

**RAPPORT
TECHNIQUE
TECHNICAL
REPORT**

**CEI
IEC**

TR 60721-4-7

Première édition
First edition
2001-03

PUBLICATION FONDAMENTALE DE SÉCURITÉ
BASIC SAFETY PUBLICATION

Classification des conditions d'environnement –

Partie 4-7:

**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 en déplacement**

Classification of environmental conditions –

Part 4-7:

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



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60721-4-7:2001



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 1993 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, no part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester.

If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de la CEI ou du Comité national de la CEI du pays du demandeur.

Si vous avez des questions sur le copyright de la CEI ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de la CEI de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland
Email: inmail@iec.ch
Web: www.iec.ch

About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigenda or an amendment might have been published.

- Catalogue of IEC publications: www.iec.ch/searchpub

The IEC on-line Catalogue enables you to search by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...). It also gives information on projects, withdrawn and replaced publications.

- IEC Just Published: www.iec.ch/online_news/justpub

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details twice a month all new publications released. Available on-line and also by email.

- Customer Service Centre: www.iec.ch/webstore/custserv

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please visit the Customer Service Centre FAQ or contact us:

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

A propos de la CEI

La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

A propos des publications CEI

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

- Catalogue des publications de la CEI: www.iec.ch/searchpub/cur_fut-f.htm

Le Catalogue en-ligne de la CEI vous permet d'effectuer des recherches en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Il donne aussi des informations sur les projets et les publications retirées ou remplacées.

- Just Published CEI: www.iec.ch/online_news/justpub

Restez informé sur les nouvelles publications de la CEI. Just Published détaille deux fois par mois les nouvelles publications parues. Disponible en-ligne et aussi par email.

- Service Clients: www.iec.ch/webstore/custserv/custserv_entry-f.htm

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions, visitez le FAQ du Service clients ou contactez-nous:

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

**RAPPORT
TECHNIQUE
TECHNICAL
REPORT**

**CEI
IEC**

TR 60721-4-7

Première édition
First edition
2001-03

**BASIC SAFETY PUBLICATION
PUBLICATION FONDAMENTALE DE SÉCURITÉ**

Classification des conditions d'environnement –

Partie 4-7:

**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 en déplacement**

Classification of environmental conditions –

Part 4-7:

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



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

V

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	4
INTRODUCTION	8
1 Domaine d'application et objet.....	10
2 Documents de référence	10
3 Vue d'ensemble	12
3.1 Considérations générales relatives à la CEI 60721	12
3.2 Considérations générales relatives à la CEI 60068	12
3.3 Sévérités	14
3.4 Essais recommandés	14
3.5 Considérations dynamiques.....	14
3.6 Essais d'environnement pour des utilisations en déplacement.....	14
3.7 Durées des essais.....	16
3.8 Conditions ambiantes.....	16
4 Conditions climatiques	18
5 Conditions dynamiques	50
Tableau 1 – Essais recommandés pour la CEI 60721-3-7 – Catégorie 7K1	18
Tableau 2 – Essais recommandés pour la CEI 60721-3-7 – Catégorie 7K2	26
Tableau 3 – Essais recommandés pour la CEI 60721-3-7 – Catégorie 7K3	34
Tableau 4 – Essais recommandés pour la CEI 60721-3-7 – Catégorie 7K4	42
Tableau 5 – Essais recommandés pour la CEI 60721-3-7 – Catégorie 7M1	50
Tableau 6 – Essais recommandés pour la CEI 60721-3-7 – Catégorie 7M2	54
Tableau 7 – Essais recommandés pour la CEI 60721-3-7 – Catégorie 7M3	58

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	15
3.4 Recommended tests	15
3.5 Dynamic considerations	15
3.6 Environmental tests for portable and non-stationary use	15
3.7 Test durations	17
3.8 Ambient	17
4 Climatic conditions	22
5 Dynamic conditions	52
Table 1 – Recommended tests for IEC 60721-3-7 – Class 7K1	22
Table 2 – Recommended tests for IEC 60721-3-7 – Class 7K2	30
Table 3 – Recommended tests for IEC 60721-3-7 – Class 7K3	38
Table 4 – Recommended tests for IEC 60721-3-7 – Class 7K4	46
Table 5 – Recommended tests for IEC 60721-3-7 – Class 7M1	52
Table 6 – Recommended tests for IEC 60721-3-7 – Class 7M2	56
Table 7 – Recommended tests for IEC 60721-3-7 – Class 7M3	60

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CLASSIFICATION DES CONDITIONS D'ENVIRONNEMENT –

**Partie 4-7: 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 en déplacement**

AVANT-PROPOS

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

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

La CEI 60721-4-7, qui est un rapport technique, a été établie par le comité d'études 104 de la CEI: Conditions, classification et essais d'environnement.

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

Projet d'enquête	Rapport de vote
104/63/CDV	104/113/RVC

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

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 3.

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

CLASSIFICATION OF ENVIRONMENTAL CONDITIONS –

**Part 4-7: Guidance for the correlation and transformation
of environmental condition classes of IEC 60721-3
to the environmental tests of IEC 60068 –
Portable and non-stationary use**

FOREWORD

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

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

IEC 60721-4-7, which is a technical report, has been prepared by IEC technical committee 104: Environmental conditions, classification and methods of test.

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

Enquiry draft	Report on voting
104/63/CDV	104/113/RVC

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

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 3.

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

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

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

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC TR 60721-4-7:2001

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

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

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC TR 60721-4-7:2001

INTRODUCTION

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

Les indications de transformation sont fournies quand les agents utilisés pour définir les conditions de la CEI 60721-3-7 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 60721-3-7 et dans la CEI 60068-2, les sévérités les plus proches des procédures d'essai de la CEI 60068-2 sont utilisées. S'il est nécessaire de s'écarter d'une sévérité de la CEI 60068-2, les raisons sont détaillées dans le présent rapport et un essai de remplacement est recommandé dans les tableaux.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC TR 60721-4-7:2001

INTRODUCTION

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

Transformation guidance is provided where the parameters used to define conditions in IEC 60721-3-7 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 60721-3-7 and IEC 60068-2, the nearest severities of the IEC 60068-2 test procedures are used. If it is necessary to deviate from an IEC 60068-2 severity, the reasons are detailed in the report and an alternative test is recommended in the tables.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC TR 60721-4-7:2001

CLASSIFICATION DES CONDITIONS D'ENVIRONNEMENT –

Partie 4-7: 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 en déplacement

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 60721-3-7 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, *Essai 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 60068-2-30:1980, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essai Db et guide: Essai cyclique de chaleur humide (cycle de 12 + 12 heures)*

CEI 60068-2-31:1969, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essai Ec: Chute et culbute, essai destiné en premier lieu aux matériels*

CLASSIFICATION OF ENVIRONMENTAL CONDITIONS –

Part 4-7: Guidance for the correlation and transformation of environmental condition classes of IEC 60721-3 to the environmental tests of IEC 60068 – Portable and non-stationary use

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 60721-3-7 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 60068-2-30:1980, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Db and guidance: Damp heat, cyclic (12 + 12 hour cycle)*

IEC 60068-2-31:1969, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Ec: Drop and topple, primarily for equipment-type specimens*

CEI 60068-2-32:1975, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essai Ed: Chute libre (méthode 1)*

CEI 60068-2-55:1987, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essai Ee et guide: Rebondissement*

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

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

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

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

CEI 60721-3-3:1994, *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 60721-3-7: 1995, *Classification des conditions d'environnement – Partie 3: Classification des groupements des agents d'environnement et de leurs sévérités – Section 7: Utilisation en déplacement*

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 relatives à la CEI 60721

La CEI 60721-3-7 établit une classification des groupements d'agents d'environnement avec les conditions d'environnement correspondantes auxquelles le produit peut être exposé pendant le transport. Dans ces catégories, les agents sont indiqués individuellement, mais le produit peut être exposé simultanément à ces agents. Certains de ces agents sont indépendants alors que d'autres peuvent être fortement corrélés, par exemple le rayonnement solaire et la température.

3.2 Considérations générales relatives à la CEI 60068

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

¹⁾ A publier.

IEC 60068-2-32:1975, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Ed: Free fall (Procedure 1)*

IEC 60068-2-55:1987, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Ee and guidance: Bounce*

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

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

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

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

IEC 60721-3-3:1994, *Classification of environmental conditions – Part 3: Classification of groups of environmental parameters and their severities – Section 3: Stationary use at weather-protected locations*

IEC 60721-3-7:1995, *Classification of environmental conditions – Part 3: Classification of groups of environmental parameters and their severities – Section 7: Portable and non-stationary use*

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 – Introduction¹⁾*

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 60721-3-7 establishes classes of groups of environmental parameters with their associated environmental conditions to which products may be exposed during transportation. 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.

¹⁾ To be published.

3.3 Sévérités

La CEI 60721-3-7 établit des catégories de conditions d'environnement qui ont une faible probabilité d'être dépassées en couvrant les conditions extrêmes de courte durée auxquelles le produit peut être exposé. Les sévérités d'essai suggérées qui sont données dans les tableaux correspondant de ce rapport en tiennent compte. Pour d'autres informations se reporter à la CEI 60721-4-0, qui tient lieu d'introduction à la série CEI 60721-4.

3.4 Essais recommandés

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

3.5 Considérations dynamiques

Le produit est fréquemment déplacé d'un endroit à un autre. Pendant son transfert, il n'y a pas d'emballage particulier pour le produit. La durée totale du transfert peut totaliser une partie significative de la durée de vie du produit. Le produit n'est pas installé en permanence sur une structure quelconque ou n'est pas placé sur un site fixe. Le produit peut être mis en fonctionnement alors qu'il est à l'état stationnaire ou en déplacement.

Les niveaux de vibrations et les gammes de fréquences indiqués dans le tableau 6 de la CEI 60721-3-7 font référence aux structures de l'emplacement. Les produits portatifs et utilisés en déplacement ne sont normalement pas fixés de manière rigide à ces structures, et il y a lieu de tenir compte de la nature du matériel particulier et de l'emplacement si ces données sont utilisées pour concevoir une spécification d'essai.

L'effet de ces catégories nécessite par conséquent l'absence de liens, ou d'autres moyens de fixation du matériel avec la table d'essai. Les accélérations correspondant à des vibrations verticales supérieures à 10 m/s^2 environ conduiront à des effets apparentés à des «rebonds» dont la méthodologie est décrite dans la méthode A de la CEI 60068-2-55, avec une accélération crête de $1,1 g_n$ à $1,2 g_n$. Ceci implique pour le produit l'absence de points de fixation spécifiés. Les CEI 60068-2-6 et CEI 60068-2-64 requièrent que les points de fixation soient déterminés pour le produit soumis à l'essai. L'utilisateur doit par conséquent définir ces points préalablement à l'essai de vibrations.

3.6 Essais d'environnement pour des utilisations et en déplacement

Les catégories d'utilisation en déplacement spécifient les conditions d'environnement auxquelles est exposé un produit portable pendant son utilisation, ceci incluant les périodes de transfert, les démontages, la maintenance et les réparations. Les conditions d'environnement créées par la proximité des produits situés à côté les uns des autres, dans une même enveloppe, ne font pas partie de ces catégories.

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

3.3 Severities

IEC 60721-3-7 establishes classes of environmental conditions, having a low probability of being exceeded, which cover the extreme short-term conditions to which products may be exposed. The suggested test severities given in the tables of this report take this into account. For further information, refer to IEC 60721-4-0, which serves as an introduction to the IEC 60721-4 series.

3.4 Recommended tests

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

3.5 Dynamic considerations

The product is frequently moved from place to place. During transfer, there is no special packaging for the product. The total transfer time may amount to a significant portion of the product's lifetime. The product is not permanently mounted on any structure or placed at a fixed site. The product may be operated while being either in a stationary or in a transfer state.

Vibration levels and frequency ranges stated in table 6 of IEC 60721-3-7 refer to the structural parts of the location. Products for portable and non-stationary use are not normally rigidly connected to these, and the nature of the specific equipment and location shall be considered if these data are used for the design of a test specification.

The effects of these classes therefore require the absence of tethers or other means of fixing the equipment to the testing table. Vertical vibration accelerations greater than approximately 10 m/s^2 will result in effects akin to "bounce", the methodology of which is described in IEC 60068-2-55, method A, with a peak acceleration of $1,1 g_n$ to $1,2 g_n$. This implies the lack of specified fixing points for the product. IEC 60068-2-6 and IEC 60068-2-64 require that fixing points are determined for the specimen under test; the user shall therefore define these points prior to vibration testing.

3.6 Environmental tests for portable and non-stationary use

The classes of portable and non-stationary use specify the environmental conditions to which portable products are subjected whilst being used, including periods of transfer, down time, maintenance and repair. Environmental conditions created by co-located products within an enclosure are not included in these classes.

The relevant specification should specify 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.

3.7 Durées des essais

Les durées recommandées dans les tableaux 1 à 7 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.

3.8 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.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC TR 60721-4-7:2001

3.7 Test durations

The durations recommended in tables 1 to 7 are selected on the basis that experience has shown them to be sufficient to demonstrate the effect of the condition on most products. However, the user may change these values if experience of a specific application warrants it. To assist the user, the notes associated with the tables in this report explain why the recommended duration was chosen.

3.8 Ambient

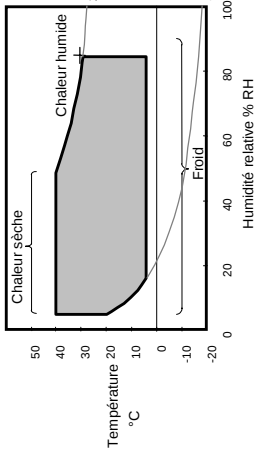
The term "ambient" which is used for some recommended tests refers to the standard atmospheric conditions described in 5.3.1 of IEC 60068-1, that is, between 15 °C and 35 °C and from 25 % to 75 % RH with a maximum absolute humidity of 22 g/m³ and at air pressure between 86 kPa and 106 kPa. Details of 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.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC TR 60721-4-7:2001

4 Conditions climatiques

Tableau 1 – Essais recommandés pour la CEI 60721-3-7 – Catégorie 7K1

(utilisation à des endroits fermés, dont la température est contrôlée et l'humidité non contrôlée)

CEI 60721-3-7 – Conditions climatiques			CEI 6068-2 – Essais climatiques				
Agent d'environnement		Catégorie 7K1	Essai de la CEI 6068-2 le plus approchant		Essai recommandé		Notes n°
			Méthode d'essai	Sévérité	Méthode d'essai	Sévérité	
					x) Chaleur sèche 60068-2-2: Bb/Bd y) Froid 60068-2-1: Ab/Ad z) Chaleur humide 60068-2-56: Cb	+40 °C, 16 h +5 °C, 16 h +30 °C, HR 85 %, 96 h	1), 2) 1), 2) 1), 3)
Climatogramme catégorie 7K1							
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/m³		Selon l'essai recommandé			Voir ci-dessus	
f) Forte humidité absolue	25 g/m³		Selon l'essai recommandé			Voir ci-dessus	
g) Variation rapide de la température	+5 °C/ +25 °C		Selon l'essai recommandé			60068-2-14: Na +5 °C jusqu'à température ambiante, cinq cycles $t_1 = 3 \text{ h}$, $t_2 = < 3 \text{ min}$	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) Taux de variation de la pression	Négligeable		Pas d'essai de la CEI 60068-2			Essai normalement non requis – Voir note 7)	7)
k) Rayonnement solaire	700 W/m²		60068-2-5: Sa Procédure C	1 120 W/m², 72 h, +40 °C		Ajouter 10 °C à l'essai de chaleur sèche et évaluer les matériaux par rapport aux réactions photochimiques	8)
l) Rayonnement de chaleur Choix de l'utilisateur entre 7Z1, 7Z2 ou 7Z3			Pas d'essai de la CEI 60068-2			Essai normalement non requis – Voir note 9)	9)
m) Mouvement de l'air environnant Choix de l'utilisateur entre 7Z4, 7Z5, 7Z6 ou 7Z7			Pas d'essai de la CEI 60068-2			Essai normalement non requis – Voir note 10)	10)
n) Condensation	Oui		Pas d'essai de la CEI 60068-2			60068-2-30: Db Variante 2 +40 °C, HR 90 à 100 % Deux cycles	11)

o) Précipitations (pluie, neige, grêle, etc.)	Non				
p) Intensité de la pluie	Non				
q) Basse température de la pluie	Non				
r) Eau d'autre origine que la pluie Choix de l'utilisateur entre 7Z8, 7Z9, 7Z10, 7Z11, 7Z12 ou 7Z13		Pas d'essai de la CEI 60068-2	60068-2-18: Ra ou Rb	Voir note 12)	12)
s) Formation de glace ou de gelées	Non				
NOTE «Non» dans la colonne catégorie signifie qu'il n'y a pas de condition spécifiée dans la CEI 60721-3-7.					

Notes explicatives pour le tableau 1 – Catégorie 7K1

Observation – Comme indiqué dans la CEI 60721-3-7 les produits de cette catégorie satisferont également aux exigences des catégories 2K1 et 3K3.

- 1) Pour essayer des produits 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 pas exigées 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 60721-3-7 pour cette catégorie. Le choix de la durée de 16 h est considéré comme suffisant pour la plupart des spécimens dissipateurs d'énergie, pour démontrer que leur conception entre correctement dans les tolérances pour fonctionner à cette température. La CEI 60721-3-3 comprend une condition particulière correspondant à +55 °C. Si cette condition particulière s'applique au produit, un autre essai à +55 °C pendant 16 h est recommandé.

- 3) Ces sévérités sont équivalentes à l'agent d'environnement de la CEI 60721-3-7 pour cette catégorie. La durée de 96 h est considérée comme suffisante pour la plupart des spécimens dissipateurs d'énergie pour démontrer que leur conception entre correctement dans les tolérances pour fonctionner avec cette humidité.

- 4) L'essai de variation de la température est normalement utilisé pour vérifier les tolérances de la conception, et que la gamme n'est pas importante. Les conditions ambiantes telles qu'elles sont décrites en 3.8 sont proposées comme température supérieure pour permettre l'utilisation de la méthode avec une seule étuve, autorisant la réalisation de cet essai à moindres coûts. La durée t_1 et le nombre de cycles sont spécifiés dans l'essai Na de la CEI 60068-2-14.

- 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) On ne recommande pas d'essai. Il n'y a pas de méthode d'essai dans la CEI 60068-2 pour cette condition qui est considérée comme peu contraignante pour la plupart des produits.

- 7) On ne recommande pas d'essai. Il n'y a pas de valeur de sévérité dans la CEI 60721-3-7, ni de méthode d'essai dans la CEI 60068-2 pour cette condition qui est considérée comme peu contraignante pour la plupart des produits.

- 8) La procédure d'essai C de la CEI 60068-2-5 destinée à simuler les effets du rayonnement solaire au niveau du sol a été choisie, car elle produit un rayonnement continu permettant l'évaluation des effets de la photo-dégradation. Même si la sévérité de cette catégorie est de 700 W/m², la seule condition d'essai contenue dans l'essai Sa de la CEI 60068-2-5 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.

Avec ce niveau de rayonnement solaire, les températures de surface peuvent être supérieures de 25 °C par rapport à la température ambiante. La température de surface peut également chuter pendant la nuit en raison du rayonnement calorifique (voir CEI 60721-2-4). Il convient de prendre en compte ces effets quand on choisit les matériaux et il convient d'envisager un essai réduit de température pour l'essai à basse température (essai Ab/Ad).

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

Notes explicatives pour le tableau 1 – Catégorie 7K1 (suite)

- 9) On ne recommande pas d'essai. Il n'existe pas de valeur dans la CEI 60721-3-7 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.
- 10) On ne recommande pas d'essai. L'utilisateur est encouragé à choisir une condition parmi 724, 725, 726 ou 727 qui sont fondées sur des mesures faites sur le terrain. Il n'existe pas d'essai adapté dans la CEI 60068-2 et l'utilisateur peut alors être tenu de développer sa propre méthodologie si la condition est à évaluer.
- 11) La température d'essai ne correspond pas à la sévérité caractéristique d'une forte humidité absolue car c'est la valeur préférentielle la plus élevée la plus proche qui existe dans la CEI 60068-2. Il est cependant vivement recommandé que cette température soit abaissée à 30 °C afin de permettre d'effectuer l'essai 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 produire et l'effet de forte humidité est couvert par l'essai Cb (essai z). La variante 1 de l'essai Db est choisie de façon à rendre maximales les chances de reproduire cette condensation. Si le spécimen est faiblement calorifique la variante 2 pourrait être utilisée.
- 12) Si les données adaptées existent, l'utilisateur est encouragé à choisir une condition parmi 728, 729, 7210, 7211, 7212 et 7213. L'utilisateur aura alors à choisir dans la CEI 60068-2-18 l'essai approprié en même temps que la durée et la sévérité d'essai. A titre de guide ce qui suit peut aider l'utilisateur dans le choix d'un essai adapté:
- a) Chute de gouttes d'eau: Si le produit est normalement protégé contre la pluie, mais qu'il peut être exposé aux gouttes d'eau issues de la condensation ou de fuites en provenance des surfaces supérieures, la CEI 60068-2-18: Ra 2 est la méthode préférentielle (Dispositif générateur de gouttes d'eau, avec une hauteur de chute des gouttes de 2 m, un angle d'inclinaison de 0°, et une durée de 1 h).
 - b) Projections d'eau: Si le produit peut être exposé à des projections d'eau provenant des roues, les méthodes préférentielles sont les méthodes Rb 2.1 et Rb 2.2 de la CEI 60068-2-18 (Essais Rb 2.1 – Tube oscillant ou Rb 2.2 – Appareil d'arrosage portatif – 1 min/m², 30 min maximum).
 - c) Ruissellement: Si le produit peut être exposé à des chasses d'eau ou à des évacuations d'eau, la méthode CEI 60068-2-18: Rb 3 est la méthode préférentielle (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.

– Page blanche –

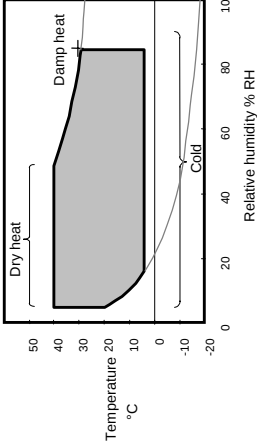
– Blank page –

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC TR 60721-4-7:2001

4 Climatic conditions

Table 1 – Recommended tests for IEC 60721-3-7 – Class 7K1

(use at enclosed, temperature-controlled location, humidity is not controlled)

IEC 60721-3-7 – Climatic conditions			IEC 60068-2 – Climatic tests			
Environmental parameter	Class 7K1	Nearest IEC 60068-2		Recommended test		Note No.
		Test method	Severity	Test method	Severity	
 Class 7K1 climatogram				x) Dry heat 60068-2-2: Bb/Bd y) Cold 60068-2-1: Ab/Ad z) Damp heat 60068-2-56: Cb	+40 °C, 16 h +5 °C, 16 h +30 °C, 85 % RH, 96 h	1), 2) 1), 2) 1), 3)
a) Low air temperature	+5 °C	As recommended test	As recommended test		See above	
b) High air temperature	+40 °C	As recommended test	As recommended test		See above	
c) Low relative humidity	5 %	As recommended test	As recommended test		See above	
d) High relative humidity	85 %	As recommended test	As recommended test		See above	
e) Low absolute humidity	1 g/m ³	As recommended test	As recommended test		See above	
f) High absolute humidity	25 g/m ³	As recommended test	As recommended test		See above	
g) Rapid change of temperature	+5 °C/ +25 °C	As recommended test	As recommended test	60068-2-14: Na	+5 °C to ambient, five cycles $t_1 = 3 \text{ h}, t_2 = < 3 \text{ min}$	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	No IEC 60068-2 test	Test normally not required	– See note 6)	6)
j) Rate of change of pressure	Negligible	No IEC 60068-2 test	No IEC 60068-2 test	Test normally not required	– See note 7)	7)
k) 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 and evaluate materials for photochemical reactions		8)
l) Heat radiation User selection from 7Z1, 7Z2 or 7Z3		No IEC 60068-2 test	No IEC 60068-2 test	Test normally not required	– See note 9)	9)
m) Movement of surrounding air User selection from 7Z4, 7Z5, 7Z6 or 7Z7		No IEC 60068-2 test	No IEC 60068-2 test	Test normally not required	– See note 10)	10)
n) Condensation	Yes	No IEC 60068-2 test	No IEC 60068-2 test	60068-2-30: Db Variant 2	+40 °C, 90 % to 100 % RH Two cycles	11)

o)	Precipitation (rain, snow, hail, etc.)	No				
p)	Rain intensity	No				
q)	Low rain temperature	No				
r)	Water from sources other than rain	No IEC 60068-2 test			60068-2-18: Ra or Rb	See note 12)
	User selection from 7Z8, 7Z9, 7Z10, 7Z11, 7Z12 or 7Z13					
s)	Formation of ice and frost	No				

NOTE "No" in the class column means that no IEC 60721-3-7 condition is specified.

Explanatory notes for table 1 – Class 7K1

Remark – As described in IEC 60721-3-7, products in this class will also meet the requirements of classes 2K1 and 3K3.

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

These are shown as tests x, y and z in the climatoqram. Other boundary conditions of the climatoqram are not required to be tested and there are no IEC 60068-2 tests available.

- 2) The test temperature is equivalent to the environmental parameter of IEC 60721-3-7 for this class. The choice of the duration of 16 h is considered to be sufficient for most heat-dissipating specimens to demonstrate that their design is adequately tolerated to function at this temperature. IEC 60721-3-3 includes a special condition of +55 °C, if this special condition is applicable to the product, an alternative test of +55 °C for 16 h is recommended.
- 3) These severities are equivalent to the environmental parameter of IEC 60721-3-7 for this class. The duration of 96 h is considered to be sufficient for most heat-dissipating specimens to demonstrate that their design is adequately tolerated to function at this humidity.
- 4) The change of temperature test is normally used to check design tolerancing and the range is not important. Ambient conditions, as described in 3.8, are proposed as the upper temperature to allow the single-chamber method to be used, thus making the test economical to perform. The duration t_1 and number of cycles is specified in test Na of IEC 60068-2-14.

- 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) No test is recommended. There is no IEC 60068-2 test method for this condition, which is considered benign for most products.
 - 7) No test is recommended. There is no IEC 60721-3-7 severity value or IEC 60068-2 test method for this condition which is considered benign for most products.
 - 8) The IEC 60068-2-5 procedure C test for simulating the effects of solar radiation at ground level has been chosen since it produces continuous irradiation thus allowing photo-degradation effects to be assessed. Although the severity of this class is 700 W/m², the only Sa test condition of 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, see IEC 60721-4-0.

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

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

Explanatory notes for table 1 – Class 7K1 (continued)

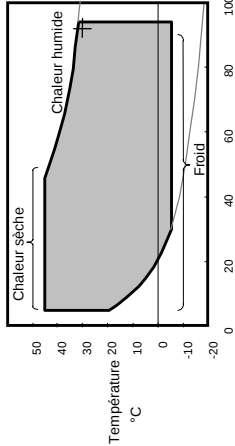
- 9) No test is recommended. No value is available in IEC 60721-3-7 for heat radiation and the effect is normally included in the dry heat test. For products mounted near sources of high heat radiation, special precautions such as heat shields or insulation may be necessary or an additional elevated temperature test may be required, the degree of elevation being dependent on the severity of the heat source.
- 10) No test is recommended. The user is encouraged to select a condition from 7Z4, 7Z5, 7Z6 or 7Z7 based upon field measurements. No suitable IEC 60068-2 test exists so the user may have to develop his own methodology if the condition is to be evaluated.
- 11) The test temperature does not correspond to the high absolute humidity characteristic severity 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 2). Variation 1 of test Db is chosen so as to maximize the chances of reproducing condensation. If the specimen is low heat-producing, variation 2 could be used.
- 12) If suitable data exists, the user is encouraged to select a condition from 7Z8, 7Z9, 7Z10, 7Z11, 7Z12 or 7Z13. The user will then have to select the appropriate test, together with the duration and test severity from IEC 60068-2-18. As a guide, the following may assist the user in the selection of a suitable test:
 - a) Dripping water: If the product is normally protected from rain, but likely to be exposed to falling drops from condensation or leakage from upper surfaces, IEC 60068-2-18: Ra 2 – drip box – with a 2 m drop height, a tilt angle of 0°, and a 1 h duration is the preferred method.
 - b) Spraying water: If the product is likely to be exposed to water spray from wheels, IEC 60068-2-18 tests Rb 2.1 – oscillating tube – or Rb 2.2 – hand held shower – 1 min/m², 30 min maximum, are the preferred methods.
 - c) Splashing water: If the product is likely to be exposed to flushing or sluicing water, IEC 60068-2-18: Rb 3 – hosing – is the preferred method.
 - d) Water jets: if jets of water are likely to strike the product, choose from either IEC 60068-2-18 Ra or Rb test to demonstrate that the product is designed to function under these conditions.

– Page blanche –

– Blank page –

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC TR 60721-4-7:2001

Tableau 2 – Essais recommandés pour la CEI 60721-3-7 – Catégorie 7K2
(utilisation dans des endroits fermés dont la température n'est pas contrôlée; un chauffage peut être utilisé pour élever les basses températures)

CEI 60721-3-7 – Conditions climatiques			CEI 6068-2 – Essais climatiques			
Agent d'environnement	Catégorie 7K2	Essai de la CEI 6068-2 le plus approchant		Essai recommandé		Notes n°
		Méthode d'essai	Sévérité	Méthode d'essai	Sévérité	
 Climatogramme catégorie 7K2				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, HR 93 %, 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) Variation rapide de la température	-5 °C/ +25 °C	Selon l'essai recommandé		60068-2-14: Na -5 °C jusqu'à température ambiante, cinq cycles t ₁ = 3 h, t ₂ = <3 min	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) Taux de variation de la pression	Négligeable	Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai normalement non requis – Voir note 7)	7)
k) 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 et évaluer les matériaux par rapport aux réactions photochimiques	8)	
l) Rayonnement de chaleur Choix de l'utilisateur entre 7Z1, 7Z2 ou 7Z3		Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai normalement non requis – Voir note 9)	9)	
m) Mouvement de l'air environnant Choix de l'utilisateur entre 7Z4, 7Z5, 7Z6 ou 7Z7		Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai normalement non requis – Voir note 10)	10)	
n) Condensation	Oui	Selon l'essai recommandé		60068-2-30: Db Variante 1 +40 °C, HR 90 % à 100 % Deux cycles	11)	
o) Précipitations (pluie, neige, grêle, etc.)	Non					
p) Intensité de la pluie	Non					

q) Basse température de la pluie	Non				
r) Eau d'autre origine que la pluie Choix de l'utilisateur entre 7Z8, 7Z9, 7Z10, 7Z11, 7Z12 ou 7Z13		Pas d'essai de la CEI 60068-2	60068-2-18: Ra ou Rb	Voir note 12)	12)
s) Formation de glace ou de givre	Oui	Pas d'essai de la CEI 60068-2	Essai normalement non requis – Voir note 13)		13)
NOTE «Non» dans la colonne catégorie signifie qu'il n'y a pas de condition spécifiée dans la CEI 60721-3-7.					

Notes explicatives pour le au tableau 2 – Catégorie 7K2

Observation – Comme indiqué dans la CEI 60721-3-7, les produits de cette catégorie satisfont également aux exigences des catégories 2K1 et 3K5.

- 1) Pour essayer des produits 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 pas à essayer et il n'existe pas d'essai adapté dans la CEI 60068-2.

- 2) La température d'essai est équivalente à l'agent d'environnement de la CEI 60721-3-7 pour cette catégorie. Le choix de la durée de 16 h est considéré comme suffisant pour la plupart des spécimens dissipateurs d'énergie pour démontrer que leur conception entre correctement dans les tolérances pour fonctionner à cette température. La CEI 60721-3-3 comprend une condition particulière correspondant à +55 °C. Si cette condition particulière s'applique au produit, un autre essai 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 de température et d'humidité, vis à vis de l'agent d'environnement de la CEI 60721-3-7 sont considérées comme insignifiantes et comprises dans les tolérances normales de mesure. La durée de 96 h est considérée comme suffisante pour la plupart des spécimens dissipateurs d'énergie afin de démontrer que leur conception 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 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. Les conditions ambiantes telles qu'elles sont décrites en 3.8 sont proposées comme température supérieure pour permettre l'utilisation de la méthode avec une seule étuve, autorisant la réalisation de cet essai à moindres coûts.

- 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) On ne recommande pas d'essai. Il n'y a pas de méthode d'essai dans la CEI 60068-2 pour cette condition qui est considérée comme peu contraignante pour la plupart des produits.

- 7) On ne recommande pas d'essai. Il n'y a pas de valeur de sévérité dans la CEI 60721-3-7, ni de méthode d'essai dans la CEI 60068-2 pour cette condition qui est considérée comme peu contraignante pour la plupart des produits.

- 8) La procédure d'essai C de la CEI 60068-2-5 destinée à simuler les effets du rayonnement solaire au niveau du sol a été choisie, car elle produit un rayonnement continu permettant l'évaluation des effets de la photodégradation. Même si la sévérité de cette catégorie est de 700 W/m², la seule condition d'essai contenue dans l'essai Sa de la CEI 60068-2-5 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 60741-4-0.

Avec ce niveau de rayonnement solaire les températures de surface peuvent être supérieures de 25 °C par rapport à la température ambiante. La température de surface peut également chuter pendant la nuit en raison du rayonnement calorifique (voir CEI 60721-2-4). Il convient de prendre en compte ces effets quand on choisit les matériaux et il convient d'envisager un essai réduit de température pour l'essai à basse température (essai Ab/Ad).

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

Notes explicatives pour le tableau 2 – Catégorie 7K2 (suite)

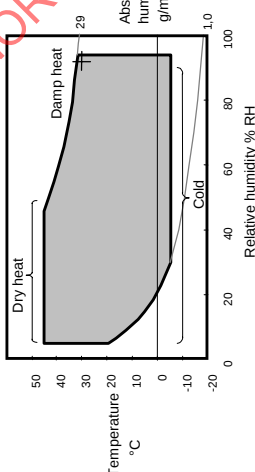
- 9) On ne recommande pas d'essai. Il n'existe pas de valeur dans la CEI 60721-3-7 pour le rayonnement calorifique et les effets sont normalement compris dans l'essai de chaleur sèche. Pour les produits installés à proximité de sources de forts rayonnements thermiques, des précautions particulières comme 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.
- 10) On ne recommande pas d'essai. L'utilisateur est encouragé à choisir une condition parmi 7Z4, 7Z5, 7Z6 ou 7Z7 qui sont fondées sur des mesures faites sur le terrain. Il n'existe pas d'essai adapté dans la CEI 60068-2 et l'utilisateur peut alors être tenu de développer sa propre méthodologie si la condition est à évaluer.
- 11) La température d'essai ne correspond pas à la sévérité caractéristique d'une forte humidité absolue, car c'est la valeur préférentielle la plus élevée la plus proche qui existe dans la CEI 60068-2. Il est cependant fortement recommandé que cette température soit abaissée à 30 °C afin de permettre d'effectuer l'essai 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. La variante 1 de l'essai Db est choisie de façon à rendre maximales les chances de reproduire cette condensation. Si le spécimen est faiblement calorifique, la variante 2 pourrait être utilisée.
- 12) Si les données adaptées existent, l'utilisateur est encouragé à choisir une condition parmi 7Z8, 7Z9, 7Z10, 7Z11, 7Z12 et 7Z13. L'utilisateur aura alors à choisir dans la CEI 60068-2-18 l'essai approprié en même temps que la durée et la sévérité d'essai. A titre de guide, ce qui suit peut aider l'utilisateur dans le choix d'un essai adapté:
- a) Chute de gouttes d'eau: Si le produit est normalement protégé contre la pluie, mais qu'il peut être exposé aux gouttes d'eau issues de la condensation ou de fuites en provenance des surfaces supérieures, la CEI 60068-2-18: Ra 2 est la méthode préférentielle (Dispositif générateur de gouttes d'eau, avec une hauteur de chute des gouttes de 2 m, un angle d'inclinaison de 0°, et une durée de 1 h).
 - b) Projections d'eau: Si le produit peut être exposé à des projections d'eau provenant des roues, les méthodes préférentielles sont les méthodes Rb 2.1 et Rb 2.2 de la CEI 60068-2-18 (Essais Rb 2.1 – Tube oscillant ou Rb 2.2 – Appareil d'arrosage portatif – 1 min/m², 30 min maximum).
 - c) Ruissellement: Si le produit peut être exposé à des jets d'eau ou à des débordements la 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 Ab/Ad), cependant il convient de prendre en compte cette condition lors de la conception des produits pour cette catégorie et en particulier il convient de prendre des précautions particulières si le produit est composé de parties mobiles.

– Page blanche –

– Blank page –

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC TR 60721-4-7:2001

Table 2 – Recommended tests for IEC 60721-3-7 – Class 7K2
(use at enclosed, non-temperature-controlled locations, heating may be used to raise low temperatures)

IEC 60721-3-7 – Climatic conditions			IEC 60068-2 – Climatic tests				
Environmental parameter	Class 7K2	Nearest IEC 60068-2		Recommended test		Note No.	
		Test method	Severity	Test method	Severity		
 Class 7K2 climatogram				x) Dry heat 60068-2-2: Bb/Bd y) Cold 60068-2-1: Ab/Ad z) Damp heat 60068-2-56: Cb	+45 °C, 16 h -5 °C, 16 h +30 °C, 93 % RH, 96 h	1), 2) 1), 2) 1), 3)	
	a) Low air temperature	-5 °C	As recommended test	As recommended test		See above	
	b) High air temperature	+45 °C	As recommended test	As recommended test		See above	
	c) Low relative humidity	5 %	As recommended test	As recommended test		See above	
	d) High relative humidity	95 %	As recommended test	As recommended test		See above	
	e) Low absolute humidity	1 g/m ³	As recommended test	As recommended test		See above	
	f) High absolute humidity	29 g/m ³	As recommended test	As recommended test		See above	
	g) Rapid change of temperature	-5 °C/ +25 °C	As recommended test	As recommended test	60068-2-14: Na	-5 °C to ambient, five cycles $t_1 = 3 \text{ h}, t_2 = < 3 \text{ min}$	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	No IEC 60068-2 test		Test normally not required – See note 6)	6)
	j) Rate of change of pressure	Negligible	No IEC 60068-2 test	No IEC 60068-2 test		Test normally not required – See note 7)	7)
k) 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 and evaluate materials for photochemical reactions	8)	
l) Heat radiation User selection from 7Z1, 7Z2 or 7Z3		No IEC 60068-2 test	No IEC 60068-2 test		Test normally not required – See note 9)	9)	
m) Movement of surrounding air User selection from 7Z4, 7Z5, 7Z6 or 7Z7		No IEC 60068-2 test	No IEC 60068-2 test		Test normally not required – See note 10)	10)	
n) Condensation	Yes	As recommended test	As recommended test	60068-2-30: Db Variant 1	-40 °C, 90 % to 100 % RH Two cycles	11)	
o) Precipitation (rain, snow, hail, etc.)	No						
p) Rain intensity	No						

q) Low rain temperature	No				
r) Water from sources other than rain User selection from 7Z8, 7Z9, 7Z10, 7Z11, 7Z12 or 7Z13		No IEC 60068-2 test	60068-2-18: Ra or Rb	See note 12)	12)
s) Formation of ice and frost	Yes	No IEC 60068-2 test	Test normally not required – See note 13)		13)
NOTE "No" in the class column means that no IEC 60721-3-7 condition is specified.					

Explanatory notes for table 2 – Class 7K2

Remark – As described in IEC 60721-3-7, products in this class will also meet the requirements of classes 2K1 and 3K5.

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

These are shown as tests x, y and z in the climatogram. Other boundary conditions of the climatogram are not required to be tested and there are no IEC 60068-2 tests available.

- 2) The test temperature is equivalent to the environmental parameter of IEC 60721-3-7 for this class. The choice of the duration of 16 h is considered to be sufficient for most heat-dissipating specimens to demonstrate that their design is adequately tolerated to function at this temperature. IEC 60721-3-3 includes a special condition of +55 °C. 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 differences in both temperature and humidity from the environmental parameter of IEC 60721-3-7 are considered to be insignificant and are within normal measurement tolerances. The duration of 96 h is considered to be sufficient for most heat-dissipating specimens to demonstrate that their design is adequately tolerated to function at this humidity.

- 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. Ambient conditions, as described in 3.8, are proposed as the upper temperature to allow the single-chamber method to be used, thus making the test economical to perform.

- 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) No test is recommended. There is no IEC 60068-2 test method for this condition, which is considered benign for most products.

- 7) No test is recommended. There is no IEC 60721-3-7 severity value or IEC 60068-2 test method for this condition, which is considered benign for most products.

- 8) The IEC 60068-2-5 procedure C test for simulating the effects of solar radiation at ground level has been chosen since it produces continuous irradiation thus allowing photo-degradation effects to be assessed. Although the severity of this class is 700 W/m², the only Sa test condition of 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, see IEC 60721-4-0.

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

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

Explanatory notes for table 2 – Class 7K2 (continued)

- 9) No test is recommended. No value is available in IEC 60721-3-7 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 dependent on the severity of the heat source.
- 10) No test is recommended. The user is encouraged to select a condition from 7Z4, 7Z5, 7Z6 or 7Z7 based upon field measurements. No suitable IEC 60068-2 test exists so the user may have to develop his own methodology if the condition is to be evaluated.
- 11) The test temperature does not correspond to the high absolute humidity characteristic severity 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. Variation 1 of test Db is chosen so as to maximize the chances of reproducing condensation. If the specimen is low heat-producing, variation 2 could be used.
- 12
- 13) If suitable data exists, the user is encouraged to select a condition from 7Z8, 7Z9, 7Z10, 7Z11, 7Z12 or 7Z13. The user will then have to select the appropriate test, together with the duration and test severity from IEC 60068-2-18. As a guide, the following may assist the user in the selection of a suitable test:
- a) Dripping water: If the product is normally protected from rain but likely to be exposed to falling drops from condensation or leakage from upper surfaces, IEC 60068-2-18: Ra 2 – drip box – with a 2 m drop height, a tilt angle of 0°, and a 1 h duration is the preferred method.
 - b) Spraying water: If the product is likely to be exposed to water spray from wheels, IEC 60068-2-18 tests Rb 2.1 – oscillating tube – or Rb 2.2 – hand-held shower – 1 min/m², 30 min maximum are the preferred methods.
 - c) Splashing water: If the product is likely to be exposed to flushing or sluicing water, IEC 60068-2-18: Rb 3 – hosing – is the preferred method.
 - d) Water jets: If jets of water are likely to strike the product, choose from either IEC 60068-2-18: Ra or Rb test to demonstrate that the product is designed to function under these conditions.
- No suitable test exists in IEC 60068-2 other than the cold test (test Ab/Ad); however, this condition should be considered when designing products for this class and, in particular, special precautions should be taken when the product contains moving parts.

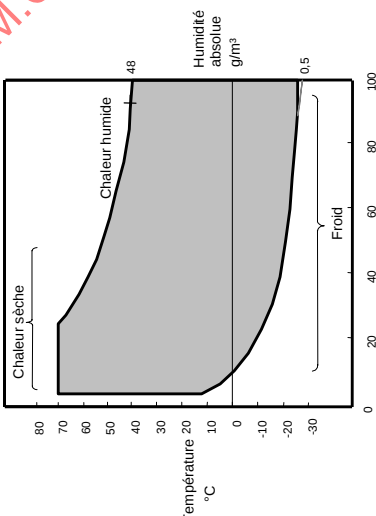
View the full PDF of IEC TR 60721-4-7:2001

– Page blanche –

– Blank page –

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC TR 60721-4-7:2001

(utilisation dans des endroits totalement ou partiellement protégés contre les intempéries, situés dans des zones aux types de climats chaud tempéré, chaud sec, tempéré chaud sec, extrêmement chaud sec, chaud humide, et dans des endroits non protégés contre les intempéries couverts par le groupement de climats à l'air libre restreint)

CEI 60721-3-7 – Conditions climatiques			CEI 60068-2 – Essais climatiques			
Agent d'environnement	Catégorie 7K3	Essai de la CEI 60068-2 le plus approchant		Essai recommandé		Notes n°
		Méthode d'essai	Sévérité	Méthode d'essai	Sévérité	
 Climatogramme catégorie 7K3						
	a) Basse température de l'air	-25 °C	Selon l'essai recommandé			
	b) Haute température de l'air	+70 °C	Selon l'essai recommandé			
	c) Faible humidité relative	5 %	Selon l'essai recommandé			
	d) Forte humidité relative	100 %	Selon l'essai recommandé			
	e) Faible humidité absolue	0,5 g/m ³	Selon l'essai recommandé			
	f) Forte humidité absolue	48 g/m ³	Selon l'essai recommandé			
	g) Variation rapide de la température	-25 °C +30 °C	Selon l'essai recommandé			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) Taux de variation de la pression	Négligeable	Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai normalement non requis – Voir note 7)	7)	
k) 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 et évaluer les matériaux par rapport aux réactions photochimiques	8)	
l) Rayonnement de chaleur Choix de l'utilisateur entre 7Z1, 7Z2 ou 7Z3			Pas d'essai de la CEI 60068-2	Essai normalement non requis – Voir note 9)	9)	

m) Mouvement de l'air environnant Choix de l'utilisateur entre 7Z4, 7Z5, 7Z6 ou 7Z7	Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai normalement non requis – Voir note 10)	
	Condensation	Oui	60068-2-30: Db Variante 1	10)
n) Précipitations (pluie, neige, grêle, etc.)		Oui	Essai normalement non requis – Voir note 12)	11)
o) Intensité de la pluie	6 mm/min	Oui	60068-2-18: Rb Méthode 2.2	12)
p) Basse température de la pluie	+5 °C	Oui	Essai normalement non requis – Voir note 14)	13)
q) Eau d'autre origine que la pluie Choix de l'utilisateur entre 7Z8, 7Z9, 7Z10, 7Z11, 7Z12 ou 7Z13		Oui	60068-2-18: Ra ou Rb	14)
r) Formation de glace ou de givre	Oui	Oui	Essai normalement non requis – Voir note 16)	15)
s)				16)

Notes explicatives pour le tableau 3 – Catégorie 7K3

Observation – Comme indiqué dans la CEI 60721-3-7, les produits de cette catégorie satisfont également aux exigences des catégories 2K3, 3K6 et 4K1.

1) Pour essayer des produits 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 pas à essayer et il n'existe pas d'essai adapté dans la CEI 60068-2.

2) La température d'essai est équivalente à l'agent d'environnement de la CEI 60721-3-7 pour cette catégorie. Le choix de la durée de 16 h est considéré comme suffisant pour la plupart des spécimens dissipateurs d'énergie pour démontrer que leur conception entre correctement dans les tolérances pour fonctionner à cette température.

3) 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, vis à vis de l'agent d'environnement de la CEI 60721-3-7, sont considérées comme insignifiantes et comprises dans les tolérances normales de mesure. La durée de 96 h est considérée comme suffisante pour la plupart des spécimens dissipateurs d'énergie afin de démontrer que la conception du produit entre correctement dans les tolérances pour supporter cette humidité.

4) L'essai de variation de la température est normalement utilisé pour vérifier les tolérances de la conception, et que la gamme 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. Les conditions ambiantes telles qu'elles sont décrites en 3.8 sont proposées comme température supérieure pour permettre l'utilisation de la méthode avec une seule étuve, autorisant la réalisation de cet essai à moindres coûts.

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) On ne recommande pas d'essai. Il n'y a pas de méthode d'essai dans la CEI 60068-2 pour cette condition qui est considérée comme peu contraignante pour la plupart des produits.

7) On ne recommande pas d'essai. Il n'y a pas de valeur de sévérité dans la CEI 60721-3-7, ni de méthode d'essai dans la CEI 60068-2 pour cette condition, qui est considérée comme peu contraignante pour la plupart des produits.

8) La procédure d'essai C de la CEI 60068-2-5 destinée à simuler les effets du rayonnement solaire au niveau du sol a été choisie, car elle produit un rayonnement continu permettant l'évaluation des effets de la photodégradation. La sévérité de cette catégorie est de 1 120 W/m², ce qui correspond à la condition d'essai contenue dans l'essai Sa de la CEI 60068-2-5.

Les essais d'exposition solaire ne sont pas considérés comme satisfaisants, car il est difficile de reproduire le rayonnement réel constaté dans la pratique. Il est recommandé que cette condition soit évaluée en augmentant la température de l'essai de chaleur sèche de 15 °C, et en évaluant les matériaux et les composants par rapport aux réactions photochimiques. Pour plus d'informations, voir la CEI 60741-4-0.

Avec ce niveau de rayonnement solaire, les températures de surface peuvent être supérieures de 25 °C par rapport à la température ambiante. La température de surface peut également chuter pendant la nuit en raison du rayonnement calorifique (voir CEI 60721-2-4). Il convient de prendre en compte ces effets quand on choisit les matériaux et il convient d'envisager un essai réduit de température pour l'essai à basse température (essai Ab/Ad).

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

Notes explicatives pour le tableau 3 – Catégorie 7K2 (suite)

- 9) On ne recommande pas d'essai. Il n'existe pas de valeur dans la CEI 60721-3-7 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.
- 10) On ne recommande pas d'essai. L'utilisateur est encouragé à choisir une condition parmi 724, 725, 726 ou 727 qui sont fondées sur des mesures faites sur le terrain. Il n'existe pas d'essai adapté dans la CEI 60068-2 et l'utilisateur peut alors être tenu de développer sa propre méthodologie si la condition est à évaluer.
- 11) La température d'essai ne correspond pas à la sévérité caractéristique d'une forte humidité absolue car c'est la valeur préférentielle la plus élevée qui existe dans la CEI 60068-2. La durée de deux cycles (48 h) est considérée comme satisfaisante pour la plupart des produits. Pour les produits fortement dissipateurs d'énergie, omettre cet essai car l'effet de l'échauffement propre empêchera la condensation de se former et l'effet de forte humidité est couvert par l'essai Cb. La variante 1 de l'essai Db est choisie de façon à rendre maximales les chances de reproduire cette condensation. Si le spécimen est faiblement calorifique, la variante 2 pourrait être utilisée.
- 12) On ne recommande pas d'essai. Il n'y a pas de valeur correspondante dans la CEI 60721-3-7 pour les précipitations. L'effet de la pluie est contenu dans l'essai de pluie (voir ligne p) du tableau). Il convient d'évaluer l'effet de la grêle et de la neige en choisissant les matériaux, et il convient d'en tenir compte lors de la conception des produits à utiliser dans cette catégorie.
- 13) La CEI 60068-2-18 recommande l'essai Ra 1 pour les produits exposés à la pluie. Cependant cet essai ne correspond pas à l'intensité de pluie de cette catégorie de la CEI 60721 et cet essai n'est pas pratique pour des articles de grandes dimensions. L'essai Rb 2.2 est par conséquent recommandé, car c'est un essai simple, reproductible qui peut être réalisé sur des produits ayant toutes les dimensions.
- 14) On ne recommande pas d'essai, car il n'existe pas d'essai adapté dans la CEI 60068-2. Les essais à l'eau doivent être réalisés en utilisant de l'eau du robinet, conformément à la CEI 60068-2-18, et par conséquent la température n'est pas contrôlée. L'effet de refroidissement est également partiellement couvert par l'essai de variation rapide de la température (essai Na).
- 15) Si des données adaptées existent, l'utilisateur est encouragé à choisir une condition parmi 728, 729, 7210, 7211, 7212 et 7213. L'utilisateur aura alors à choisir dans la CEI 60068-2-18 l'essai approprié en même temps que la durée et la sévérité d'essai. A titre de guide ce qui suit peut aider l'utilisateur dans le choix d'un essai adapté:
- a) Chute de gouttes d'eau: Si le produit est normalement protégé contre la pluie, mais qu'il peut être exposé aux gouttes d'eau issues de la condensation ou de fuites en provenance des surfaces supérieures, la CEI 60068-2-18: Ra 2 est la méthode préférentielle (Dispositif générateur de gouttes d'eau, avec une hauteur de chute des gouttes de 2 m, un angle d'inclinaison de 0°, et une durée de 1 h).
 - b) Projections d'eau: Si le produit peut être exposé à des projections d'eau provenant des roues, les méthodes préférentielles sont les méthodes Rb 2.1 et Rb 2.2 de la CEI 60068-2-18 (Essais Rb 2.1 – Tube oscillant ou Rb 2.2 – Appareil d'arrosage portatif – 1 min/m², 30 min maximum).
 - c) Ruissellement: Si le produit peut être exposé à des jets d'eau ou à des débordements la CEI 60068-2-18: Rb 3 est la méthode préférentielle (Arrosage à la lance).
 - d) Jets d'eau: Si des jets d'eau peuvent se produire sur le produit, choisir la CEI 60068-2-18: Essais Ra ou Rb pour démontrer que le produit est conçu pour fonctionner dans ces conditions.
- 16) Il n'existe pas d'essai adapté dans la CEI 60068-2 autre que l'essai de froid (essai Ab/Ad), cependant il convient de prendre en compte cette condition lors de la conception des produits pour cette catégorie et en particulier il convient de prendre des précautions particulières si le produit est composé de parties mobiles.

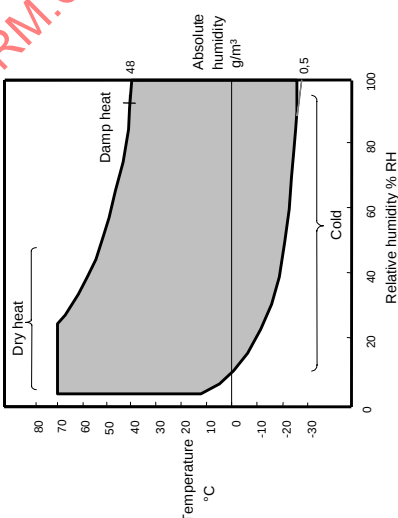
– Page blanche –

– Blank page –

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC TR 60721-4-7:2001

Table 3 – Recommended tests for IEC 60721-3-7 – Class 7K3

(use at totally or partially weatherprotected locations in areas with Warm Temperate, Warm Dry, Mild Warm Dry, Extremely Warm Dry, Warm Damp types of climates and at non-weatherprotected locations covered by the Restricted group of open air climates)

IEC 60721-3-7 – Climatic conditions			IEC 60068-2 – Climatic tests			
Environmental parameter	Class 7K3	Nearest IEC 60068-2		Recommended test		Note No.
		Test method	Severity	Test method	Severity	
 Class 7K3 climatogram	a) Low air temperature	As recommended test	As recommended test	See above		
	b) High air temperature	As recommended test	As recommended test	See above		
	c) Low relative humidity	As recommended test	As recommended test	See above		
	d) High relative humidity	As recommended test	As recommended test	See above		
	e) Low absolute humidity	As recommended test	As recommended test	See above		
	f) High absolute humidity	As recommended test	As recommended test	See above		
	g) Rapid change of temperature	As recommended test	As recommended test	60068-2-14: Na –25 °C to ambient, five cycles $t_1 = 3 \text{ h}, t_2 = <3 \text{ min}$	4)	
	h) Low air pressure	60068-2-13: M	70 kPa, 30 min	Test normally not required – See note 5)	5)	
	i) High air pressure	No IEC 60068-2 test	No IEC 60068-2 test	Test normally not required – See note 6)	6)	
	j) Rate of change of pressure	No IEC 60068-2 test	No IEC 60068-2 test	Test normally not required – See note 7)	7)	
	k) Solar radiation	60068-2-5: Sa Procedure C	1 120 W/m ² , 72 h, +40 °C	Add 15 °C to the dry heat test and evaluate materials for photochemical reactions	8)	
	l) Heat radiation User selection from 7Z1, 7Z2 or 7Z3	No IEC 60068-2 test	No IEC 60068-2 test	Test normally not required – See note 9)	9)	

m) Movement of surrounding air User selection from 7Z4, 7Z5, 7Z6 or 7Z7			No IEC 60068-2 test	Test normally not required – See note 10)	10)
	Condensation	Yes			
n) Condensation		Yes	As recommended test	60068-2-30: Db Variant 1	11)
o) Precipitation (rain, snow, hail, etc.)		Yes	No IEC 60068-2 test	Test normally not required – See note 12)	12)
p) Rain intensity	6 mm/min		As recommended test	60068-2-18: Rb Method 2.2	13)
q) Low rain temperature	+5 °C		No IEC 60068-2 test	Test normally not required – See note 12)	14)
r) Water from sources other than rain User selection from 7Z8, 7Z9, 7Z10, 7Z11, 7Z12 or 7Z13			No IEC 60068-2 test	60068-2-18: Ra or Rb	15)
s) Formation of ice and frost	Yes		No IEC 60068-2 test	Test normally not required – See note 16)	16)

Explanatory notes for table 3 – Class 7K3

Remark – As described in IEC 60721-3-7, products in this class will also meet the requirements of classes 2K3, 3K6 and 4K1.

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

These are shown as tests x, y and z in the climatology. Other boundary conditions of the climatology are not required to be tested and there are no IEC 60068-2 tests available.

- The test temperature is equivalent to the environmental parameter of IEC 60721-3-7 for this class. The choice of the duration of 16 h is considered to be sufficient for most heat-dissipating specimens to demonstrate that their design is adequately tolerated to function at this temperature.
- 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 60721-3-7 are considered to be insignificant and are within normal measurement tolerances. The duration of 96 h is considered to be sufficient for most heat-dissipating specimens to demonstrate that their design is adequately tolerated to function at this humidity.
- 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. Ambient conditions, as described in 3.8, are proposed as the upper temperature to allow the single-chamber method to be used, thus making the test economical to perform.

- 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.

- No test is recommended. There is no IEC 60068-2 test method for this condition, which is considered benign for most products.

- No test is recommended. There is no IEC 60721-3-7 severity value or IEC 60068-2 test method for this condition, which is considered benign for most products.

- The IEC 60068-2-5 procedure C test for simulating the effects of solar radiation at ground level has been chosen since it produces continuous irradiation thus allowing photo-degradation effects to be assessed. The severity of this class is 1 120 W/m² which corresponds to the Sa test condition of IEC 60068-2-5.

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

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

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

Explanatory notes for table 3 – Class 7K3 (continued)

- 9) No test is recommended. No value is available in IEC 60721-3-7 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 dependent on the severity of the heat source.
- 10) No test is recommended, the user is encouraged to select a condition from 7Z4, 7Z5, 7Z6 or 7Z7 based upon field measurements. No suitable IEC 60068-2 test exists so the user may have to develop his own methodology if the condition is to be evaluated.
- 11) The test temperature does not correspond to the high absolute humidity characteristic severity as it is the highest preferred value in IEC 60068-2. The duration of two cycles (48 h) is considered adequate for most products. For products with high heat dissipation, omit this test since the self-heating effect will prevent condensation from occurring and the effect of high humidity is covered by test Cb. Variation 1 of test Db is chosen so as to maximize the chances of reproducing condensation. If the specimen is low heat-producing, variation 2 can be used.
- 12) No test is recommended. No value is available in IEC 60721-3-7 for precipitation. The effect of rain is included in the rain test (see table line p)). The effects of hail and snow should be evaluated when selecting materials and taken into account when designing products to be used in this class.
- 13) IEC 60068-2-18 recommends test Ra1 for products exposed to rain. However, this does not correspond to the rain intensity of this IEC 60721 class and is not practicable for large items. Test Rb 2.2 is therefore recommended since it is a simple, repeatable test, which can be performed on products of all sizes.
- 14) No test is recommended as no suitable IEC 60068-2 test exists. The water tests shall be performed using fresh tap water, according to IEC 60068-2-18, and therefore the temperature is not controlled. The cooling effect is also partly covered by the rapid temperature change test (test Na).
- 15) If suitable data exists, the user is encouraged to select a condition from 7Z8, 7Z9, 7Z10, 7Z11, 7Z12 or 7Z13. The user will then have to select the appropriate test, together with the duration and test severity from IEC 60068-2-18. As a guide, the following may assist the user in the selection of a suitable test:
- a) Dripping water: If the product is normally protected from rain, but likely to be exposed to falling drops from condensation or leakage from upper surfaces, IEC 60068-2-18: Ra 2 – drip box – with a 2 m drop height, a tilt angle of 0°, and a 1 h duration is the preferred method.
 - b) Spraying water: If the product is likely to be exposed to water spray from wheels, IEC 60068-2-18 tests Rb 2.1 – oscillating tube – or Rb 2.2 – hand-held shower – 1 min/m², 30 min maximum are the preferred methods.
 - c) Splashing water: If the product is likely to be exposed to flushing or sluicing water, IEC 60068-2-18: Rb 3 – hosing – is the preferred method.
 - d) Water jets: If jets of water are likely to strike the product, choose from either IEC 60068-2-18: Ra or Rb test to demonstrate that the product is designed to function under these conditions.
- 16) No suitable test exists in IEC 60068-2 other than the cold test (test Ab/Ad); however, this condition should be considered when designing products for this class and, in particular, special precautions should be taken when the product contains moving parts.

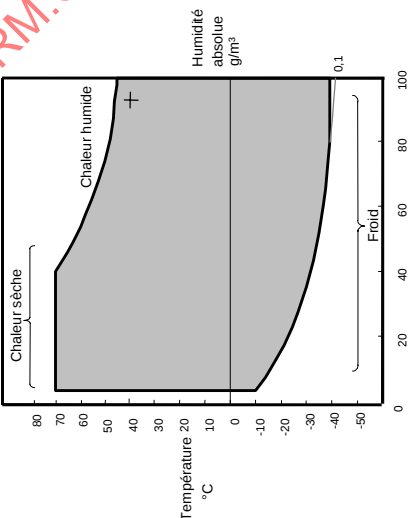
– Page blanche –

– Blank page –

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC TR 60721-4-7:2001

Tableau 4 – Essais recommandés pour la CEI 60721-3-7 – Catégorie 7K4

(utilisation dans des endroits totalement ou partiellement protégés contre les intempéries, situés dans des zones aux types de climats froid tempéré, et dans des endroits non protégés contre les intempéries couverts par le groupement de climats à l'air libre «modéré»)

CEI 60721-3-7 – Conditions climatiques		CEI 60068-2 – Essais climatiques			
Agent d'environnement	Catégorie 7K4	Essai de la CEI 60068-2 le plus approchant		Essai recommandé	Notes n°
		Méthode d'essai	Sévérité	Méthode d'essai	
 Climatogramme catégorie 7K4	a) Basse température de l'air	Selon l'essai recommandé		Voir ci-dessus	
	b) Haute température de l'air	Selon l'essai recommandé		Voir ci-dessus	
	c) Faible humidité relative	Selon l'essai recommandé		Voir ci-dessus	
	d) Forte humidité relative	Selon l'essai recommandé		Voir ci-dessus	
	e) Faible humidité absolue	Selon l'essai recommandé		Voir ci-dessus	
	f) Forte humidité absolue	Selon l'essai recommandé		Voir ci-dessus	
	g) Variation rapide de la température	Selon l'essai recommandé		60068-2-14: Na +5 °C jusqu'à température ambiante, cinq cycles $t_1 = 3 \text{ h}$, $t_2 < 3 \text{ min}$	4)
	h) Basse pression atmosphérique	60068-2-13: M 70 kPa, 30 min		Essai normalement non requis – Voir note 5)	5)
	i) Haute pression atmosphérique	Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai normalement non requis – Voir note 6)	6)
	j) Vitesse de variation de la pression	Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai normalement non requis – Voir note 7)	7)
	k) Rayonnement solaire	60068-2-5: Sa Procédure C 1 120 W/m², 72 h, +55 °C		Ajouter 15 °C à l'essai de chaleur sèche et évaluer les matériaux par rapport aux réactions photochimiques	8)
	l) Rayonnement de chaleur Choix de l'utilisateur entre 7Z1, 7Z2 ou 7Z3	Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai normalement non requis – Voir note 9)	9)

m) Mouvement de l'air environnant Choix de l'utilisateur entre 7Z4, 7Z5, 7Z6 ou 7Z7	Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai normalement non requis – Voir note 10)	
	Condensation	Oui	60068-2-30: Db Variante 1	+40 °C, HR 90 % à 100 % Deux cycles
n) Précipitations (pluie, neige, grêle, etc.)	Oui	Oui	Essai normalement non requis – Voir note 12)	12)
o) Intensité de la pluie	6 mm/min	Oui	60068-2-18: Rb Méthode 2.2	Exposition: 1 min/m ² Durée: 5 min minimum
p) Basse température de la pluie	+5 °C	Oui	Essai normalement non requis – Voir note 14)	14)
q) Eau d'autre origine que la pluie Choix de l'utilisateur entre 7Z8, 7Z9, 7Z10, 7Z11, 7Z12 ou 7Z13		Oui	60068-2-18: Ra ou Rb	Voir note 15)
r) Formation de glace ou de givre	Oui	Oui	Essai normalement non requis – Voir note 16)	16)

Notes explicatives pour le tableau 4 – Catégorie 7K4

Observation – Comme indiqué dans la CEI 60721-3-7, les produits de cette catégorie satisferont également aux exigences des catégories 2K4, 3K7 et 4K2.

1) Pour essayer des produits 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 pas à essayer et il n'existe pas d'essai adapté dans la CEI 60068-2.

2) La température d'essai est équivalente à l'agent d'environnement de la CEI 60721-3-7 pour cette catégorie. Le choix de la durée de 16 h est considéré comme suffisant pour la plupart des spécimens dissipateurs d'énergie pour démontrer que leur conception entre correctement dans les tolérances pour fonctionner à cette température.

3) 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, vis à vis de l'agent d'environnement de la CEI 60721-3-7, sont considérées comme insignifiantes et sont comprises dans les tolérances normales de mesure. La durée de 96 h est considérée comme suffisante pour la plupart des spécimens dissipateurs d'énergie afin de démontrer que la conception du produit entre correctement dans les tolérances pour fonctionner dans cette humidité.

4) L'essai de variation de la température est normalement utilisé pour vérifier les tolérances de la conception, et que la gamme 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. Les conditions ambiantes telles qu'elles sont décrites en 3.8 sont proposées comme température supérieure pour permettre l'utilisation de la méthode avec une seule étuve, autorisant la réalisation de cet essai à moindres coûts.

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) On ne recommande pas d'essai. Il n'y a pas de méthode d'essai dans la CEI 60068-2 pour cette condition qui est considérée comme peu contraignante pour la plupart des produits.

7) On ne recommande pas d'essai. Il n'y a pas de valeur de sévérité dans la CEI 60721-3-7, ni de méthode d'essai dans la CEI 60068-2 pour cette condition qui est considérée comme peu contraignante pour la plupart des produits.

8) La procédure d'essai C de la CEI 60068-2-5 destinée à simuler les effets du rayonnement solaire au niveau du sol a été choisie, car elle produit un rayonnement continu permettant l'évaluation des effets de la photodégradation. La sévérité de cette catégorie est de 1 120 W/m², ce qui correspond à la condition d'essai contenue dans l'essai Sa de la CEI 60068-2-5.

Les essais d'exposition solaire ne sont pas considérés comme satisfaisants, car il est difficile de reproduire le rayonnement réel constaté dans la pratique. Il est recommandé que cette condition soit évaluée en augmentant la température de l'essai de chaleur sèche de 15 °C, et en évaluant les matériaux et les composants par rapport aux réactions photochimiques. Pour plus d'informations, voir la CEI 60741-4-0.

Avec ce niveau de rayonnement solaire les températures de surface peuvent être supérieures de 25 °C par rapport à la température ambiante. La température de surface peut également chuter pendant la nuit en raison du rayonnement calorifique (voir CEI 60721-2-4). Il convient de prendre en compte ces effets quand on choisit les matériaux et il convient d'envisager un essai réduit de température pour l'essai à basse température (essai Ab/Ad).

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

Notes explicatives pour le tableau 4 – Catégorie 7K4 (suite)

- 9) On ne recommande pas d'essai. Il n'existe pas de valeur dans la CEI 60721-3-7 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.
- 10) On ne recommande pas d'essai. L'utilisateur est encouragé à choisir une condition parmi 724, 725, 726 ou 727 qui sont fondées sur des mesures faites sur le terrain. Il n'existe pas d'essai adapté dans la CEI 60068-2 et l'utilisateur peut alors être tenu de développer sa propre méthodologie si la condition est à évaluer.
- 11) La température d'essai ne correspond pas à la sévérité caractéristique d'une forte humidité absolue car c'est la valeur préférentielle la plus élevée qui existe dans la CEI 60068-2. La durée de deux cycles (48 h) est considérée comme satisfaisante pour la plupart des produits. Pour les produits fortement dissipateurs d'énergie, omettre cet essai car l'effet de l'échauffement propre empêchera la condensation de se former et l'effet de forte humidité est couvert par l'essai Cb. La variante 1 de l'essai Db est choisie de façon à rendre maximales les chances de reproduire cette condensation. Si le spécimen est faiblement calorifique, la variante 2 pourrait être utilisée.
- 12) On ne recommande pas d'essai. Il n'y a pas de valeur correspondante dans la CEI 60721-3-7 pour les précipitations. L'effet de la pluie est contenu dans l'essai de pluie (voir ligne p) du tableau). Il convient d'évaluer l'effet de la grêle et de la neige en choisissant les matériaux et il convient d'en tenir compte lors de la conception des produits à utiliser dans cette catégorie.
- 13) La CEI 60068-2-18 recommande l'essai Ra 1 pour les produits exposés à la pluie. Cependant cet essai ne correspond pas à l'intensité de pluie de cette catégorie de la CEI 60721 et il n'est pas réalisable pour des articles de grandes dimensions. L'essai Rb 2.2 est par conséquent recommandé, car c'est un essai simple, reproductible qui peut être réalisé sur des produits ayant toutes les dimensions.
- 14) On ne recommande pas d'essai, car il n'existe pas d'essai adapté dans la CEI 60068-2. Les essais à l'eau doivent être réalisés en utilisant de l'eau du robinet, conformément à la CEI 60068-2-18, et par conséquent la température n'est pas contrôlée. L'effet de refroidissement est également partiellement couvert par l'essai de variation rapide de la température (essai Na).
- 15) Si les données adaptées existent, l'utilisateur est encouragé à choisir une condition parmi 728, 729, 7210, 7211, 7212 et 7213. L'utilisateur aura alors à choisir dans la CEI 60068-2-18 l'essai approprié en même temps que la durée et la sévérité d'essai. A titre de guide ce qui suit peut aider l'utilisateur dans le choix d'un essai adapté:
- a) Chute de gouttes d'eau: Si le produit est normalement protégé contre la pluie, mais qu'il peut être exposé aux gouttes d'eau issues de la condensation ou de fuites en provenance des surfaces supérieures, la CEI 60068-2-18: Ra 2 est la méthode préférentielle (Dispositif générateur de gouttes d'eau, avec une hauteur de chute des gouttes de 2 m, un angle d'inclinaison de 0°, et une durée de 1 h).
 - b) Projections d'eau: Si le produit peut être exposé à des projections d'eau provenant des roues, les méthodes préférentielles sont les méthodes Rb 2.1 et Rb 2.2 de la CEI 60068-2-18 (Essais Rb 2.1 – Tube oscillant ou Rb 2.2 – Appareil d'arrosage portatif – 1 min/m², 30 min maximum).
 - c) Ruissellement: Si le produit peut être exposé à des jets d'eau ou à des débordements la CEI 60068-2-18: Rb 3 est la méthode préférentielle (Arrosage à la lance).
 - d) Jets d'eau: Si des jets d'eau peuvent se produire sur le produit, choisir la CEI 60068-2-18: Essais Ra ou Rb pour démontrer que le produit est conçu pour fonctionner dans ces conditions.
- 16) Il n'existe pas d'essai adapté dans la CEI 60068-2 autre que l'essai de froid (essai Ab/Ad): cependant il convient de prendre en compte cette condition lors de la conception des produits pour cette catégorie, et en particulier il convient de prendre des précautions particulières si le produit est composé de parties mobiles.

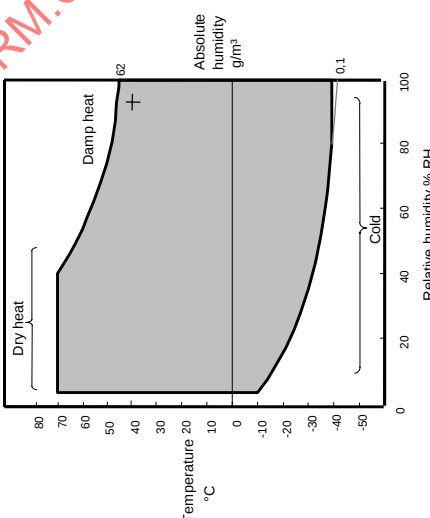
– Page blanche –

– Blank page –

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC TR 60721-4-7:2001

Table 4 – Recommended tests for IEC 60721-3-7 – Class 7K4

(use at totally or partially weatherprotected locations in areas with cold temperate types of climates and at non-weatherprotected locations covered by the moderate group of open air climates)

IEC 60721-3-7 – Climatic conditions			IEC 60068-2 – Climatic tests			
Environmental parameter	Class 7K4	Nearest IEC 60068-2		Recommended test		Note No.
		Test method	Severity	Test method	Severity	
 Class 7K4 climatogram	a) Low air temperature	As recommended test		See above		
	b) High air temperature	As recommended test		See above		
	c) Low relative humidity	As recommended test		See above		
	d) High relative humidity	As recommended test		See above		
	e) Low absolute humidity	As recommended test		See above		
	f) High absolute humidity	As recommended test		See above		
	g) Rapid change of temperature	As recommended test		60068-2-14: Na	+5 °C to ambient, five cycles $t_1 = 3 \text{ h}, t_2 = < 3 \text{ min}$	4)
	h) Low air pressure	60068-2-13: M	70 kPa, 30 min	Test normally not required – See note 5)		5)
	i) High air pressure	No IEC 60068-2 test		Test normally not required – See note 6)		6)
	j) Rate of change of pressure	No IEC 60068-2 test		Test normally not required – See note 7)		7)
	k) Solar radiation	60068-2-5: Sa Procedure C	1 120 W/m ² , 72 h, +55 °C	Add 15 °C to the dry heat test and evaluate materials for photochemical reactions		8)
	l) Heat radiation User selection from 7Z1, 7Z2 or 7Z3	No IEC 60068-2 test		Test normally not required – See note 9)		9)

m)	Movement of surrounding air User selection from 7Z4, 7Z5, 7Z6 or 7Z7		No IEC 60068-2 test	Test normally not required – See note 10)	10)
n)	Condensation	Yes	As recommended test	60068-2-30: Db Variant 1	11)
o)	Precipitation (rain, snow, hail, etc.)	Yes	No IEC 60068-2 test	Test normally not required – See note 12	12)
p)	Rain intensity	6 mm/min	As recommended test	60068-2-18: Rb Method 2.2	13)
q)	Low rain temperature	+5 °C	No IEC 60068-2 test	Test normally not required – See note 14)	14)
r)	Water from sources other than rain User selection from 7Z8, 7Z9, 7Z10, 7Z11, 7Z12 or 7Z13		No IEC 60068-2 test	60068-2-18: Ra or Rb	15)
s)	Formation of ice and frost	Yes	No IEC 60068-2 test	Test normally not required – See note 16)	16)

Explanatory notes for table 4 – Class 7K4

Remark – As described in IEC 60721-3-7, products in this class will also meet the requirements of classes 2K4, 3K7 and 4K2

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

These are shown as tests x, y and z in the climatogram. Other boundary conditions of the climatogram are not required to be tested and there are no IEC 60068-2 tests available.

- 2) The test temperature is equivalent to the environmental parameter of IEC 60721-3-7 for this class. The choice of the duration of 16 h is considered to be sufficient for most heat-dissipating specimens to demonstrate that their design is adequately tolerated to function at this temperature.
- 3) 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 60721-3-7 are considered to be insignificant and are within normal measurement tolerances. The duration of 96 h is considered to be sufficient for most heat-dissipating specimens to demonstrate that their design is adequately tolerated to function at this humidity.
- 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. Ambient conditions, as described in 3.8, are proposed as the upper temperature to allow the single-chamber method to be used, thus making the test economical to perform.

- 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) No test is recommended. There is no IEC 60068-2 test method for this condition, which is considered benign for most products.

- 7) No test is recommended. There is no IEC 60721-3-7 severity value or IEC 60068-2 test method for this condition which is considered benign for most products.

- 8) The IEC 60068-2-5 procedure C test for simulating the effects of solar radiation at ground level has been chosen since it produces continuous irradiation thus allowing photo-degradation effects to be assessed. The severity of this class is 1 120 W/m² which corresponds to the Sa test condition of IEC 60068-2-5.

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

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

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

Explanatory notes for table 4 – Class 7K4 (continued)

- 9) No test is recommended. No value is available in IEC 60721-3-7 for heat radiation and the effect is normally included in the dry heat test. For products mounted near sources of high heat radiation, special precautions such as heat shields or insulation may be necessary or an additional elevated temperature test may be required, the degree of elevation being dependant on the severity of the heat source.
- 10) No test is recommended. The user is encouraged to select a condition from 7Z4, 7Z5, 7Z6 or 7Z7 based upon field measurements. No suitable IEC 60068-2 test exists so the user may have to develop his own methodology if the condition is to be evaluated.
- 11) The test temperature does not correspond to the high absolute humidity characteristic severity as it is the highest preferred value in IEC 60068-2. The duration of two cycles (48 h) is considered adequate for most products. For products with high heat dissipation, omit this test since the self-heating effect will prevent condensation from occurring and the effect of high humidity is covered by test Cb. Variation 1 of test Db is chosen so as to maximize the chances of reproducing condensation. If the specimen is low heat-producing, variation 2 can be used.
- 12) No test is recommended. No value is available in IEC 60721-3-7 for precipitation. The effect of rain is included in the rain test (see table line p)). The effects of hail and snow should be evaluated when selecting materials and taken into account when designing products to be used in this class.
- 13) IEC 60068-2-18 recommends test Ra 1 for products exposed to rain. However, this does not correspond to the rain intensity of this IEC 60721 class and is not practicable for large items. Test Rb 2.2 is therefore recommended since it is a simple, repeatable test, which can be performed on products of all sizes.
- 14) No test is recommended as no suitable IEC 60068-2 test exists. The water tests shall be performed using fresh tap water, according IEC 60068-2-18, and therefore the temperature is not controlled. The cooling effect is also partly covered by the rapid temperature change test (test Na).
- 15) If suitable data exists, the user is encouraged to select a condition from 7Z8, 7Z9, 7Z10, 7Z11, 7Z12 or 7Z13. The user will then have to select the appropriate test together with the duration and test severity from IEC 60068-2-18. As a guide, the following may assist the user in the selection of a suitable test:
 - a) Dripping water: If the product is normally protected from rain, but is likely to be exposed to falling drops from condensation or leakage from upper surfaces, IEC 60068-2-18: Ra 2 – drip box – with a 2 m drop height, a tilt angle of 0°, and a 1 h duration is the preferred method.
 - b) Spraying water: If the product is likely to be exposed to water spray from wheels, IEC 60068-2-18 tests Rb 2.1 – oscillating tube – or Rb 2.2 – hand-held shower – 1 min/m², 30 min maximum are the preferred methods.
 - c) Splashing water: If the product is likely to be exposed to flushing or sluicing water, IEC 60068-2-18: Rb 3 – hosing – is the preferred method.
 - d) Water jets: if jets of water are likely to strike the product, choose from either IEC 60068-2-18: Ra or Rb test to demonstrate that the product is designed to function under these conditions.
- 16) No suitable test exists in IEC 60068-2 other than the cold test (test Ab/Ad); however, this condition should be considered when designing products for this class and, in particular, special precautions should be taken when the product contains moving parts.

– Page blanche –

– Blank page –

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC TR 60721-4-7:2001

Tableau 5 – Essais recommandés pour la CEI 60721-3-7 – Catégorie 7M1

(endroits à faible niveau de vibrations uniquement ou à niveau moyen de chocs. Manipulation et transfert avec précautions)

CEI 60721-3-7 – Conditions mécaniques			CEI 60068-2 – Essais dynamiques				
Agent d'environnement	Unité	Catégorie 7M1	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 ^a							
Déplacement	mm	3,5	Selon l'essai recommandé	60068-2-6 Fc: Vibrations sinusoïdales	3,5 10 1 - 500 3 10	1)	
Accélération	m/s ²	10					
Game de fréquences	Hz	2 - 9 9 - 200 200 - 500					
Nombre d'axes							
Cycles de balayage						2)	
b) Vibrations stationnaires aléatoires ^a							
Densité spectrale d'accélération (DSA)	m ² /s ³	1,0	Selon l'essai recommandé	60068-2-64 Fh: Vibrations aléatoires large bande	1,0 -3 0,5	3)	
Pente	dB/octave	0,3					
Game de fréquences	Hz	10 - 200 200 - 2 000					
Nombre d'axes							
Durée par axe	min				3 30	4)	
c) Chocs							
Spectre de réponse au chocs		Type I	Selon l'essai recommandé	60068-2-27 Ea: Chocs (semi-sinus)	150 11 3 dans chaque direction 6	5)	
Accélération de crête	m/s ²	100					
Durée	ms	11					
Nombre de chocs							
Directions des chocs							
d) Chute libre							
Nombre de chutes			Selon l'essai recommandé	60068-2-32 Ed: Chute libre Procédure 1	Deux chutes pour chaque position spécifiée Deux chutes pour chaque position spécifiée Deux chutes pour chaque position spécifiée	6)	
Masse	kg	<1 0,025					
Hauteur de chute	m	<10 0,025 <50 0,025					

Il est recommandé de choisir soit un essai sinusoïdal soit un essai aléatoire, mais pas les deux.

a Il est recommandé de choisir soit un essai sinusoïdal soit un essai aléatoire, mais pas les deux.