-13: M	70 kPa, 30 min	Essai normalement non requis - voir note 5)		5)
i) Pression atmosphérique élevée	106 kPa	Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai normalement non requis - voir note 6)		6)
j) Rayonnement solaire	1 120 W/m ²	60068-2-5: Sa Procédure C	1 120 W/m ² , 72 h, +40 °C	Réaliser l'essai de chaleur sèche; évaluer les matériaux pour les réactions photochimiques		7)
k) Rayonnement de chaleur Choix de l'utilisateur entre 3Z1, 3Z2 ou 3Z3		Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai normalement non requis - voir note 8)		8)
l) Mouvement de l'air environnant 5 m/s ou choix de l'utilisateur entre 3Z4, 3Z5 ou 3Z6		Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai normalement non requis - voir note 9)		9)

suite

Notes explicatives pour le Tableau A.4 – Catégorie 3K8

- 1) Pour essayer des matériels par rapport aux conditions du climatogramme, seuls trois essais sont normalement utilisés :
 - **l'essai de chaleur sèche** pour lequel l'humidité relative ne doit pas dépasser 50 % mais n'est pas particulièrement contrôlée ;
 - **l'essai au froid** pour lequel l'humidité n'est pas contrôlée ;
 - **l'essai continu de chaleur humide** pour lequel à la fois la température et l'humidité sont contrôlées.Ces essais sont les essais x, y et z du climatogramme. Les autres conditions limites du climatogramme ne sont normalement pas testées car il n'y a pas d'essai adapté disponible dans la CEI 60068-2.
- 2) La température d'essai est équivalente à l'agent d'environnement de la CEI 60721-3-3 pour cette catégorie. Le choix de la durée de 16 h est considéré comme suffisant pour la plupart des matériels pour démontrer que leur conception entre correctement dans les tolérances pour fonctionner à cette température.
- 3) Ces sévérités sont les valeurs préférentielles les plus proches de la CEI 60068-2 et les légères différences de température et d'humidité sont considérées comme insignifiantes et comprises dans les tolérances normales de mesure. La durée de 96 h est considérée comme suffisante pour la plupart des matériels pour démontrer que la conception du matériel entre correctement dans les tolérances pour supporter cette humidité.
- 4) L'essai de variation en température est normalement utilisé pour contrôler l'encadrement 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 d'une condensation sur un matériel à faible dissipation d'énergie.
- 5) 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.

- 6) 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.
- 7) 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 alors l'évaluation des effets de la photodégradation. La sévérité de cette catégorie est de 1 120 W/m², 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 réalisant 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.

Les matériels peuvent être protégés contre les effets du rayonnement solaire, par exemple en adaptant des écrans thermiques efficaces, auquel cas l'essai à température élevée de chaleur sèche peut être omis ou réduit en sévérité selon l'efficacité des précautions prises. Il serait de bonne pratique de modéliser de telles précautions pour donner confiance en l'aptitude du matériel à résister aux effets du rayonnement solaire.
- 8) Il n'est pas recommandé d'essai. Il n'existe pas de valeur dans la CEI 60721-3-3 pour le rayonnement calorifique et les effets sont normalement compris dans l'essai de chaleur sèche. Pour les matériels installés à proximité de sources de forts rayonnements thermiques, des précautions particulières comme des écrans thermiques ou une isolation peuvent être nécessaires, ou un essai supplémentaire à température élevée peut être requis, le degré d'augmentation étant fonction de la sévérité de la source de chaleur.
- 9) 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 (3Z4, 3Z5 ou 3Z6), et l'utilisateur peut être tenu de développer sa propre méthodologie si la condition est à évaluer.

Table A.4 – Recommended tests for IEC 60721-3-3 – Class 3K8

(no temperature or humidity control)

IEC 60721-3-3 – Climatic conditions		IEC 60068-2 – Climatic tests				
Environmental parameter	Class 3K8	Nearest IEC 60068-2		Recommended test		Note no.
		Test method	Severity	Test method	Severity	
				x) 60068-2-2 Bb/Bd: dry heat y) 60068-2-1 Ab/Ad: cold z) 60068-2-56 Cb: damp heat	+70 °C, 16 h -55 °C, 16 h +40 °C, 93 % RH, 96 h	1), 2) 1), 2) 1), 3)
<p>Figure A.4 – Class 3K8 – Climatogram</p>						
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 ³	As recommended test		See above		
f) High absolute humidity	35 g/m ³	As recommended test		See above		
g) Rate of change of temperature	1,0 °C/min	As recommended test		60068-2-14 Nb	-55 °C to ambient, two cycles 1 °C/min $t_1 = 3$ h	4)
h) Low air pressure	70 kPa	60068-2-13: M	70 kPa, 30 min	Test normally not required – see note 5)		5)
i) High air pressure	106 kPa	No IEC 60068-2 test		Test normally not required – see note 6)		6)
j) Solar radiation	1 120 W/m ²	60068-2-5: Sa Procedure C	1 120 W/m ² , 72 h, +40 °C	Perform the dry heat test; evaluate materials for photochemical reactions		7)
k) Heat radiation User selection from 3Z1, 3Z2 or 3Z3		No IEC 60068-2 test		Test normally not required – see note 8)		8)
l) Movement of surrounding air 5 m/s or user selection from 3Z4, 3Z5 or 3Z6		No IEC 60068-2 test		Test normally not required – see note 9)		9)

continued

Explanatory notes for Table A.4 – Class 3K8

- 1) 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 the climatogram. The other boundary conditions of the climatogram are not normally tested since there are no suitable IEC 60068-2 tests available.
- 2) The test temperature is equivalent to the environmental parameter of IEC 60721-3-3 for this class. The choice of the duration of 16 h is considered to be sufficient for most equipment to demonstrate that their design is adequately toleranced to function at this temperature.
- 3) These severities are the nearest preferred values in IEC 60068-2 and the minor changes in both temperature and humidity are considered to be insignificant and are within normal measurement tolerances. The duration of 96 h is considered to be sufficient for most equipment to demonstrate that their design is adequately toleranced to function at this humidity.
- 4) The change of temperature test is normally used to check design tolerancing and the range is not important. However, in this class condensation may occur, so a range is proposed which crosses the 0 °C boundary in order to allow condensation to occur for low heat-dissipating equipment.
- 5) 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.
- 6) 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.
- 7) 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/m², 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 performing the dry heat test and evaluating materials and components for photochemical reactions. For more information, refer to IEC 60721-4-0.

Equipment may be protected against the effect of solar radiation, for example, by the fitting of efficient heat shields, in which case the elevated temperature for the dry heat test can be omitted or reduced in severity depending on the effectiveness of the precautions. It should be normal practice to model such precautions in order to give confidence in the ability of the equipment to resist the effect of solar radiation.
- 8) No test is recommended. No value is available in IEC 60721-3-3 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 dependant on the severity of the heat source.
- 9) 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 (3Z4, 3Z5 or 3Z6) is chosen and the user may have to develop their own methodology if the condition is to be evaluated.

Tableau A.4 – Catégorie 3K8 (suite)

CEI 60721-3-3 – Conditions climatiques		CEI 60068-2 – Essais climatiques				
Agent d'environnement	Catégorie 3K8	Essai de la CEI 60068-2 le plus approchant		Essai recommandé		Note no.
		Méthode d'essai	Sévérité	Méthode d'essai	Sévérité	
m) Condensation	Oui	Selon l'essai recommandé		60068-2-30: Db variante 2	+40 °C, 90 à 100 % HR 2 cycles	10)
n) Précipitation entraînée par le vent : (pluie, neige, grêle, etc.)	Oui	Pas de valeur dans la CEI 60721-3-3		Essai normalement non requis - voir note 11)		11)
o) Eau d'autre origine que la pluie Choix de l'utilisateur à partir de 3Z7, 3Z8, 3Z9 ou 3Z10		Pas d'essai de la CEI 60068-2		60068-2-18: Ra, Rb	Voir note 12)	12)
p) Formation de glace	Oui	Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai normalement non requis - voir note 13)		13)

Notes explicatives pour le Tableau A.4 – Catégorie 3K8 (suite)

- 10) La température d'essai ne correspond pas à la sévérité caractéristique du climatogramme car c'est la valeur préférentielle la plus proche suivante de la CEI 60068-2. La durée de deux cycles (48 h) est considérée comme satisfaisante pour la plupart des matériels. Pour les matériels fortement dissipateurs d'énergie, omettre cet essai car l'effet de l'échauffement propre empêchera la condensation de se former et l'effet de forte humidité est couvert par l'essai Cb (essai z). La variante 2 de l'essai Db est choisie car elle teste de manière adéquate la condition et elle est plus simple à réaliser que la variante 1.
- 11) Il n'y a pas de valeur disponible dans la CEI 60721-3-3 pour les précipitations entraînées par le vent et par conséquent, il n'est pas recommandé d'essai. Pour les matériels installés à des endroits protégés des intempéries mais à proximité des ouvertures des bâtiments, des précautions particulières peuvent être nécessaires ou des essais d'eau supplémentaires peuvent être requis (CEI 60068-2-18).
- 12) Il n'existe pas de valeur dans la CEI 60721-3-3 autre que la description des quatre types de source (Tableau 2, 3Z7 à 3Z10):
- 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 de 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/m², 30 min max.).
 - c) **Ruissellement d'eau** : 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.
- 13) Il n'existe pas d'essai adapté dans la CEI 60068-2 autre que l'essai de froid (essai y), cependant il convient de prendre des précautions particulières si le matériel est composé de parties mobiles.

Table A.4 – Class 3K8

IEC 60721-3-3 – Climatic conditions		IEC 60068-2 – Climatic tests				
Environmental parameter	Class 3K8	Nearest IEC 60068-2		Recommended test		Note no.
		Test method	Severity	Test method	Severity	
m) Condensation	Yes	As recommended test		60068-2-30: Db variant 2	+40 °C, 90-100 % RH 2 cycles	10)
n) Wind-driven precipitation (rain, snow, hail, etc.)	Yes	No IEC 60721-3-3 value		Test normally not required - see note 11)		11)
o) Water from sources other than rain User selection from 3Z7, 3Z8, 3Z9 or 3Z10		No IEC 60068-2 test		60068-2-18: Ra, Rb	See note 12)	12)
p) Formation of ice	Yes	No IEC 60068-2 test		Test normally not required - see note 13)		13)

Explanatory notes for Table A.4 – Class 3K8

- 10) The test temperature does not correspond to the characteristic severity of the climatogram as it is the next highest preferred value in IEC 60068-2. The duration of two cycles (48 h) is considered adequate for most equipment. For equipment with continuous high heat dissipation, omit this test since the self-heating effect will prevent condensation from occurring and the effect of high humidity is covered by test Cb (test z). Variant 2 of test Db is chosen since it adequately tests the condition and is simpler to perform than variant 1.
- 11) No value is available in IEC 60721-3-3 for the wind-driven precipitations and therefore no test is recommended. For equipment installed at weather-protected locations but near a building's openings, special precautions may be necessary or an additional water test (IEC 60068-2-18) may be required.
- 12) No value is available in IEC 60721-3-3 other than the description of the four types of source (Table 2, 3Z7 to 3Z10):
- a) **Dripping water:** if the equipment is normally protected from rain, but likely to be exposed to falling drops from condensation or leakage from upper surfaces, IEC 60068-2-18: Ra 2 - drip box with a 2 m drop height, a tilt angle of 0 ° and a 1 h duration - is the preferred method.
 - b) **Spraying water:** if the 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/m², 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.
- 13) No suitable test exists in IEC 60068-2 other than the cold test (test y); however, special precautions should be taken if the equipment contains moving parts.

Tableau A.5 – Essais recommandés pour la CEI 60721-3-3 – Catégorie 3K8H

(pas de contrôle de température ou d'humidité)

CEI 60721-3-3 – Conditions climatiques		CEI 60068-2 – Essais climatiques				
Agent d'environnement	Catégorie 3K8H	Essai de la CEI 60068-2 le plus approchant		Essai recommandé		Note no.
		Méthode d'essai	Sévérité	Méthode d'essai	Sévérité	
				x) 60068-2-2 Bb/Bd: chaleur sèche y) 60068-2-1 Ab/Ad: froid z) 60068-2-56 Cb: chaleur humide	+70 °C, 16 h -25 °C, 16 h +40 °C, 93 % HR, 96 h	1), 2) 1), 2) 1), 3)
<p>Figure A.5 – Catégorie 3K8H – Climatogramme</p>						
a) Basse température de l'air	-25 °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	0,5 g/m ³	Selon l'essai recommandé		Voir ci-dessus		
f) Forte humidité absolue	35 g/m ³	Selon l'essai recommandé		Voir ci-dessus		
g) Vitesse de variation de la température	1,0°C/min	Selon l'essai recommandé		60068-2-14 Nb	-25 °C jusqu'à température ambiante; 2 cycles 1 °C/min t ₁ = 3 h	4)
h) Basse pression atmosphérique	70 kPa	60068-2-13: M	70 kPa, 30 min	Essai normalement non requis - voir note 5)		5)
i) Pression atmosphérique élevée	106 kPa	Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai normalement non requis - voir note 6)		6)
j) Rayonnement solaire	1 120 W/m ²	60068-2-5: Sa Procédure C	1 120 W/m ² , 72 h, +40 °C	Réaliser l'essai de chaleur sèche; évaluer les matériaux pour les réactions photochimiques		7)
k) Rayonnement de chaleur Choix de l'utilisateur entre 3Z1, 3Z2 ou 3Z3		Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai normalement non requis - voir note 8)		8)
l) Mouvement de l'air environnant 5 m/s ou choix de l'utilisateur entre 3Z4, 3Z5 ou 3Z6		Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai normalement non requis - voir note 9)		9)

suite

Notes explicatives pour le Tableau A.5 – Catégorie 3K8H

- 1) Pour essayer des matériels par rapport aux conditions du climatogramme, seuls trois essais sont normalement utilisés :
 - **l'essai de chaleur sèche** pour lequel l'humidité relative ne doit pas dépasser 50 % mais n'est pas particulièrement contrôlée ;
 - **l'essai au froid** pour lequel l'humidité n'est pas contrôlée ;
 - **l'essai continu de chaleur humide** pour lequel à la fois la température et l'humidité sont contrôlées.Ces essais sont les essais x, y et z du climatogramme. Les autres conditions limites du climatogramme ne sont normalement pas testées car il n'y a pas d'essai adapté disponible dans la CEI 60068-2.
- 2) La température d'essai est équivalente à l'agent d'environnement de la CEI 60721-3-3 pour cette catégorie. Le choix de la durée de 16 h est considéré comme suffisant pour la plupart des matériels pour démontrer que leur conception entre correctement dans les tolérances pour fonctionner à cette température.
- 3) Ces sévérités sont les valeurs préférentielles les plus proches de la CEI 60068-2 et les légères différences de température et d'humidité sont considérées comme insignifiantes et comprises dans les tolérances normales de mesure. La durée de 96 h est considérée comme suffisante pour la plupart des matériels pour démontrer que la conception du matériel entre correctement dans les tolérances pour supporter cette humidité.
- 4) L'essai de variation en température est normalement utilisé pour contrôler l'encadrement 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 d'une condensation sur un matériel à faible dissipation d'énergie.
- 5) 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.
- 6) 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.

- 7) 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 alors l'évaluation des effets de la photodégradation. La sévérité de cette catégorie est de 1 120 W/m², 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 réalisant 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.

Les matériels peuvent être protégés contre les effets du rayonnement solaire, par exemple en adaptant des écrans thermiques efficaces, auquel cas l'essai à température élevée de chaleur sèche peut être omis ou réduit en sévérité selon l'efficacité des précautions prises. Il serait de bonne pratique de modéliser de telles précautions pour donner confiance en l'aptitude du matériel à résister aux effets du rayonnement solaire.

- 8) Il n'est pas recommandé d'essai. Il n'existe pas de valeur dans la CEI 60721-3-3 pour le rayonnement calorifique et les effets sont normalement compris dans l'essai de chaleur sèche. Pour les matériels installés à proximité de sources de forts rayonnements thermiques, des précautions particulières comme des écrans thermiques ou une isolation peuvent être nécessaires, ou un essai supplémentaire à température élevée peut être requis, le degré d'augmentation étant fonction de la sévérité de la source de chaleur.
- 9) 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 (3Z4, 3Z5 ou 3Z6), et l'utilisateur peut être tenu de développer sa propre méthodologie si la condition est à évaluer.

Table A.5 – Recommended tests for IEC 60721-3-3 – Class 3K8H

(no temperature or humidity control)

IEC 60721-3-3 – Climatic conditions		IEC 60068-2 – Climatic tests				
Environmental parameter	Class 3K8H	Nearest IEC 60068-2		Recommended test		Note no.
		Test method	Severity	Test method	Severity	
<p>Figure A.5 – Class 3K8H – Climatogram</p>				x) 60068-2-2 Bb/Bd: dry heat y) 60068-2-1 Ab/Ad: cold z) 60068-2-56 Cb: damp heat	+70 °C, 16 h -25 °C, 16 h +40 °C, 93 % RH, 96 h	1), 2) 1), 2) 1), 3)
a) Low air temperature	-25 °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	0,5 g/m ³	As recommended test		See above		
f) High absolute humidity	35 g/m ³	As recommended test		See above		
g) Rate of change of temperature	1,0 °C/min	As recommended test		60068-2-14 Nb	-25 °C to ambient, 2 cycles 1 °C/min t ₁ = 3 h	4)
h) Low air pressure	70 kPa	60068-2-13: M	70 kPa, 30 min	Test normally not required - see note 5)		5)
i) High air pressure	106 kPa	No IEC 60068-2 test		Test normally not required - see note 6)		6)
j) Solar radiation	1 120 W/m ²	60068-2-5: Sa Procedure C	1 120 W/m ² , 72 h, +40 °C	Perform the dry heat test; evaluate materials for photochemical reactions		7)
k) Heat radiation User selection from 3Z1, 3Z2 or 3Z3		No IEC 60068-2 test		Test normally not required - see note 8)		8)
l) Movement of surrounding air 5 m/s or user selection from 3Z4, 3Z5 or 3Z6		No IEC 60068-2 test		Test normally not required - see note 9)		9)

continued

Explanatory notes for Table A.5 – Class 3K8H

- 1) 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 the climatogram. The other boundary conditions of the climatogram are not normally tested since there are no suitable IEC 60068-2 tests available.
- 2) The test temperature is equivalent to the environmental parameter of IEC 60721-3-3 for this class. The choice of the duration of 16 h is considered to be sufficient for most equipment to demonstrate that their design is adequately toleranced to function at this temperature.
- 3) These severities are the nearest preferred values in IEC 60068-2 and the minor changes in both temperature and humidity are considered to be insignificant, and are within normal measurement tolerances. The duration of 96 h is considered to be sufficient for most equipment to demonstrate that their design is adequately toleranced to function at this humidity.
- 4) The change of temperature test is normally used to check design tolerancing and the range is not important. However, in this class condensation may occur, so a range is proposed which crosses the 0 °C boundary in order to allow condensation to occur for low heat-dissipating equipment.
- 5) 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.
- 6) 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.
- 7) 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/m², 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 performing the dry heat test and evaluating materials and components for photochemical reactions. For more information refer to IEC 60721-4-0.

Equipment may be protected against the effect of solar radiation, for example, by the fitting of efficient heat shields, in which case the elevated temperature for the dry heat test can be omitted or reduced in severity depending on the effectiveness of the precautions. It should be normal practice to model such precautions in order to give confidence in the ability of the equipment to resist the effect of solar radiation.
- 8) No test is recommended. No value is available in IEC 60721-3-3 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 dependant on the severity of the heat source.
- 9) 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 (3Z4, 3Z5 or 3Z6) is chosen and the user may have to develop their own methodology if the condition is to be evaluated.

Tableau A.5 – Catégorie 3K8H (suite)

CEI 60721-3-3 – Conditions climatiques		CEI 60068-2 – Essais climatiques				
Agent d'environnement	Catégorie 3K8H	Essai de la CEI 60068-2 le plus approchant		Essai recommandé		Note no.
		Méthode d'essai	Sévérité	Méthode d'essai	Sévérité	
m) Condensation	Oui	Selon l'essai recommandé		60068-2-30: Db variante 2	+40 °C, 90 à 100 % HR 2 cycles	10)
n) Précipitation entraînée par le vent : (pluie, neige, grêle, etc.)	Oui	Pas de valeur dans la CEI 60721-3-3		Essai normalement non requis - voir note 11)		11)
o) Eau d'autre origine que la pluie Choix de l'utilisateur à partir de 3Z7, 3Z8, 3Z9 ou 3Z10		Pas d'essai de la CEI 60068-2		60068-2-18: Ra, Rb	Voir note 12)	12)
p) Formation de glace	Oui	Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai normalement non requis - voir note 13)		13)

Notes explicatives pour le Tableau A.5 – Catégorie 3K8H (suite)

- 10) La température d'essai ne correspond pas à la sévérité caractéristique du climatogramme car c'est la valeur préférentielle la plus proche suivante de la CEI 60068-2. La durée de deux cycles (48 h) est considérée comme satisfaisante pour la plupart des matériels. Pour les matériels fortement dissipateurs d'énergie, omettre cet essai car l'effet de l'échauffement propre empêchera la condensation de se former et l'effet de forte humidité est couvert par l'essai Cb (essai z). La variante 2 de l'essai Db est choisie car elle teste de manière adéquate la condition et elle est plus simple à réaliser que la variante 1.
- 11) Il n'y a pas de valeur disponible dans la CEI 60721-3-3 pour les précipitations entraînées par le vent et par conséquent, il n'est pas recommandé d'essai. Pour les matériels installés à des endroits protégés des intempéries mais à proximité des ouvertures des bâtiments, des précautions particulières peuvent être nécessaires ou des essais d'eau supplémentaires peuvent être requis (CEI 60068-2-18).
- 12) Il n'existe pas de valeur dans la CEI 60721-3-3 autre que la description des quatre types de source (Tableau 2, 3Z7 à 3Z10):
- 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 de 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/m², 30 min max.).
 - c) **Ruissellement d'eau** : 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.
- 13) Il n'existe pas d'essai adapté dans la CEI 60068-2 autre que l'essai de froid (essai y), cependant il convient de prendre des précautions particulières si le matériel est composé de parties mobiles

Table A.5 – Class 3K8H

IEC 60721-3-3 – Climatic conditions		IEC 60068-2 – Climatic tests				
Environmental parameter	Class 3K8H	Nearest IEC 60068-2		Recommended test		Note no.
		Test method	Severity	Test method	Severity	
m) Condensation	Yes	As recommended test		60068-2-30: Db variant 2	+40 °C, 90-100 % RH 2 cycles	10)
n) Wind-driven precipitation (rain, snow, hail, etc.)	Yes	No IEC 60721-3-3 value		Test normally not required - see note 11)		11)
o) Water from sources other than rain User selection from 3Z7, 3Z8, 3Z9 or 3Z10		No IEC 60068-2 test		60068-2-18: Ra, Rb	See note 12)	12)
p) Formation of ice	Yes	No IEC 60068-2 test		Test normally not required - see note 13)		13)

Explanatory notes for Table A.5 – Class 3K8H

- 10) The test temperature does not correspond to the characteristic severity of the climatogram as it is the nearest preferred value in IEC 60068-2. The duration of two cycles (48 h) is considered adequate for most equipment. For equipment with continuous high heat dissipation, omit this test since the self-heating effect will prevent condensation from occurring and the effect of high humidity is covered by test Cb (test z). Variant 2 of test Db is chosen since it adequately tests the condition and is simpler to perform than variant 1.
- 11) No value is available in IEC 60721-3-3 for the wind-driven precipitations and therefore no test is recommended. For equipment installed at weather-protected locations but near a building's openings, special precautions may be necessary or an additional water test (IEC 60068-2-18) may be required.
- 12) No value is available in IEC 60721-3-3 other than the description of the four types of source (Table 2, 3Z7 to 3Z10):
- a) **Dripping water:** if the equipment is normally protected from rain, but likely to be exposed to falling drops from condensation or leakage from upper surfaces, IEC 60068-2-18: Ra 2 - drip box with a 2 m drop height, a tilt angle of 0 ° and a 1 h duration - is the preferred method.
 - b) **Spraying water:** if the 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/m², 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.
- 13) No suitable test exists in IEC 60068-2 other than the cold test (test y); however, special precautions should be taken if the equipment contains moving parts.

Tableau A.6 – Essais recommandés pour la CEI 60721-3-3 – Catégorie 3K8L

(pas de contrôle de température ni d'humidité)

CEI 60721-3-3 – Conditions climatiques		CEI 60068-2 – Essais climatiques				
Agent d'environnement	Catégorie 3K8L	Essai de la CEI 60068-2 le plus approchant		Essai recommandé		Note no.
		Méthode d'essai	Sévérité	Méthode d'essai	Sévérité	
				x) 60068-2-2 Bb/Bd: chaleur sèche y) 60068-2-1 Ab/Ad: froid z) 60068-2-56 Cb: chaleur humide	+55 °C, 16 h -55 °C, 16 h +30 °C, 93 % HR, 96 h	1), 2) 1), 2) 1), 3)
Figure A.6 – Catégorie 3K8L – Climatogramme						
a) Basse température de l'air	-55 °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	0,02 g/m ³	Selon l'essai recommandé		Voir ci-dessus		
f) Forte humidité absolue	29 g/m ³	Selon l'essai recommandé		Voir ci-dessus		
g) Vitesse de variation de la température	1,0 °C/min	Selon l'essai recommandé		60068-2-14 Nb	-55 °C jusqu'à température ambiante; deux cycles 1 °C/min t ₁ = 3 h	4)
h) Basse pression atmosphérique	70 kPa	60068-2-13: M	70 kPa, 30 min	Essai normalement non requis - voir note 5)		5)
i) Pression atmosphérique élevée	106 kPa	Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai normalement non requis - voir note 6)		6)
j) Rayonnement solaire	1 120 W/m ²	60068-2-5: Sa Procédure C	1 120 W/m ² , 72 h, +40 °C	Ajouter 15 °C à l'essai de chaleur sèche; évaluer les matériaux pour les réactions photochimiques		7)
k) Rayonnement de chaleur Choix de l'utilisateur entre 3Z1, 3Z2 ou 3Z3		Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai normalement non requis - voir note 8)		8)
l) Mouvement de l'air environnant 5 m/s ou choix de l'utilisateur entre 3Z4, 3Z5 ou 3Z6		Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai normalement non requis - voir note 9)		9)

suite

Notes explicatives pour le Tableau A.6 – Catégorie 3K8L

- 1) Pour essayer des matériels par rapport 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 climatogramme. Les autres conditions limites du climatogramme ne sont normalement pas testées car il n'y a pas d'essai adapté disponible dans la CEI 60068-2.
- 2) La température d'essai est équivalente à l'agent d'environnement de la CEI 60721-3-3 pour cette catégorie. Le choix de la durée de 16 h est considéré comme suffisant pour la plupart des matériels pour démontrer que leur conception entre correctement dans les tolérances pour fonctionner à cette température.
- 3) Ces sévérités sont les valeurs préférentielles les plus proches de la CEI 60068-2 et les légères différences de température et d'humidité sont considérées comme insignifiantes et comprises dans les tolérances normales de mesure. La durée de 96 h est considérée comme suffisante pour la plupart des matériels pour démontrer que la conception du matériel entre correctement dans les tolérances pour supporter cette humidité.
- 4) L'essai de variation en température est normalement utilisé pour contrôler l'encadrement 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 d'une condensation sur un matériel à faible dissipation d'énergie.
- 5) 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.
- 6) 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.

- 7) 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 alors l'évaluation des effets de la photodégradation. La sévérité de cette catégorie est de 1 120 W/m², 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.

Les matériels peuvent être protégés contre les effets du rayonnement solaire, par exemple en adaptant des écrans thermiques efficaces, auquel cas l'essai à température élevée de chaleur sèche peut être omis ou réduit en sévérité selon l'efficacité des précautions prises. Il serait de bonne pratique de modéliser de telles précautions pour donner confiance en l'aptitude du matériel à résister aux effets du rayonnement solaire.

- 8) Il n'est pas recommandé d'essai. Il n'existe pas de valeur dans la CEI 60721-3-3 pour le rayonnement calorifique et les effets sont normalement compris dans l'essai de chaleur sèche. Pour les matériels installés à proximité de sources de forts rayonnements thermiques, des précautions particulières comme des écrans thermiques ou une isolation peuvent être nécessaires, ou un essai supplémentaire à température élevée peut être requis, le degré d'augmentation étant fonction de la sévérité de la source de chaleur.
- 9) 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 (3Z4, 3Z5 ou 3Z6), et l'utilisateur peut être tenu de développer sa propre méthodologie si la condition est à évaluer.

Table A.6 – Recommended tests for IEC 60721-3-3 – Class 3K8L

(no temperature or humidity control)

IEC 60721-3-3– Climatic conditions		IEC 60068-2 – Climatic tests				
Environmental parameter	Class 3K8L	Nearest IEC 60068-2		Recommended test		Note no.
		Test method	Severity	Test method	Severity	
				x) 60068-2-2 Bb/Bd: dry heat y) 60068-2-1 Ab/Ad: cold z) 60068-2-56 Cb: damp heat	+55 °C, 16 h -55 °C, 16 h +30 °C, 93 % RH, 96 h	1), 2) 1), 2) 1), 3)
<p>Figure A.6 – Class 3K8L – Climatogram</p>						
a) Low air temperature	-55 °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	0,02 g/m ³	As recommended test		See above		
f) High absolute humidity	29 g/m ³	As recommended test		See above		
g) Rate of change of temperature	1,0 °C/min	As recommended test		60068-2-14 Nb	-55 °C to ambient, 2 cycles 1 °C/min t ₁ = 3 h	4)
h) Low air pressure	70 kPa	60068-2-13: M	70 kPa, 30 min	Test normally not required - see note 5)		5)
i) High air pressure	106 kPa	No IEC 60068-2 test		Test normally not required - see note 6)		6)
j) Solar radiation	1 120 W/m ²	60068-2-5: Sa Procedure C	1 120 W/m ² , 72 h, +40 °C	Add 15 °C to the dry heat test; evaluate materials for photochemical reactions		7)
k) Heat radiation User selection from 3Z1, 3Z2 or 3Z3		No IEC 60068-2 test		Test normally not required - see note 8)		8)
l) Movement of surrounding air 5 m/s or user selection from 3Z4, 3Z5 or 3Z6		No IEC 60068-2 test		Test normally not required - see note 9)		9)

continued

Explanatory notes for Table A.6 – Class 3K8L

- 1) 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 the climatogram. The other boundary conditions of the climatogram are not normally tested since there are no suitable IEC 60068-2 tests available.
- 2) The test temperature is equivalent to the environmental parameter of IEC 60721-3-3 for this class. The choice of the duration of 16 h is considered to be sufficient for most equipment to demonstrate that their design is adequately toleranced to function at this temperature.
- 3) These severities are the nearest preferred values in IEC 60068-2 and the minor changes in both temperature and humidity are considered to be insignificant and are within normal measurement tolerances. The duration of 96 h is considered to be sufficient for most equipment to demonstrate that their design is adequately toleranced to function at this humidity.
- 4) The change of temperature test is normally used to check design tolerancing and the range is not important. However, in this class condensation may occur, so a range is proposed which crosses the 0 °C boundary in order to allow condensation to occur for low heat-dissipating equipment.
- 5) 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.
- 6) 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.

- 7) 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/m², which corresponds to the test condition, contained in IEC 60068-2-5: Sa.

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

Equipment may be protected against the effect of solar radiation, for example, by the fitting of efficient heat shields, in which case the elevated temperature for the dry heat test can be omitted or reduced in severity depending on the effectiveness of the precautions. It should be normal practice to model such precautions in order to give confidence in the ability of the equipment to resist the effect of solar radiation.
- 8) No test is recommended. No value is available in IEC 60721-3-3 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 dependant on the severity of the heat source.
- 9) 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 (3Z4, 3Z5 or 3Z6) is chosen and the user may have to develop their own methodology if the condition is to be evaluated.

Tableau A.6 – Catégorie 3K8L (suite)

CEI 60721-3-3 – Conditions climatiques		CEI 60068-2 – Essais climatiques				
Agent d'environnement	Catégorie 3K8L	Essai de la CEI 60068-2 le plus approchant		Essai recommandé		Note no.
		Méthode d'essai	Sévérité	Méthode d'essai	Sévérité	
m) Condensation	Oui	60068-2-30: Db variante 2	+40 °C, 99 à 100 %HR deux cycles	60068-2-30: Db variante 2	+30 °C, 99 à 100 % HR deux cycles	10)
n) Précipitation entraînée par le vent : (pluie, neige, grêle, etc.)	Oui	Pas de valeur dans la CEI 60721-3-3		Essai normalement non requis - voir note 11)		11)
o) Eau d'autre origine que la pluie Choix de l'utilisateur à partir de 3Z7, 3Z8, 3Z9 ou 3Z10		Pas d'essai de la CEI 60068-2		60068-2-18: Ra, Rb	Voir note 12)	12)
p) Formation de glace	Oui	Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai normalement non requis - voir note 13)		13)

Notes explicatives pour le Tableau A.6 – Catégorie 3K8L

(suite)

- 10) La température d'essai ne correspond pas à la sévérité caractéristique du climatogramme car c'est la valeur préférentielle la plus proche suivante de la CEI 60068-2. Il est cependant particulièrement recommandé que cette température soit abaissée de 30 °C pour permettre de faire l'essai dans les limites prescrites du climatogramme. La durée de deux cycles (48 heures) est considérée comme satisfaisante pour la plupart des matériels. Pour les matériels fortement dissipateurs d'énergie, omettre cet essai car l'effet de l'échauffement propre empêchera la condensation de se former et l'effet de forte humidité est couvert par l'essai Cb (essai z). La variante 2 de l'essai Db est choisie car elle teste de manière adéquate la condition et car elle est plus simple à réaliser que la variante 1.
- 11) Il n'y a pas de valeur disponible dans la CEI 60721-3-3 pour les précipitations entraînées par le vent et par conséquent il n'est pas recommandé d'essai. Pour les matériels installés à des endroits protégés des intempéries mais à proximité des ouvertures des bâtiments, des précautions particulières peuvent être nécessaires ou des essais d'eau supplémentaires peuvent être requis (CEI 60068-2-18).
- 12) Il n'existe pas de valeur dans la CEI 60721-3-3 autre que la description des quatre types de source (Tableau 2, 3Z7 à 3Z10):
- 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 de 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/m², 30 min max.).
 - c) **Ruissellement d'eau** : 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.
- 13) Il n'existe pas d'essai adapté dans la CEI 60068-2 autre que l'essai de froid (essai y), cependant il convient de prendre des précautions particulières si le matériel est composé de parties mobiles.

Table A.6 – Class 3K8L

IEC 60721-3-3 – Climatic conditions		IEC 60068-2 – Climatic tests				
Environmental parameter	Class 3K8L	Nearest IEC 60068-2		Recommended test		Note no.
		Test method	Severity	Test method	Severity	
m) Condensation	Yes	60068-2-30: Db variant 2	+40 °C, 99-100 % RH 2 cycles	60068-2-30: Db variant 2	+30 °C, 99-100 % RH two cycles	10)
n) Wind-driven precipitation (rain, snow, hail, etc.)	Yes	No IEC 60721-3-3 value		Test normally not required - see note 11)		11)
o) Water from sources other than rain User selection from 3Z7, 3Z8, 3Z9 or 3Z10		No IEC 60068-2 test		60068-2-18: Ra, Rb	See note 12)	12)
p) Formation of ice	Yes	No IEC 60068-2 test		Test normally not required - see note 13)		13)

Explanatory notes for Table A.6 – Class 3K8L

- 10) The test temperature does not correspond to the characteristic severity of the climatogram as it is the nearest preferred value in IEC 60068-2. It is, however, strongly recommended that this temperature be lowered to 30 °C in order to test within the prescribed limits of the climatogram. The duration of two cycles (48 h) is considered adequate for most equipment. For equipment with continuous high heat dissipation, omit this test since the self-heating effect will prevent condensation from occurring and the effect of high humidity is covered by test Cb (test z). Variant 2 of test Db is chosen since it adequately tests the condition and is simpler to perform than variant 1.
- 11) No value is available in IEC 60721-3-3 for the wind-driven precipitations and therefore no test is recommended. For equipment installed at weather-protected locations but near a building's entrance(s), special precautions may be necessary or an additional water test (IEC 60068-2-18) may be required.
- 12) No value is available in IEC 60721-3-3 other than the description of the four types of source (Table 2, 3Z7 to 3Z10):
 - a) **Dripping water:** if the equipment is normally protected from rain, but likely to be exposed to falling drops from condensation or leakage from upper surfaces, IEC 60068-2-18: Ra 2 - drip box with a 2 m drop height, a tilt angle of 0 °, and a 1 h duration - is the preferred method.
 - b) **Spraying water:** if the 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/m², 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.
- 13) No suitable test exists in IEC 60068-2 other than the cold test (test y); however, special precautions should be taken if the equipment contains moving parts.

Tableau A.7 – Essais recommandés pour la CEI 60721-3-3 – Catégorie 3K9

(zones tropicales)

CEI 60721-3-3 - Conditions climatiques		CEI 60068-2 - Essais climatiques				
Agent d'environnement	Catégorie 3K9	Essai de la CEI 60068-2 le plus approchant		Essai recommandé		Note no.
		Méthode d'essai	Sévérité	Méthode d'essai	Sévérité	
				x) 60068-2-2 Bb/Bd: chaleur sèche y) 60068-2-1 Ab/Ad: froid z) 60068-2-56 Cb: chaleur humide	+40 °C, 16 h +5 °C, 16 h +40 °C, 93 % HR, 96 h	1), 2) 1), 2) 1), 3)
Figure A.7 – Catégorie 3K9 – Climatogramme						
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 g/m ³	Selon l'essai recommandé		Voir ci-dessus		
f) Forte humidité absolue	36 g/m ³	Selon l'essai recommandé		Voir ci-dessus		
g) Vitesse de variation de la température	1 °C/min	Selon l'essai recommandé		60068-2-14 Nb	+5 °C jusqu'à température ambiante, 2 cycles 1 °C/min t ₁ = 3 h	4)
h) Basse pression atmosphérique	70 kPa	60068-2-13: M	70 kPa, 30 min	Essai normalement non requis - voir note 5)		5)
i) Pression atmosphérique élevée	106 kPa	Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai normalement non requis - voir note 6)		6)
j) Rayonnement solaire	1 120 W/m ²	60068-2-5: Sa Procédure C	1 120 W/m ² , 72 h, 40 °C	Ajouter 15 °C à l'essai de chaleur sèche; évaluer les matériaux pour les réactions photochimiques		7)
k) Rayonnement de chaleur Choix de l'utilisateur entre 3Z1, 3Z2 ou 3Z3		Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai normalement non requis - voir note 8)		8)
l) Mouvement de l'air environnant 5 m/s ou choix de l'utilisateur entre 3Z4, 3Z5 ou 3Z6		Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai normalement non requis - voir note 9)		9)

suite

Notes explicatives pour le Tableau A.7 – Catégorie 3K9

- 1) Pour essayer des matériels par rapport aux conditions du climatogramme, seuls trois essais sont normalement utilisés :
 - **l'essai de chaleur sèche** pour lequel l'humidité relative ne doit pas dépasser 50 % mais n'est pas particulièrement contrôlée ;
 - **l'essai au froid** pour lequel l'humidité n'est pas contrôlée ;
 - **l'essai continu de chaleur humide** pour lequel à la fois la température et l'humidité sont contrôlées.Ces essais sont les essais x, y et z du climatogramme. Les autres conditions limites du climatogramme ne sont normalement pas testées car il n'y a pas d'essai adapté disponible dans la CEI 60068-2.
- 2) La température d'essai est équivalente à l'agent d'environnement de la CEI 60721-3-3 pour cette catégorie. Le choix de la durée de 16 h est considéré comme suffisant pour la plupart des matériels pour démontrer que leur conception entre correctement dans les tolérances pour fonctionner à cette température.
- 3) Ces sévérités sont les valeurs préférentielles les plus proches de la CEI 60068-2 et les légères différences de température et d'humidité sont considérées comme insignifiantes et comprises dans les tolérances normales de mesure. La durée de 96 h est considérée comme suffisante pour la plupart des matériels pour démontrer que la conception du matériel entre correctement dans les tolérances pour supporter cette humidité.
- 4) L'essai de variation en température est normalement utilisé pour contrôler l'encadrement 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 d'une condensation sur un matériel à faible dissipation d'énergie.
- 5) 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.
- 6) 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.

- 7) 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 alors l'évaluation des effets de la photodégradation. La sévérité de cette catégorie est de 1 120 W/m², 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.

Les matériels peuvent être protégés contre les effets du rayonnement solaire, par exemple en adaptant des écrans thermiques efficaces, auquel cas l'essai à température élevée de chaleur sèche peut être omis ou réduit en sévérité selon l'efficacité des précautions prises. Il serait de bonne pratique de modéliser de telles précautions pour donner confiance en l'aptitude du matériel à résister aux effets du rayonnement solaire.

- 8) Il n'est pas recommandé d'essai. Il n'existe pas de valeur dans la CEI 60721-3-3 pour le rayonnement calorifique et les effets sont normalement compris dans l'essai de chaleur sèche. Pour les matériels installés à proximité de sources de forts rayonnements thermiques, des précautions particulières comme des écrans thermiques ou une isolation peuvent être nécessaires, ou un essai supplémentaire à température élevée peut être requis, le degré d'augmentation étant fonction de la sévérité de la source de chaleur.
- 9) 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 (3Z4, 3Z5 ou 3Z6), et l'utilisateur peut être tenu de développer sa propre méthodologie si la condition est à évaluer.

Table A.7 – Recommended tests for IEC 60721-3-3 – Class 3K9

(tropical locations)

IEC 60721-3-3 – Climatic conditions		IEC 60068-2 – Climatic tests				
Environmental parameter	Class 3K9	Nearest IEC 60068-2		Recommended test		Note no.
		Test method	Severity	Test method	Severity	
<p>Figure A.7 – Class 3K9 – Climatogram</p>				x) 60068-2-2 Bb/Bd: dry heat y) 60068-2-1 Ab/Ad: cold z) 60068-2-56 Cb: damp heat	+40 °C, 16 h +5 °C, 16 h +40 °C, 93 % RH, 96 h	1), 2) 1), 2) 1), 3)
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 g/m ³	As recommended test		See above		
f) High absolute humidity	36 g/m ³	As recommended test		See above		
g) Rate of change of temperature	1 °C/min	As recommended test		60068-2-14 Nb	+5 °C to ambient, 2 cycles 1 °C/min $t_1 = 3$ h	4)
h) Low air pressure	70 kPa	60068-2-13: M	70 kPa, 30 min	Test normally not required - see note 5)		5)
i) High air pressure	106 kPa	No IEC 60068-2 test		Test normally not required - see note 6)		6)
j) Solar radiation	1 120 W/m ²	60068-2-5: Sa Procedure C	1 120 W/m ² , 72 h, 40°C	Add 15 °C to the dry heat test; evaluate materials for photochemical reactions		7)
k) Heat radiation User selection from 3Z1, 3Z2 or 3Z3		No IEC 60068-2 test		Test normally not required - see note 8)		8)
l) Movement of surrounding air 5 m/s or user selection from 3Z4, 3Z5 or 3Z6		No IEC 60068-2 test		Test normally not required - see note 9)		9)

continued

Explanatory notes for Table A.7 – Class 3K9

- 1) 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 the climatogram. The other boundary conditions of the climatogram are not normally tested since there are no suitable IEC 60068-2 tests available.
- 2) The test temperature is equivalent to the environmental parameter of IEC 60721-3-3 for this class. The choice of the duration of 16 h is considered to be sufficient for most equipment to demonstrate that their design is adequately toleranced to function at this temperature.
- 3) These severities are the nearest preferred values in IEC 60068-2 and the minor changes in both temperature and humidity are considered to be insignificant and are within normal measurement tolerances. The duration of 96 h is considered to be sufficient for most equipment to demonstrate that their design is adequately toleranced to function at this humidity.
- 4) The change of temperature test is normally used to check design tolerancing and the range is not important. However, in this class condensation may occur, so a range is proposed which crosses the 0 °C boundary in order to allow condensation to occur for low heat-dissipating equipment.
- 5) 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.
- 6) 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.

- 7) 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/m², which corresponds to the test condition, contained in IEC 60068-2-5: Sa.

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

Equipment may be protected against the effect of solar radiation, for example, by the fitting of efficient heat shields, in which case the elevated temperature for the dry heat test can be omitted or reduced in severity depending on the effectiveness of the precautions. It should be normal practice to model such precautions in order to give confidence in the ability of the equipment to resist the effect of solar radiation.

- 8) No test is recommended. No value is available in IEC 60721-3-3 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 dependant on the severity of the heat source.
- 9) 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 (3Z4, 3Z5 or 3Z6) is chosen and the user may have to develop their own methodology if the condition is to be evaluated.

Tableau A.7 – Catégorie 3K9 (suite)

CEI 60721-3-3 – Conditions climatiques		CEI 60068-2 – Essais climatiques				
Agent d'environnement	Catégorie 3K9	Essai de la CEI 60068-2 le plus approchant		Essai recommandé		Note no.
		Méthode d'essai	Sévérité	Méthode d'essai	Sévérité	
m) Condensation	Oui	Selon l'essai recommandé		60068-2-30: Db variante 2	+40 °C, 90 à 100 % HR 2 cycles	10)
n) Précipitation entraînée par le vent : (pluie, neige, grêle, etc.)	Oui	Pas de valeur dans la CEI 60721-3-3		Essai normalement non requis - voir note 11)		11)
o) Eau d'autre origine que la pluie Choix de l'utilisateur à partir de 3Z7, 3Z8, 3Z9 ou 3Z10		Pas d'essai de la CEI 60068-2		60068-2-18: Ra, Rb	Voir note 12)	12)
p) Formation de glace	Oui	Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai normalement non requis - voir note 13)		13)

Notes explicatives pour le Tableau A.7 – Catégorie 3K9 (suite)

- 10) La température d'essai ne correspond pas à la sévérité caractéristique du climatogramme car c'est la valeur préférentielle la plus proche suivante de la CEI 60068-2. La durée de deux cycles (48 h) est considérée comme satisfaisante pour la plupart des matériels. Pour les matériels fortement dissipateurs d'énergie, omettre cet essai car l'effet de l'échauffement propre empêchera la condensation de se former et l'effet de forte humidité est couvert par l'essai Cb (essai z). La variante 2 de l'essai Db est choisie car elle teste de manière adéquate la condition et car elle est plus simple à réaliser que la variante 1.
- 11) Il n'y a pas de valeur disponible dans la CEI 60721-3-3 pour les précipitations entraînées par le vent et par conséquent, il n'est pas recommandé d'essai. Pour les matériels installés à des endroits protégés des intempéries mais à proximité des ouvertures des bâtiments, des précautions particulières peuvent être nécessaires ou des essais d'eau supplémentaires peuvent être requis (CEI 60068-2-18).
- 12) Il n'existe pas de valeur dans la CEI 60721-3-3 autre que la description des quatre types de source (Tableau 2, 3Z7 à 3Z10):
- 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 de 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/m², 30 min max.).
 - c) **Ruissellement d'eau** : 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.
- 13) Il n'existe pas d'essai adapté dans la CEI 60068-2 autre que l'essai de froid (essai y), cependant il convient de prendre des précautions particulières si le matériel est composé de parties mobiles.

Table A.7 – Class 3K9

IEC 60721-3-3 – Climatic conditions		IEC 60068-2 – Climatic tests				
Environmental parameter	Class 3K9	Nearest IEC 60068-2		Recommended test		Note no.
		Test method	Severity	Test method	Severity	
m) Condensation	Yes	As recommended test		60068-2-30: Db variant 2	+40 °C, 90-100 % RH 2 cycles	10)
n) Wind-driven precipitation (rain, snow, hail, etc.)	Yes	No IEC 60721-3-3 value		Test normally not required - see note 11)		11)
o) Water from sources other than rain User selection from 3Z7, 3Z8, 3Z9 or 3Z10		No IEC 60068-2 test		60068-2-18: Ra, Rb	See note 12)	12)
p) Formation of ice	Yes	No IEC 60068-2 test		Test normally not required - see note 13)		13)

Explanatory notes for Table A.7 – Class 3K9

- 10) The test temperature does not correspond to the characteristic severity of the climatology as it is the next highest preferred value in IEC 60068-2. The duration of two cycles (48 h) is considered adequate for most equipment. For equipment with continuous high heat dissipation, omit this test since the self-heating effect will prevent condensation from occurring and the effect of high humidity is covered by test Cb (test z). Variant 2 of test Db is chosen since it adequately tests the condition and is simpler to perform than variant 1.
- 11) No value is available in IEC 60721-3-3 for the wind-driven precipitations and therefore no test is recommended. For equipment installed at weather-protected locations but near a building's openings, special precautions may be necessary or an additional water test (IEC 60068-2-18) may be required.
- 12) No value is available in IEC 60721-3-3 other than the description of the four types of source (Table 2, 3Z7 to 3Z10):
 - a) **Dripping water:** if the equipment is normally protected from rain, but likely to be exposed to falling drops from condensation or leakage from upper surfaces, IEC 60068-2-18: Ra 2 - drip box with a 2 m drop height, a tilt angle of 0 °, and a 1 h duration - is the preferred method.
 - b) **Spraying water:** if the 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/m², 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.
- 13) No suitable test exists in IEC 60068-2 other than the cold test (test y); however, special precautions should be taken if the equipment contains moving parts.

Tableau A.8 – Essais recommandés pour la CEI 60721-3-3 – Catégorie 3K10

(emplacements dans les déserts)

CEI 60721-3-3 – Conditions climatiques		CEI 60068-2 – Essais climatiques				
Agent d'environnement	Catégorie 3K10	Essai de la CEI 60068-2 le plus approchant		Essai recommandé		Note no.
		Méthode d'essai	Sévérité	Méthode d'essai	Sévérité	
<p align="center">Figure A.8 – Catégorie 3K6 – Climatogramme</p>		x) CEI 60068-2-2 Bb/Bd: chaleur sèche y) Froid CEI 60068-2-1: Ab/Ad: froid z) IEC 60068-2-56 Cb: chaleur humide	Selon l'essai recommandé -25°C, 16h Selon l'essai recommandé	x) 60068-2-2 Bb/Bd: chaleur sèche y) 60068-2-1 Ab/Ad: froid z) 60068-2-56 Cb: chaleur humide	+55 °C, 16 h -20 °C, 16 h +30 °C, 93 % HR, 96 h	1), 2) 1), 2) 1), 3)
a) Basse température de l'air	-20 °C	Voir ci-dessus		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 ³	Selon l'essai recommandé		Voir ci-dessus		
f) Forte humidité absolue	27 g/m ³	Selon l'essai recommandé		Voir ci-dessus		
g) Vitesse de variation de la température	1,0 °C/ min	Selon l'essai recommandé		60068-2-14 Nb	-25 °C jusqu'à température ambiante, 2 cycles 1 °C/min t ₁ = 3 h	4)
h) Basse pression atmosphérique	70 kPa	60068-2-13: M	70 kPa, 30 min	Essai normalement non requis - voir note 5)		5)
i) Pression atmosphérique élevée	106 kPa	Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai normalement non requis - voir note 6)		6)
j) Rayonnement solaire	1 120 W/m ²	60068-2-5: Sa Procédure C	1 120 W/m ² , 72 h, 40 °C	Ajouter 15 °C à l'essai de chaleur sèche; évaluer les matériaux pour les réactions photochimiques		7)
k) Rayonnement de chaleur Choix de l'utilisateur entre 3Z1, 3Z2 ou 3Z3		Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai normalement non requis - voir note 8)		8)

suite

Notes explicatives pour le Tableau A.8 – Catégorie 3K10

- 1) Pour essayer des matériels par rapport 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 climatogramme. Les autres conditions limites du climatogramme ne sont normalement pas testées car il n'y a pas d'essai adapté disponible dans la CEI 60068-2.

- 2) La température d'essai est la valeur la plus proche de la CEI 60068-2. Il est recommandé que la valeur de l'essai de -20°C soit utilisée, selon l'agent d'environnement de la CEI 60721-3-3 pour cette catégorie. Le choix de la durée de 16 h est considéré comme suffisant pour la plupart des matériels pour démontrer que leur conception entre correctement dans les tolérances pour fonctionner à cette température.
- 3) Ces sévérités sont les valeurs préférentielles les plus proches de la CEI 60068-2 et les légères différences de température et d'humidité sont considérées comme insignifiantes et comprises dans les tolérances normales de mesure. La durée de 96 h est considérée comme suffisante pour la plupart des matériels pour démontrer que la conception du matériel entre correctement dans les tolérances pour supporter cette humidité.
- 4) L'essai de variation en température est normalement utilisé pour contrôler l'encadrement 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 d'une condensation sur un matériel à faible dissipation d'énergie.
- 5) 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.

6) 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.

7) 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 alors l'évaluation des effets de la photodégradation. La sévérité de cette catégorie est de $1\,120\text{ W/m}^2$, 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.

Les matériels peuvent être protégés contre les effets du rayonnement solaire, par exemple en adaptant des écrans thermiques efficaces, auquel cas l'essai à température élevée de chaleur sèche peut être omis ou réduit en sévérité selon l'efficacité des précautions prises. Il serait de bonne pratique de modéliser de telles précautions pour donner confiance en l'aptitude du matériel à résister aux effets du rayonnement solaire.

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

Table A.8 – Recommended tests for IEC 60721-3-3 – Class 3K10

(desert locations)

IEC 60721-3-3 – Climatic conditions		IEC 60068-2 – Climatic tests				
Environmental parameter	Class 3K10	Nearest IEC 60068-2		Recommended test		Note no.
		Test method	Severity	Test method	Severity	
<p>Figure A.8 – Class 3K6 – Climatogram</p>		x) IEC 60068-2-2 Bb/Bd: dry heat	As recommended test	x) 60068-2-2 Bb/Bd: dry heat	+55 °C, 16 h	1), 2)
		y) IEC 60068-2-1: Ab/Ad: cold	-25 °C, 16 h	y) 60068-2-1 Ab/Ad: cold	-20 °C, 16 h	1), 2)
		z) IEC 60068-2-56 Cb : damp heat	As recommended test	z) 60068-2-56 Cb: damp heat	+30 °C, 93 % RH, 96 h	1), 3)
a) Low air temperature	-20 °C	See above		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 ³	As recommended test		See above		
f) High absolute humidity	27 g/m ³	As recommended test		See above		
g) Rate of change of temperature	1,0 °C/ min	As recommended test		60068-2-14 Nb	-25 °C to ambient, 2 cycles 1 °C/min $t_1 = 3$ h	4)
h) Low air pressure	70 kPa	60068-2-13: M	70 kPa, 30 min	Test normally not required - see note 5)		5)
i) High air pressure	106 kPa	No IEC 60068-2 test		Test normally not required - see note 6)		6)
j) Solar radiation	1 120 W/m ²	60068-2-5: Sa Procedure C	1 120 W/m ² , 72 h, 40 °C	Add 15 °C to the dry heat test; evaluate materials for photochemical reactions		7)
k) Heat radiation User selection from 3Z1, 3Z2 or 3Z3		No IEC 60068-2 test		Test normally not required - see note 8)		8)

continued

Explanatory notes for Table A.8 – Class 3K10

- 1) For testing equipment 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 climatology. The other boundary conditions of the climatology are not normally tested since there are no suitable IEC 60068-2 tests available.
- 2) 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 60721-3-3 for this class. The choice of the duration of 16 h is considered to be sufficient for most equipment to demonstrate that their design is adequately tolerated to function at this temperature.
- 3) These severities are the nearest preferred values in IEC 60068-2 and the minor changes in both temperature and humidity are considered to be insignificant and are within normal measurement tolerances. The duration of 96 h is considered to be sufficient for most equipment to demonstrate that their design is adequately tolerated to function at this humidity.
- 4) 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 occur for low heat-dissipating equipment.
- 5) 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.

- 6) 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.
- 7) 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 $1\ 120\ \text{W/m}^2$, 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 refer to IEC 60721-4-0.

Equipment may be protected against the effect of solar radiation, for example, by the fitting of efficient heat shields, in which case the elevated temperature for the dry heat test can be omitted or reduced in severity depending on the effectiveness of the precautions. It should be normal practice to model such precautions in order to give confidence in the ability of the equipment to resist the effect of solar radiation.

- 8) No test is recommended. No value is available in IEC 60721-3-3 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 dependant on the severity of the heat source.

Tableau A.8 – Catégorie 3K10 (suite)

CEI 60721-3-3 – Conditions climatiques		CEI 60068-2 – Essais climatiques				
Agent d'environnement	Catégorie 3K10	Essai de la CEI 60068-2 le plus approchant		Essai recommandé		Note no.
		Méthode d'essai	Sévérité	Méthode d'essai	Sévérité	
l) Mouvement de l'air environnant 5 m/s ou choix de l'utilisateur entre 3Z4, 3Z5 ou 3Z6		Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai normalement non requis - voir note 9)		9)
m) Condensation	Oui	60068-2-30 : Db variante 2	+40 °C, 99 à 100 % HR deux cycles	60068-2-30: Db variante 2	+30 °C, 90 à 100 % HR deux cycles	10)
n) Précipitation entraînée par le vent : (pluie, neige, grêle, etc.)	Oui	Pas de valeur dans la CEI 60721-3-3		Essai normalement non requis - voir note 11)		11)
o) Eau d'autre origine que la pluie Choix de l'utilisateur à partir de 3Z7, 3Z8, 3Z9 ou 3Z10		Pas d'essai de la CEI 60068-2		60068-2-18: Ra, Rb	Voir note 12)	12)
p) Formation de glace	Oui	Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai normalement non requis - voir note 13)		13)

Notes explicatives pour le Tableau A.8 – Catégorie 3K10 (suite)

- 9) 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 (3Z4, 3Z5 ou 3Z6), et l'utilisateur peut être tenu de développer sa propre méthodologie si la condition est à évaluer.
- 10) La température d'essai ne correspond pas à la sévérité caractéristique du climatogramme car c'est la valeur préférentielle la plus proche suivante de la CEI 60068-2. Il est cependant particulièrement recommandé que cette température soit abaissée de 30 °C pour permettre de faire l'essai dans les limites prescrites du climatogramme. La durée de deux cycles (48 h) est considérée comme satisfaisante pour la plupart des matériels. Pour les matériels fortement dissipateurs d'énergie, omettre cet essai car l'effet de l'échauffement propre empêchera la condensation de se former et l'effet de forte humidité est couvert par l'essai Cb (essai z). La variante 2 de l'essai Db est choisie car elle teste de manière adéquate la condition et elle est plus simple à réaliser que la variante 1.
- 11) Il n'y a pas de valeur disponible dans la CEI 60721-3-3 pour les précipitations entraînées par le vent et par conséquent, il n'est pas recommandé d'essai. Pour les matériels installés à des endroits protégés des intempéries mais à proximité des ouvertures des bâtiments, des précautions particulières peuvent être nécessaires ou des essais d'eau supplémentaires peuvent être requis (CEI 60068-2-18).
- 12) Il n'existe pas de valeur dans la CEI 60721-3-3 autre que la description des quatre types de source (Tableau 2, 3Z7 à 3Z10):
- 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 de 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/m², 30 min max.).
 - c) **Ruissellement d'eau** : 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.
- 13) Il n'existe pas d'essai adapté dans la CEI 60068-2 autre que l'essai de froid (essai y), cependant il convient de prendre des précautions particulières si le matériel est composé de parties mobiles.

Table A.8 – Class 3K10

IEC 60721-3-3 – Climatic conditions		IEC 60068-2 – Climatic tests				
Environmental parameter	Class 3K10	Nearest IEC 60068-2		Recommended test		Note no.
		Test method	Severity	Test method	Severity	
l) Movement of surrounding air 5 m/s or user selection from 3Z4, 3Z5 or 3Z6		No IEC 60068-2 test		Test normally not required - see note 9)		9)
m) Condensation	Yes	60068-2-30: Db variant 2	+40 °C, 90-100 % RH 2 cycles	60068-2-30: Db variant 2	+30 °C, 90-100 % RH 2 cycles	10)
n) Wind-driven precipitation (rain, snow, hail, etc.)	Yes	No IEC 60721-3-3 value		Test normally not required - see note 11)		11)
o) Water from sources other than rain User selection from 3Z7, 3Z8, 3Z9 or 3Z10		No IEC 60068-2 test		60068-2-18: Ra, Rb	See note 12)	12)
p) Formation of ice	Yes	No IEC 60068-2 test		Test normally not required - see note 13)		13)

Explanatory notes for Table A.8 – Class 3K10

- 9) 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 (3Z4, 3Z5 or 3Z6) is chosen and the user may have to develop their own methodology if the condition is to be evaluated.
- 10) The test temperature does not correspond to the characteristic severity of the climatogram as it is the nearest preferred value in IEC 60068-2. It is, however, strongly recommended that this temperature be lowered to 30 °C in order to test within the prescribed limits of the climatogram. The duration of two cycles (48 h) is considered adequate for most equipment. For equipment with continuous high heat dissipation, omit this test since the self-heating effect will prevent condensation from occurring and the effect of high humidity is covered by test Cb (test z). Variant 2 of test Db is chosen since it adequately tests the condition and is simpler to perform than variant 1.
- 11) No value is available in IEC 60721-3-3 for the wind-driven precipitations and therefore no test is recommended. For equipment installed at weather-protected locations but near a building's openings, special precautions may be necessary or an additional water test (IEC 60068-2-18) may be required.
- 12) No value is available in IEC 60721-3-3 other than the description of the four types of source (Table 2, 3Z7 to 3Z10):
- a) **Dripping water:** if the equipment is normally protected from rain, but likely to be exposed to falling drops from condensation or leakage from upper surfaces, IEC 60068-2-18: Ra 2 - drip box with a 2 m drop height, a tilt angle of 0 ° and a 1 h duration - is the preferred method.
 - b) **Spraying water:** if the 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/m², 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.
- 13) No suitable test exists in IEC 60068-2 other than the cold test (test y); however, special precautions should be taken if the equipment contains moving parts.

Annexe B

Utilisation à poste fixe protégé contre les intempéries – Conditions dynamiques

Tableau B.1 – Essais recommandés pour la CEI 60721-3-3 – Catégorie 3M5

(emplacement avec des niveaux de vibrations importants et un niveau de choc élevé)

CEI 60721-3-3 – Conditions dynamiques				CEI 60068-2 – Essais dynamiques				
Agent d'environnement	Unité	Catégorie 3M5		Essai de la CEI 60068-2 le plus approchant		Essai recommandé		Note no.
				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 ² Hz	3,0 2-9	10 9-200	Selon l'essai recommandé		60068-2-6 Fc: Vibrations sinusoïdales	3,5 10 1-150 3 10	1)
b) Choc Spectre de réponse au choc Accélération crête Durée Nombre de chocs/secousses par direction Direction des chocs/secousses	m/s ² ms	Type II 250 6		60068-2-27 Ea:Choc (demi sinusoïde)	300 6 3 6	60068-2-29 Eb:Secousse	250 6 100 6	2) 3)

Notes explicatives pour le Tableau B.1 – Catégorie 3M5

- 1) Ces sévérités sont les valeurs recommandées les plus proches pour l'essai Fc de la CEI 60068-2-6 et les modifications mineures de fréquence et de déplacement sont considérées comme sans conséquence. Si l'on sait que le matériel n'a pas de résonances inférieures à 10 Hz, il est permis de modifier la fréquence inférieure indiquée dans la CEI 60068-2-6 en la portant de 1 Hz à 5 Hz pour faciliter l'utilisation du matériel d'essai standard. Cependant il peut être nécessaire d'effectuer l'essai à partir de 1 Hz, principalement en raison de l'utilisation de montages antivibratoires. Pour les petits matériels compacts, il peut être nécessaire d'étendre la gamme de fréquences jusqu'à 200 Hz.
- 2) Dans cet environnement des chocs répétitifs sont attendus, pour lesquels la description de la CEI 60721-3-3 est « vibrations significatives et niveaux élevés de chocs, par exemple à proximité de machines lourdes, de bandes transporteuses, etc. ». Il est recommandé que l'essai de secousses Eb de la CEI 60068-2-29 soit réalisé, les sévérités étant choisies dans la CEI 60068-2-29: Eb, sur la base des variations en fréquences des conditions de chocs de la CEI 60721-3-3.
- 3) Si l'on sait qu'un matériel est sensible aux chocs provenant d'une direction particulière autre que les trois axes principaux, il convient d'en tenir compte avec un essai supplémentaire.

Annex B

Stationary use at weather-protected locations – Dynamic conditions

Table B.1 – Recommended tests for IEC 60721-3-3 – Class 3M5

(locations with significant vibration and the level of shock is high)

IEC 60721-3-3 – Dynamic conditions			IEC 60068-2 – Dynamic tests					
Environmental parameter	Unit	Class 3M5		Nearest IEC 60068-2		Recommended test		Note no.
				Test method	Severity	Test method	Severity	
a) Stationary vibration: sinusoidal Displacement Acceleration Frequency range Number of axes Sweep cycles	mm m/s ² Hz	3,0 2-9	10 9-200	As recommended test		60068-2-6 Fc: Vibration sinusoidal	3,5 10 1-150 3 10	1)
b) Shock Shock response spectrum Peak acceleration Duration Number of shocks/bumps per direction Direction of shocks/bumps	m/s ² ms	Type II 250 6		60068-2-27 Ea: Shock (half sine)	300 6 3 6	60068-2-29 Eb: Bump	250 6 100 6	2) 3)

Explanatory notes for Table B.1 – Class 3M5

- 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 60721-3-3 description of which is “significant vibration and high levels of shock, e.g. adjacent to heavy machines, conveyor belts etc.”. It is recommended that the IEC 60068-2-29: Eb, bump test, is performed, the severities being selected from IEC 60068-2-29: Eb on the basis that it produces the same velocity change as the IEC 60721-3-3 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.

Tableau B.2 – Essais recommandés pour la CEI 60721-3-3 – Catégorie 3M7

(emplacements avec des niveaux élevés de chocs et des niveaux très élevés de vibrations)

CEI 60721-3-3 – Conditions dynamiques				CEI 60068-2 – Essais dynamiques				
Agent d'environnement	Unité	Catégorie 3M7		Essai de la CEI 60068-2 le plus approchant		Essai recommandé		Note No.
				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 ² Hz	10,0 2-9	30 9-200	Selon l'essai recommandé		60068-2-6 Fc: Vibrations sinusoïdales	10 30 1-150 3 10	1)
b) Choc Spectre de réponse au choc Accélération crête Durée Nombre de chocs/secousses par direction Direction des chocs/secousses	m/s ² ms	Type II 250 6		60068-2-27 Ea:Choc (demi sinusoïde)	300 6 3 6	60068-2-29 Eb:Secousse	250 6 100 6	2) 3)

Notes explicatives pour le Tableau B.2 – Catégorie 3M7

- 1) Ces sévérités sont les valeurs recommandés les plus proches pour l'essai Fc de la CEI 60068-2-6 et les modifications mineures de fréquence et de déplacement sont considérées comme sans conséquence. Si l'on sait que le matériel n'a pas de résonances inférieures à 10 Hz, il est permis de modifier la fréquence inférieure indiquée dans la CEI 60068-2-6 en la portant de 1 Hz à 5 Hz pour faciliter l'utilisation du matériel d'essai standard. Cependant il peut être nécessaire d'effectuer l'essai à partir de 1 Hz, d'abord en raison de l'utilisation de montages antivibratoires. Pour les petits matériels compacts, il peut être nécessaire d'étendre la gamme de fréquences jusqu'à 200 Hz.
- 2) Dans cet environnement des chocs répétitifs sont attendus, pour lesquels la description de la CEI 60721-3-3 est « niveaux de vibrations très élevés et niveaux élevés de chocs, par exemple montés sur des machines ». Il est recommandé que l'essai de secousses Eb de la CEI 60068-2-29 soit réalisé, les sévérités étant choisies dans la CEI 60068-2-29: Eb, sur la base des variations en fréquences des conditions de chocs de la CEI 60721-3-3.
- 3) Si l'on sait qu'un matériel est sensible aux chocs provenant d'une direction particulière autre que les trois axes principaux, il convient d'en tenir compte avec un essai supplémentaire.

Table B.2 – Recommended tests for IEC 60721-3-3 – Class 3M7

(locations with high levels of shock and very high levels of vibration)

IEC 60721-3-3 – Dynamic conditions				IEC 60068-2 – Dynamic tests				
Environmental parameter	Unit	Class 3M7		Nearest IEC 60068-2		Recommended test		Note No.
				Test method	Severity	Test method	Severity	
a) Stationary vibration: sinusoidal Displacement Acceleration Frequency range Number of axes Sweep cycles	mm m/s ² Hz	10,0	30 9-200	As recommended test		60068-2-6 Fc: Vibration sinusoidal	10	1)
							30	
							1-150	
							3	
							10	
b) Shock Shock response spectrum Peak acceleration Duration Number of shocks/bumps per direction Direction of shocks/bumps	m/s ² ms	Type II 250 6		60068-2-27 Ea: Shock (half sine)	300 6 3 6	60068-2-29 Eb: Bump	250	2) 3)
							6	
							100	
							6	
							6	

Explanatory notes for Table B.2 – Class 3M7

- 1) These severities are the nearest recommended values in IEC 60068-2-6: Fc and the minor changes in frequency 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 60721-3-3 description of which is “the level of vibration is very high and levels of shock is high e.g. mounted directly on machines”. It is recommended that the IEC 60068-2-29: Eb bump test, is performed, the severities being selected from IEC 60068-2-29: Eb. on the basis that it produces the same velocity change as the IEC 60721-3-3 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.

Tableau B.3 – Essais recommandés pour la CEI 60721-3-3 – Catégorie 3M8

(emplacements avec des niveaux élevés de chocs et des niveaux extrêmement élevés de vibrations)

CEI 60721-3-3 – Conditions dynamiques				CEI 60068-2 – Essais dynamiques				
Agent d'environnement	Unité	Catégorie 3M8		Essai de la CEI 60068-2 le plus approchant		Essai recommandé		Note No.
				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 ² Hz	15,0 2-9	50 9-200	Selon l'essai recommandé		60068-2-6 Fc: Vibrations sinusoïdales	15,0 50 1-150 3 10	1)
b) Choc Spectre de réponse au choc Accélération crête Durée Nombre de chocs/secousses par direction Direction des chocs/secousses	m/s ² ms	Type II 250 6		60068-2-27 Ea:Choc (demi sinusoïde)	300 6 3 6	60068-2-29 Eb:Secousse	250 6 100 6	2) 3)

Notes explicatives pour le Tableau B.3 – Catégorie 3M8

- 1) Ces sévérités sont les valeurs recommandés les plus proches pour l'essai Fc de la CEI 60068-2-6 et les modifications mineures de fréquence et de déplacement sont considérées comme sans conséquence. Si l'on sait que le matériel n'a pas de résonances inférieures à 10 Hz, il est permis de modifier la fréquence inférieure indiquée dans la CEI 60068-2-6 en la portant de 1 Hz à 5 Hz pour faciliter l'utilisation du matériel d'essai standard. Cependant, il peut être nécessaire d'effectuer l'essai à partir de 1 Hz, d'abord en raison de l'utilisation de montages antivibratoires. Pour les petits matériels compacts, il peut être nécessaire d'étendre la gamme de fréquences jusqu'à 200 Hz.
 - 2) Dans cet environnement des chocs répétitifs sont attendus, pour lesquels la description de la CEI 60721-3-3 est « niveaux de vibrations extrêmement élevés et niveaux élevés de chocs, par exemple montés sur des marteaux piqueurs, etc. ». Il est recommandé que l'essai de secousses Eb de la CEI 60068-2-29 soit réalisé, les sévérités étant choisies dans la CEI 60068-2-29: Eb, sur la base des variations en fréquences des conditions de chocs de la CEI 60721-3-3.
 - 3) Si l'on sait qu'un matériel est sensible aux chocs provenant d'une direction particulière autre que les trois axes principaux, il convient d'en tenir compte avec un essai supplémentaire.
-

Table B.3 – Recommended tests for IEC 60721-3-3 – Class 3M8

(locations with high levels of shock and extremely high levels of vibration)

IEC 60721-3-3 – Dynamic conditions				IEC 60068-2 – Dynamic tests					
Environmental parameter	Unit	Class 3M8		Nearest IEC 60068-2		Recommended test		Note no.	
				Test method	Severity	Test method	Severity		
a) Stationary vibration: sinusoidal Displacement Acceleration Frequency range Number of axes Sweep cycles	mm m/s ² Hz	15,0	50	As recommended test		60068-2-6 Fc: Vibration sinusoidal	15,0	1)	
							2-9		9-200
							1-150		
							3		
							10		
b) Shock Shock response spectrum Peak acceleration Duration Number of shocks/bumps per direction Direction of shocks/bumps	m/s ² ms	Type II 250 6		60068-2-27 Ea: Shock (half sine)	300 6 3 6	60068-2-29 Eb: Bump	250	2) 3)	
									6
									100
									6
									6

Explanatory notes for Table B.3 – Class 3M8

- 1) These severities are the nearest recommended values in IEC-60068-2-6: Fc and the minor changes in frequency 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 60721-3-3 description of which is “the levels of vibration are extremely high and the level of shock is high, e.g. mounted directly on power hammers etc.” It is recommended that the IEC 60068-2-29: Eb, bump test, is performed, the severities being selected from IEC 60068-2-29: Eb on the basis that it produces the same velocity change as the IEC 60721-3-3 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.
-

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY. SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

ISBN 2-8318-7074-7



9 782831 870748

ICS 19.040

Typeset and printed by the IEC Central Office
GENEVA, SWITZERLAND