

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Classification of environmental conditions –
Part 3-4: Classification of groups of environmental parameters and their
severities – Stationary use at non-weather-protected locations**

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60721-3-4:2019



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2019 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 l'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11
info@iec.ch
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 corrigendum or an amendment might have been published.

IEC publications search - webstore.iec.ch/advsearchform

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 It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details all new publications released. Available online and once a month by email.

IEC Customer Service Centre - webstore.iec.ch/csc

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre: sales@iec.ch.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary on electrotechnology, containing more than 22 000 terminological entries in English and French, with equivalent terms in 16 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

67 000 electrotechnical terminology entries in English and French extracted from the Terms and Definitions clause of IEC publications issued since 2002. Some entries have been collected from earlier publications of IEC TC 37, 77, 86 and CISPR.

A propos de l'IEC

La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) 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 IEC

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

Recherche de publications IEC -

webstore.iec.ch/advsearchform

La recherche avancée permet de trouver des publications IEC en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications IEC. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et une fois par mois par email.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: sales@iec.ch.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire d'électrotechnologie en ligne au monde, avec plus de 22 000 articles terminologiques en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 16 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

67 000 entrées terminologiques électrotechniques, en anglais et en français, extraites des articles Termes et Définitions des publications IEC parues depuis 2002. Plus certaines entrées antérieures extraites des publications des CE 37, 77, 86 et CISPR de l'IEC.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

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

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

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 19.040

ISBN 978-2-8322-6956-5

Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor. Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.
--

CONTENTS

FOREWORD	3
1 Scope	5
2 Normative references	5
3 Terms and definitions	5
4 General	6
5 Classification of groups of environmental parameters and their severities.....	7
5.1 General.....	7
5.2 Climatic conditions (K)	7
5.3 Special climatic conditions (Z).....	8
5.4 Biological conditions (B)	8
5.5 Chemically active substances (C)	8
5.6 Mechanically active substances (S)	8
5.7 Mechanical conditions (M)	8
Annex A (informative) Interdependence of air temperature, relative air humidity, and absolute air humidity	12
Annex B (informative) Definition of seismic environment	13
Bibliography.....	15
Figure A.1 – Climatogram of interdependence of air temperature, relative air humidity, and absolute air humidity	12
Table 1 – Classification of climatic conditions	9
Table 2 – Classification of special climatic conditions	10
Table 3 – Classification of biological conditions	10
Table 4 – Classification of mechanically active substances	10
Table 5 – Classification of mechanical conditions	11
Table B.1 – Correlation of seismic zones with expected magnitudes	14

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

CLASSIFICATION OF ENVIRONMENTAL CONDITIONS –

Part 3-4: Classification of groups of environmental parameters and their severities – Stationary use at non-weatherprotected locations

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60721-3-4 has been prepared by IEC technical committee 104: Environmental conditions, classification, and methods of test.

This third edition cancels and replaces the second edition published in 1995 and Amendment 1:1996. This edition constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition:

- a) Clause 1: reworded.
- b) Clause 2: normative references have been updated.
- c) Clause 3: definitions have been updated.
- d) Clause 4: reworded and simplified.

- e) Clause 5: revised and updated. Several classes have been replaced by completely new classes based on the use of new information obtained from referenced technical reports.
- f) Defined values of chemically active substances are now by reference to ISO 9223.
- g) Tables 1 through 5: updated.

The text of this International Standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
104/828/FDIS	104/836/RVD

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

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

A list of all parts in the IEC 60721 series, published under the general title *Classification of environmental conditions*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this document will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific document. At this date, the document will be

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60721-3-4:2019

CLASSIFICATION OF ENVIRONMENTAL CONDITIONS –

Part 3-4: Classification of groups of environmental parameters and their severities – Stationary use at non-weatherprotected locations

1 Scope

This part of IEC 60721 classifies groups of environmental parameters and their severities to which products are subjected when installed for stationary use at non-weatherprotected locations. Weatherprotected locations where products can be mounted for stationary use permanently or temporarily are addressed in IEC 60721-3-3.

The environmental conditions specified in this document are limited to those which can directly affect the performance of products. Only environmental conditions as such are considered. No special description of the effects of these conditions on the products is provided.

Environmental conditions directly related to fire or explosion hazards, microclimate within a product, and conditions related to effects from ionizing radiation are excluded. Any other unforeseen incidents are also excluded.

A limited number of classes of environmental conditions is given, covering a broad field of application.

2 Normative references

There are no normative references in this document.

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the following terms and definitions apply.

ISO and IEC maintain terminological databases for use in standardization at the following addresses:

- IEC Electropedia: available at <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: available at <http://www.iso.org/obp>

3.1

stationary use

use of a product mounted firmly on a structure, or permanently placed at a certain site

3.2

non-weatherprotected location

location at which a product is not protected from meteorological conditions

3.3

sheltered location

location at which a product is covered by a structure to protect it from direct meteorological conditions, i.e. direct sunlight, heavy rain

4 General

A product may be subjected to a range of environmental conditions during its lifetime. These conditions have been separated into classes described in IEC 60721-3 (all parts). The classes given may be used for defining the maximum short-term environmental stresses on a product. However, they do not provide information regarding the long-term or total lifetime environmental stresses a product may experience. This means that no reliability or lifetime assessment is possible based on these classes alone. Refer to IEC 60721-2 (all parts) and applicable technical reports (IEC TR 62130, IEC TR 62131-2, IEC TR 62131-3, IEC TR 62131-4 and IEC TR 62131-5) for further information on actual environmental conditions.

A product may be simultaneously exposed to several environmental parameters, for example, solar radiation and temperature, temperature and humidity, as well as vibration and temperature change. Combinations of the environmental parameters given may increase the stress effect on a product. Therefore, combined conditions should be considered in the design and evaluation of a product.

Products should be designed to survive and operate in different environments. Basically, they will be affected by environmental influences in two ways:

- by the effects of short-term extreme environmental conditions which may directly cause malfunction or destroy the product;
- by the effect of long-term subjection to non-extreme environmental stresses which may slowly degrade the product and finally cause malfunction or destruction of the product.

Short-term extreme environmental conditions may occur at any time in a product's life. A product may be unaffected by an extreme condition when it is new but fail when it is subjected to the same condition after being used for a long period of time due to the effect of ageing. The order in which the environmental conditions are applied may affect the results of an evaluation.

It is important for the product specification, when referring to a certain class in IEC 60721-3 (all parts), to define whether the product is required to be capable of operating when being exposed to the conditions described by the class.

The environmental classes may be used as a basis for the selection of design and test severities with respect to the consequence of failure. Information contained in IEC 60721-3 (all parts) may be used to help establish expected requirements for use, storage, transportation, etc., and in the development of relevant specifications. The selected severities used for testing should attempt to produce the effects of the actual environment.

EXAMPLE 1 A high temperature test on a heat dissipating product is designed to simulate the thermal effect of subjecting a product to conditions of high air temperature, solar radiation and other possible heat sources dependent on the application.

EXAMPLE 2 In a mechanical shock test, the product can be subjected to mechanical shocks of simple pulse shapes (e.g., half-sine), while the actual conditions cannot be described by such simple pulses.

It is recognized that extreme or special environmental conditions may exist which require consideration of severities that are not addressed in this document. The user of this document should select the lowest classification necessary for covering the conditions of the intended use.

5 Classification of groups of environmental parameters and their severities

5.1 General

Several classes for climatic conditions (K), special climatic conditions (Z), biological conditions (B), chemically active substances (C), mechanically active substances (S), and mechanical conditions (M) are specified.

This classification allows for several possible combinations of environmental conditions which bear upon products when installed in non-weatherprotected locations. It represents the real situation concerning world-wide conditions of use due to local influences of open-air climate, etc.

For certain environmental parameters, it has not yet been possible to specify quantitative severities.

For a given location or product, reference should be made to the total set of classes as defined in 5.2 through 5.7, for example:

4K26/4Z3/4B3/4C2/4S12/4M10

5.2 Climatic conditions (K)

The classes defined in previous versions of this document have been replaced with new classes as a result of recent efforts at collecting information regarding climatic conditions. Those results are contained in technical reports referenced in this document.

At non-weatherprotected locations, the influence of special climatic conditions constitutes a more significant share of the effects bearing upon a product and its functional parts than at weatherprotected locations. Particularly the effects of temperature change, solar radiation, precipitation, air velocity and wind-chill should be considered in this respect.

The severity of these effects may be influenced for instance by constructional details (sort and thickness of material, colour of surface, sealing or breathing of casings or enclosures, product heating, etc.) and by mounting details (selection of mounting site, consideration of degree of exposure to prevailing wind and weather, etc.).

The climatic conditions specified for classes 4K23 to 4K27 refer to the non-weatherprotected conditions where products may be used. These conditions have been experienced world-wide over a long time period. The conditions should cover all normal cases, but not exceptional events. These conditions are specified in Table 1. The interdependence of temperature to relative humidity is shown in Annex A.

Sheltered non-weatherprotected locations

- 4K23 applies to sheltered non-weatherprotected locations in tropical, arid, temperate, and cold climatic classification with the thermal effects from solar radiation encompassed in the temperature.
- 4K24 applies to sheltered non-weatherprotected locations in the polar climate type with the thermal effects from solar radiation encompassed in the temperature.

Open-air non-weatherprotected locations

- 4K25 applies to open-air locations in the tropical climatic classification.
- 4K26 applies to open-air storage in the arid and temperate climatic classifications.
- 4K27 applies to open-air storage in the cold and polar climatic classifications.

5.3 Special climatic conditions (Z)

Parameters such as heat radiation, movement of the surrounding air, solar radiation, snow load, and water from sources other than rain may occur with any severity in combination with any of the other climatic conditions. Recommended values for these conditions are shown in Table 2.

5.4 Biological conditions (B)

No quantitative severity has been specified for the following conditions. The specified parameters of Table 3 are typical, but may not be complete.

- 4B1 applies to locations where mould growth is prevented, and physical controls are in place to prevent attack by animals.
- 4B2 applies to locations where no controls are in place to prevent mould growth or attacks by animals, except termites.
- 4B3 applies to locations where attacks by termites or similar fauna may occur.

5.5 Chemically active substances (C)

The contamination of the natural atmosphere is mainly caused by chemical emissions from industrial activities, motor-driven vehicles, and heating systems. A further chemical influence is caused by aerosols of sea and road salts. Contamination may affect the function and materials of products. Additional details regarding the categorization of these conditions may be found in ISO 9223.

5.6 Mechanically active substances (S)

Dust and sand are classified together, as the effects caused by these environmental conditions are similar.

- 4S10 applies to locations where precautions have been taken to minimize the presence of dust and sand.
- 4S11 applies to locations not situated in proximity to dust or sand sources and with no precautions to minimize the ingress of dust or sand.
- 4S12 applies to locations near sand or dust sources, including urban areas and with no precautions to minimize the ingress of dust or sand. It also applies to locations situated in areas not subject to natural dust storms or significant industrial activity.
- 4S13 applies to locations which may be exposed to wind-driven dust and sand either due to natural conditions or due to industrial activity producing blown sand or dust.

These conditions are specified in Table 4.

5.7 Mechanical conditions (M)

Mechanical conditions relate to the levels of vibration and shock that may exist at a usage location, for example as a result of normal operations, nearby vehicular movement. These conditions are specified in Table 5. See Annex B for the definition of seismic environment.

- 4M10 applies to locations experiencing insignificant levels of vibration and shock.
- 4M11 applies to non-weatherprotected locations experiencing low levels of vibration and shock, such as those transmitted from air conditioning, machines or passing vehicles in the vicinity.
- 4M12 applies to non-weatherprotected locations experiencing significant levels of vibration and shock, such as those close to heavy machines or conveyor belts.

Table 1 – Classification of climatic conditions

Environmental parameter	Unit	Classification				
		Sheltered		Open-air		
		4K23	4K24	4K25	4K26	4K27
Low air temperature	°C	–45	–50	+5	–20	–50
High air temperature	°C	+70	+70	+45 ⁱ	+50 ⁱ	+45 ⁱ
Low relative humidity ^a	%	4	4	30	4	10
High relative humidity ^a	%	100	100	100	100	100
Low absolute humidity ^a	g/m ³	0,2	0,003	6	0,1	0,003
High absolute humidity ^a	g/m ³	35	20	35	30	25
Rate of change of temperature ^b	°C/min	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Low air pressure ^c	kPa	70	70	70	70	70
High air pressure ^c	kPa	106	106	106	106	106
Solar radiation	W/m ²	h	h	1 090 ⁱ	1 090 ⁱ	1 090 ⁱ
Heat radiation	Not specified	f	f	No	No	No
Movement of surrounding air ^d	m/s	5,0 ^{d, f}	5,0 ^{d, f}	22 ^f	22 ^f	22 ^f
Condensation	Not specified	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Precipitation (rain, snow, hail, etc.) ^m	Not specified	Yes ^g	Yes ^g	Yes	Yes	Yes
Rain intensity	mm/min	No ^g	No ^g	15	15	15
Driving rain	m/s	No	No	18	18	18
Snow load	kg/m ²	No	No	No	g	g
Low rain temperature ^e	°C	No ^g	No ^g	+5	+5	+5
Water from sources other than rain	Not specified	Dripping water	Dripping water	j	j	j
Formation of ice and frost	Not specified	Yes	Yes	Yes ^k	Yes ^k	Yes ^k

^a The low and high relative humidity levels are limited by the low and high absolute humidity. See Annex A.

^b Averaged over a period of 5 min.

^c The value of 70 kPa represents a limit for open-air conditions, normally at an altitude of 3 000 m. In some geographical areas, open-air conditions may occur at higher altitudes. Conditions in mines are not considered. If applicable, a special value may be selected from Table 2.

^d A cooling system based on non-assisted convection may be disturbed by adverse movement of surrounding air.

^e This rain temperature should be considered together with high air temperature and solar radiation. The cooling effect of the rain should be considered in connection with the surface temperature of the product.

^f If applicable, a special value may be selected from Table 2.

^g Applies only to wind-driven precipitation at sheltered locations.

^h Thermal effect of solar radiation is included in the temperature.

ⁱ Thermal effect of solar radiation is not included in the temperature.

^j Sources of water other than rain are encompassed in driving rain.

^k Formation of frost can occur due to heat radiation to a clear sky.

^L From sea level.

^M See IEC 60721-2-2 for additional information.

Table 2 – Classification of special climatic conditions

Environmental parameter	Class	Unit	Special condition Z
Heat radiation	4Z1	No	Negligible
	4Z2	No	Conditions of heat radiation, for example, near heating systems
Wind, steady state ^a	4Z4	m/s	30
	4Z5	m/s	50
	4Z11	m/s	67
Water from sources other than rain	4Z12	No	Dripping water
	4Z13	No	Spraying water
	4Z14	No	Splashing water
Solar radiation	4Z15	W/m ²	500
	4Z16	W/m ²	700
Snow load	4Z17	kg/m ²	100 (single snow storm)
	4Z18	kg/m ²	240 (whole season)
Air pressure	4Z10	kPa	84 (approx. 1 500 m above sea level)
	4Z19	kPa	62 (approx. 4 000 m above sea level)
^a Velocities are 10-min averages taken at a height of 10 m above ground.			

Table 3 – Classification of biological conditions

Biological parameter	Class		
	4B1	4B2	4B3
No	Negligible	Presence of mould, fungus, etc. Presence of rodents and other animals harmful to products	
		excluding termites	including termites

Table 4 – Classification of mechanically active substances

Environmental parameter	Unit	Class			
		4S10	4S11	4S12	4S13
Setting (sedimentary) dust	mg/(m ² ·d)	6	6	Note 1	Note 2
Turbulent (suspended) dust	mg/(m ² ·h)	No	No	600	Note 2
Windblown dust	mg/m ³	No	0,04 mg/m ³	1 mg/m ³	18
	m/s				13
Windblown sand	mg/m ³	No	0,04 mg/m ³	1 mg/m ³	18
	m/s				13
NOTE 1 Encompassed within turbulent (suspended) dust.					
NOTE 2 Encompassed within windblown dust.					

Table 5 – Classification of mechanical conditions

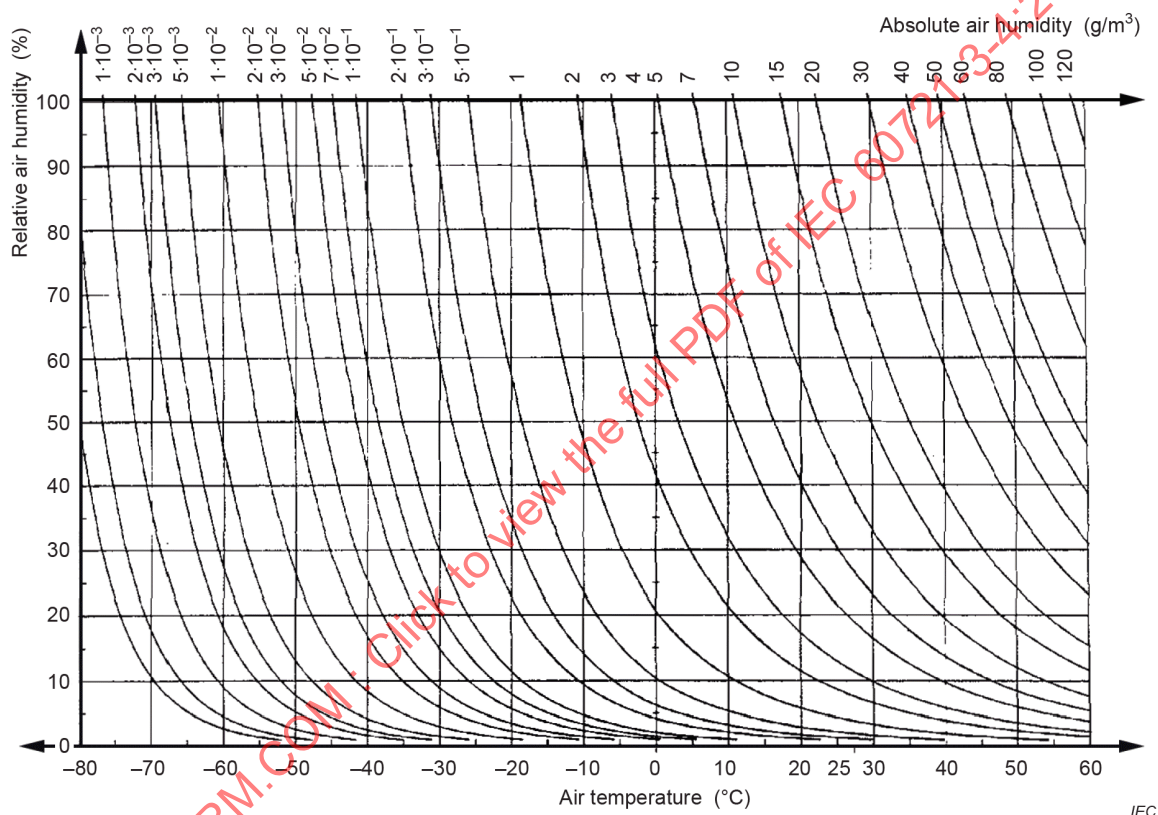
Environmental parameter	Unit	Class		
		4M10	4M11	4M12
Stationary vibration, random: acceleration spectral density	$(\text{m/s}^2)^2/\text{Hz}$	No	0,01	0,1
Frequency range	Hz		5 to 200	5 to 200
Shock	m/s^2	No	No	20

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60721-3-4:2019

Annex A (informative)

Interdependence of air temperature, relative air humidity, and absolute air humidity

Annex A contains a climatogram (see Figure A.1) showing the interdependence of air temperature, relative air humidity and absolute air humidity. For a given severity of low or high absolute air humidity, the relevant severity of relative air humidity at a given air temperature within the temperature range of a class may be found at the point where the curve for constant absolute air humidity cuts the straight line for air temperature and relative air humidity.



**Figure A.1 – Climatogram of interdependence of air temperature,
relative air humidity, and absolute air humidity**

Annex B (informative)

Definition of seismic environment

For the general description and definition of the seismic excitation relay, see IEC 60721-2-6.

During an earthquake, electromechanical components and equipment are subjected to motions that can overstress equipment frames, circuit boards, and connectors.

The seismic excitation which equipment experiences during an earthquake depends on several parameters including the ground motion intensity, structural characteristics of a building, elevation of the equipment in a building, and characteristics of the structures used to support and house equipment.

The most common method for specifying seismic conditions taking into account all these parameters is through the definition of a shock response spectrum (SRS); for the meaning of SRS see IEC 60068-2-27. The SRS may be used to describe the motion that equipment is expected to experience at its mounting during a postulated seismic event.

To define an SRS, it is necessary to define the base motion. The high frequency asymptotic value of the acceleration of the response spectrum is normally called zero period acceleration (ZPA) and represents the largest peak value of acceleration of the base motion.

In the absence of a detailed knowledge of the possible seismic motion, the *ZPA* value can be obtained by the following formula (see IEC 60068-3-3):

$$ZPA = a_f = a_g \times K \times D \times G$$

where:

- a_f is the base acceleration;
- a_g is the peak ground acceleration (PGA) that depends on the intensity of the earthquake;
- K is the super-elevation factor that takes into account the amplification of the ground acceleration resulting from the vibrational behaviour of buildings and structures;
- D is the direction factor that takes into consideration possible intensity differences of the seismic motion between the horizontal and vertical axes; and
- G is the geometric factor; normally specified among testing parameters when single axis excitation is used for testing to take into account the interaction, due to installation location, along the different axes of the equipment of simultaneous multi-directional input vibrations.

The peak ground acceleration, a_g , depends upon the seismicity of the zone where it is expected that the equipment will be installed for in-service conditions.

Figure 5 in IEC 60721-2-6:1990 shows the map of seismic activity zones. Zone 4 corresponds to the highest seismic activity areas, Zone 3 the next highest, and so on. Geographic areas designated as Zone 0 represent no substantial seismic activity.

Table B.1 correlates the seismic zone with the expected magnitude given by different seismic scales and the expected peak ground acceleration. The correspondence among the peak ground acceleration, the seismic activity zone and the modified Mercalli index are taken from IEC TS 62271-210.

Table B.1 – Correlation of seismic zones with expected magnitudes

Seismic activity zone	Peak ground acceleration (PGA) (m/s ²)	Modified Mercalli index (MMI)	Richter scale
0	0,01	I	0 to 2
	0,01 to 0,02	II	1 to 2
	0,02 to 0,05	III	2 to 3
	0,05 to 0,1	IV	3 to 4
1	0,1 to 0,2	V	4 to 5
	0,2 to 0,5	VI	5 to 6
2	0,05 - 1	VII	5 to 7
3	1 to 2	VIII	6 to 8
4	2 to 5	IX	7 to 9
	5 to 10	X	8 or higher
	10 to 20	XI	
	more than 20	XII	

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60721-3-4:2019

Bibliography

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

IEC 60068-3-3, *Environmental testing – Part 3-3: Guidance – Seismic test methods for equipments*

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

IEC 60721-1, *Classification of environmental conditions – Part 1: Environmental parameters and their severities*

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

IEC 60721-2-2, *Classification of environmental conditions – Part 2-2: Environmental conditions appearing in nature – Precipitation and wind*

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

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

IEC 60721-2-5, *Classification of environmental conditions – Part 2-5: Environmental conditions appearing in nature – Dust, sand, salt mist*

IEC 60721-2-6:1990, *Classification of environmental conditions – Part 2-6 Environmental conditions appearing in nature – Earthquake vibration and shock*

IEC 60721-2-9, *Classification of environmental conditions – Part 2-9: Environmental conditions appearing in nature – Measured shock and vibration data – Storage, transportation and in-use*

IEC 60721-3 (all parts), *Classification of environmental conditions – Part 3-X: Classification of groups of environmental parameters and their severities*

IEC 60721-3-0, *Classification of environmental conditions – Part 3: Classification of groups of environmental parameters and their severities – Introduction*

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

IEC TR 62130, *Climatic field data including validation*

IEC TR 62131-2, *Environmental conditions – Vibration and shock of electrotechnical equipment – Part 2: Equipment transported in fixed wing jet aircraft*

IEC TR 62131-3, *Environmental conditions – Vibration and shock of electrotechnical equipment – Part 3: Equipment transported in rail vehicles*

IEC TR 62131-4, *Environmental conditions – Vibration and shock of electrotechnical equipment – Part 4: Equipment transported in road vehicles*

IEC TR 62131-5, *Environmental conditions – Vibration and shock of electrotechnical equipment – Part 5: Equipment during storage and handling*

IEC TS 62271-210, *High-voltage switchgear and controlgear – Part 210: Seismic qualification for metal enclosed and solid-insulation enclosed switchgear and controlgear assemblies for rated voltages above 1 kV and up to and including 52 kV*

ISO 9223, *Corrosion of metals and alloys – Corrosivity of atmospheres – Classification, determination and estimation*

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60721-3-4:2019

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60721-3-4:2019

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	19
1 Domaine d'application	21
2 Références normatives	21
3 Termes et définitions	21
4 Généralités	22
5 Classification des groupements des agents d'environnement et de leurs sévérités	23
5.1 Généralités	23
5.2 Conditions climatiques (K)	23
5.3 Conditions climatiques spéciales (Z)	24
5.4 Conditions biologiques (B)	24
5.5 Substances chimiquement actives (C)	24
5.6 Substances mécaniquement actives (S)	24
5.7 Conditions mécaniques (M)	25
Annexe A (informative) Interdépendance de la température de l'air, de l'humidité relative de l'air et de l'humidité absolue de l'air	28
Annexe B (informative) Définition de l'environnement sismique	29
Bibliographie	31
Figure A.1 – Climatogramme de l'interdépendance de la température de l'air, de l'humidité relative de l'air et de l'humidité absolue de l'air	28
Tableau 1 – Classification des conditions climatiques	25
Tableau 2 – Classification des conditions climatiques spéciales	26
Tableau 3 – Classification des conditions biologiques	27
Tableau 4 – Classification des substances mécaniquement actives	27
Tableau 5 – Classification des conditions mécaniques	27
Tableau B.1 – Corrélation des zones sismiques avec les magnitudes attendues	30

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CLASSIFICATION DES CONDITIONS D'ENVIRONNEMENT –

**Partie 3-4: Classification des groupements
des agents d'environnement et de leurs sévérités –
Utilisation à poste fixe, non protégé contre les intempéries**

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC 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, l'IEC – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de l'IEC"). 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 l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC 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 l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à l'IEC, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de l'IEC, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente publication de l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et averti de leur existence.

La Norme internationale IEC 60721-3-4 a été établie par le comité d'études 104 de l'IEC: Conditions, classification et essais d'environnement.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition parue en 1995, ainsi que son amendement 1:1996. Cette édition constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

- a) Article 1: reformulation.
- b) Article 2: mise à jour des références normatives.

- c) Article 3: mise à jour des définitions.
- d) Article 4: reformulation et simplification.
- e) Article 5: révision et mise à jour. Plusieurs catégories ont été remplacées par des catégories totalement nouvelles fondées sur l'utilisation de nouvelles informations obtenues dans les rapports techniques cités en référence;
- f) Les valeurs définies des substances chimiquement actives font désormais référence à l'ISO 9223.
- g) Tableaux 1 à 5: mise à jour.

Le texte de cette Norme internationale est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
104/828/FDIS	104/836/RVD

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

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 60721, publiées sous le titre général *Classification des conditions d'environnement*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu de ce document ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives au document recherché. A cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé,
- remplacé par une édition révisée, ou
- amendé.

CLASSIFICATION DES CONDITIONS D'ENVIRONNEMENT –

Partie 3-4: Classification des groupements des agents d'environnement et de leurs sévérités – Utilisation à poste fixe, non protégé contre les intempéries

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 60721 classe les groupements d'agents d'environnement et leurs sévérités, auxquels sont soumis des produits montés pour une utilisation à poste fixe dans des emplacements non protégés contre les intempéries. Les emplacements protégés contre les intempéries où peuvent être montés les produits pour une utilisation fixe de manière permanente ou temporaire sont traités dans l'IEC 60721-3-3.

Les conditions d'environnement spécifiées dans le présent document se limitent à celles qui peuvent influencer directement les performances des produits. Seules les conditions d'environnement en tant que telles sont prises en considération. Aucune description particulière des effets de ces conditions sur les produits n'est donnée.

Les conditions d'environnement directement liées aux dangers de feu ou d'explosion, au microclimat à l'intérieur d'un produit, ainsi que les conditions liées aux effets du rayonnement ionisant sont exclues. Sont également exclus tous les autres incidents imprévisibles.

Un nombre limité de catégories de conditions d'environnement, qui couvre un large domaine d'application, est donné.

2 Références normatives

Le présent document ne contient aucune référence normative.

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <http://www.iso.org/obp>

3.1

utilisation à poste fixe

utilisation d'un produit monté de façon fixe sur une structure, ou placé de façon permanente à un certain emplacement

3.2

emplacement non protégé contre les intempéries

emplacement où un produit n'est pas protégé contre les influences des conditions météorologiques

3.3

emplacement abrité

emplacement où un produit est couvert par une structure qui le protège des influences directes des conditions météorologiques, telles que le rayonnement solaire direct, la pluie battante

4 Généralités

Un produit peut être soumis à une plage de conditions d'environnement pendant sa durée de vie. Ces conditions ont été réparties dans les catégories décrites dans l'IEC 60721-3 (toutes les parties). Les catégories données peuvent être utilisées pour définir les contraintes d'environnement maximales de courte durée d'un produit. Cependant, elles ne donnent aucune information sur les contraintes d'environnement de longue durée ou pour la durée de vie totale qu'un produit peut rencontrer. Ceci signifie qu'il n'est pas possible d'évaluer la fiabilité ni la durée de vie en s'appuyant uniquement sur ces catégories. Se reporter à l'IEC 60721-2 (toutes les parties) et aux rapports techniques applicables (IEC TR 62130, IEC TR 62131-2, IEC TR 62131-3, IEC TR 62131-4 et IEC TR 62131-5) pour plus d'informations sur les conditions d'environnement réelles.

Un produit peut être exposé simultanément à plusieurs agents d'environnement, par exemple une température élevée et le rayonnement solaire, la température et l'humidité, mais aussi des vibrations et des variations de température. Des combinaisons d'agents d'environnement peuvent augmenter leur effet de contrainte sur un produit. Il convient donc de tenir compte des combinaisons de conditions pour la conception et l'évaluation d'un produit.

Il convient de concevoir les produits afin de leur permettre de se maintenir et de fonctionner dans différents environnements. Fondamentalement, ils sont affectés de deux manières par l'environnement:

- par les effets de conditions d'environnement extrêmes de courte durée, qui peuvent directement causer des dysfonctionnements ou détruire le produit;
- par les effets d'une exposition de longue durée à des contraintes d'environnement non extrêmes, qui peuvent dégrader le produit lentement jusqu'à causer un dysfonctionnement ou détruire le produit.

Des conditions d'environnement extrêmes de courte durée peuvent se produire à n'importe quel moment de la vie d'un produit. Un produit peut ne pas être affecté par une condition extrême lorsqu'il est neuf mais présenter une défaillance s'il est soumis à la même condition après une longue durée d'utilisation en raison de l'effet du vieillissement. L'ordre dans lequel les conditions d'environnement sont appliquées peut affecter les résultats d'une évaluation.

Il est important que la spécification du produit, lorsqu'il est fait référence à une certaine catégorie de l'IEC 60721-3 (toutes les parties), définisse s'il est exigé que le produit soit capable de fonctionner quand il est exposé aux conditions décrites par la catégorie.

Les catégories d'environnement peuvent être utilisées comme des bases pour le choix des sévérités d'essai et de la conception en fonction des conséquences d'une défaillance. Les informations contenues dans l'IEC 60721-3 (toutes les parties) peuvent être utilisées pour aider à établir des exigences attendues relatives à l'utilisation, au stockage, au transport, etc., et à développer des spécifications applicables. Il convient que les sévérités choisies, utilisées dans le cadre des essais, tentent de produire les effets de l'environnement réel.

EXEMPLE 1 Un essai à haute température sur un produit dissipant de la chaleur est conçu pour simuler l'effet thermique de l'exposition d'un produit à des conditions de haute température atmosphérique, au rayonnement solaire et à d'autres sources de chaleur possibles dépendant de l'application.

EXEMPLE 2 Dans un essai de chocs mécaniques, le produit peut être soumis à des chocs mécaniques de formes d'impulsions simples (par exemple semi-sinusoïdales), alors que les conditions réelles ne peuvent pas être décrites par de telles impulsions simples.

Il est reconnu que des conditions d'environnement extrêmes ou spéciales peuvent exister, qui exigent la prise en considération de sévérités qui ne sont pas traitées dans le présent document. Il convient que l'utilisateur du présent document choisisse la classification la plus basse nécessaire pour couvrir les conditions de l'utilisation prévue.

5 Classification des groupements des agents d'environnement et de leurs sévérités

5.1 Généralités

Plusieurs catégories de conditions climatiques (K), de conditions climatiques spéciales (Z), de conditions biologiques (B), de substances chimiquement actives (C), de substances mécaniquement actives (S) et de conditions mécaniques (M) sont spécifiées.

Cette classification permet plusieurs combinaisons possibles de conditions d'environnement qui influent sur les produits installés dans des emplacements non protégés contre les intempéries. Elle représente la situation réelle pour des conditions universelles d'utilisation dues aux influences locales du climat à l'air libre, etc.

Il n'a pas encore été possible de spécifier les sévérités quantitatives de certains agents d'environnement.

Pour un emplacement ou un produit donné, il convient de se référer à la série complète des catégories, selon la définition en 5.2 à 5.7, par exemple:

4K26/4Z3/4B3/4C2/4S12/4M10

5.2 Conditions climatiques (K)

Les catégories définies dans les versions précédentes du présent document ont été remplacées par de nouvelles catégories en raison de récentes démarches de collecte d'informations relatives aux conditions climatiques. Ces résultats figurent dans les Rapports techniques cités en référence dans le présent document.

Aux emplacements non protégés contre les intempéries, l'influence des conditions climatiques spéciales tient une part plus importante dans les effets agissant sur un produit et ses unités fonctionnelles que dans les emplacements protégés contre les intempéries. A cet égard, il convient de considérer tout particulièrement les effets des variations de température, du rayonnement solaire, des précipitations, de la vitesse de l'air et de la réfrigération due au vent.

La sévérité de ces effets peut être influencée, par exemple, par les détails de construction (qualité ou épaisseur des matériaux, couleur de la surface, étanchéité ou aération des boîtiers ou enveloppes, chauffage du produit, etc.) et par les détails du montage (choix de l'emplacement de montage, prise en considération du degré d'exposition aux conditions atmosphériques et à la direction dominante des vents, etc.).

Les conditions climatiques spécifiées pour les catégories 4K23 à 4K27 représentent les conditions aux emplacements non protégés contre les intempéries dans lesquelles le produit peut être utilisé. Ces conditions ont été éprouvées universellement sur une longue durée. Il convient que ces conditions couvrent tous les cas normaux, mais pas les événements exceptionnels. Ces conditions sont spécifiées dans le Tableau 1. L'interdépendance de la température et de l'humidité relative est montrée à l'Annexe A.

Emplacements abrités non protégés contre les intempéries

- 4K23 s'applique aux emplacements abrités non protégés contre les intempéries dans la classification climatique tropicale, aride, tempérée et froide en incluant les effets thermiques du rayonnement solaire dans la température.
- 4K24 s'applique aux emplacements abrités non protégés contre les intempéries dans le type de climat polaire en incluant les effets thermiques du rayonnement solaire dans la température.

Emplacements à l'air libre non protégés contre les intempéries

- 4K25 s'applique aux emplacements à l'air libre dans la classification climatique tropicale.
- 4K26 s'applique au stockage à l'air libre dans les classifications climatiques aride et tempérée.
- 4K27 s'applique au stockage à l'air libre dans les classifications climatiques froide et polaire.

5.3 Conditions climatiques spéciales (Z)

Les agents tels que le rayonnement de chaleur, le mouvement de l'air ambiant, le rayonnement solaire, la charge de neige et l'eau provenant de sources autres que la pluie peuvent se produire avec une sévérité quelconque en combinaison avec l'une des autres conditions climatiques. Les valeurs recommandées de ces conditions sont présentées dans le Tableau 2.

5.4 Conditions biologiques (B)

Aucune sévérité quantitative n'a été spécifiée pour les conditions suivantes. Les agents spécifiés dans le Tableau 3 sont typiques, mais peuvent être incomplets.

- 4B1 s'applique aux emplacements où le développement des moisissures est empêché et où des contrôles physiques sont mis en place pour éviter les attaques d'animaux.
- 4B2 s'applique aux emplacements où aucun contrôle n'est mis en place pour éviter le développement des moisissures ou les attaques d'animaux, à l'exception des termites.
- 4B3 s'applique aux emplacements où des attaques de termites ou d'une faune semblable peuvent se produire.

5.5 Substances chimiquement actives (C)

La contamination de l'atmosphère naturelle est causée principalement par des émissions chimiques provenant d'activités industrielles, de véhicules à moteur et de systèmes de chauffage. Les aérosols salins marins et de voirie constituent une autre influence chimique. La contamination peut affecter la fonction et les matériaux des produits. Des informations complémentaires relatives à la catégorisation de ces conditions peuvent être consultées dans l'ISO 9223.

5.6 Substances mécaniquement actives (S)

La poussière et le sable sont classés ensemble, étant donné que les effets qu'exercent ces conditions d'environnement sont semblables.

- 4S10 s'applique aux emplacements où des précautions ont été prises pour réduire le plus possible la présence de poussière et de sable.
- 4S11 s'applique aux emplacements fermés non situés à proximité de sources de poussière ou de sable et en l'absence de précautions pour réduire le plus possible la pénétration de poussière ou de sable.
- 4S12 s'applique aux emplacements situés à proximité de sources de sable ou de poussière, y compris les zones urbaines et en l'absence de précautions pour réduire le plus possible la pénétration de poussière ou de sable. Elle s'applique également aux emplacements situés dans des zones non exposées aux tempêtes de poussières naturelles ou à une activité industrielle importante.

- 4S13 s'applique aux emplacements qui peuvent être exposés à la poussière et au sable transportés par le vent, soit du fait des conditions naturelles, soit en raison d'une activité industrielle produisant du sable ou de la poussière.

Ces conditions sont spécifiées dans le Tableau 4.

5.7 Conditions mécaniques (M)

Les conditions mécaniques se rapportent aux niveaux de vibrations et de chocs qui peuvent exister à l'emplacement d'utilisation, par exemple au cours d'opérations normales, en raison du passage de véhicules à proximité. Ces conditions sont spécifiées dans le Tableau 5. L'Annexe B donne la définition de l'environnement sismique.

- 4M10 s'applique aux emplacements soumis à des niveaux insignifiants de vibrations et de chocs.
- 4M11 s'applique aux emplacements non protégés contre les intempéries soumis à de faibles niveaux de vibrations et de chocs, tels que ceux transmis par la climatisation, les machines ou le passage des véhicules à proximité.
- 4M12 s'applique aux emplacements non protégés contre les intempéries soumis à des niveaux importants de vibrations et de chocs, tels que ceux situés à proximité de machines lourdes ou de bandes transporteuses.

Tableau 1 – Classification des conditions climatiques

Agent d'environnement	Unité	Classification				
		Abrité		A l'air libre		
		4K23	4K24	4K25	4K26	4K27
Basse température de l'air	°C	–45	–50	+5	–20	–50
Haute température de l'air	°C	+70	+70	+45 ⁱ	+50 ⁱ	+45 ⁱ
Humidité relative faible ^a	%	4	4	30	4	10
Humidité relative élevée ^a	%	100	100	100	100	100
Humidité absolue faible ^a	g/m ³	0,2	0,003	6	0,1	0,003
Humidité absolue élevée ^a	g/m ³	35	20	35	30	25
Vitesse de variation de température ^b	°C/min	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Basse pression atmosphérique ^c	kPa	70	70	70	70	70
Haute pression atmosphérique ^c	kPa	106	106	106	106	106
Rayonnement solaire	W/m ²	h	h	1 090 ^l	1 090 ^l	1 090 ^l
Rayonnement de chaleur	Non spécifiée	f	f	Non	Non	Non
Mouvement de l'air environnant ^d	m/s	5,0 ^{d, f}	5,0 ^{d, f}	22 ^f	22 ^f	22 ^f
Condensation	Non spécifiée	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Précipitations (pluie, neige, grêle, etc.) ^m	Non spécifiée	Oui ^g	Oui ^g	Oui	Oui	Oui
Intensité de la pluie	mm/min	Aucune ^g	Aucune ^g	15	15	15
Pluie battante	m/s	Aucune	Aucune	18	18	18
Charge de neige	kg/m ²	Aucune	Aucune	Aucune	g	g
Basse température de pluie ^e	°C	Aucune ^g	Aucune ^g	+5	+5	+5
Eau provenant de sources autres que la pluie	Non spécifiée	Ruisselle ment d'eau	Ruisselle ment d'eau	j	j	j
Formation de glace et de givre	Non spécifiée	Oui	Oui	Oui ^k	Oui ^k	Oui ^k

^a	Les humidités relatives faibles et élevées sont limitées par les humidités absolues, faibles et élevées. Se reporter à l'Annexe A.
^b	Valeurs moyennes sur une durée de 5 min.
^c	La valeur de 70 kPa représente une valeur limite pour l'utilisation en plein air, normalement à une altitude de 3 000 m. Dans certaines zones géographiques, les conditions d'utilisation en plein air peuvent se rencontrer à des altitudes plus élevées. Les conditions d'utilisation dans les mines ne sont pas prises en considération. Le cas échéant, une valeur spéciale peut être choisie dans le Tableau 2.
^d	Un système de refroidissement basé sur une convection non forcée peut être perturbé par un mouvement contraire de l'air environnant.
^e	Il convient de considérer cette température de la pluie conjointement avec la haute température de l'air et le rayonnement solaire. Il convient de considérer l'effet réfrigérant de la pluie en relation avec la température de la surface du produit.
^f	Le cas échéant, une valeur spéciale peut être choisie dans le Tableau 2.
^g	S'applique uniquement aux précipitations poussées par le vent dans des emplacements abrités.
^h	L'effet thermique du rayonnement solaire est inclus dans la température.
ⁱ	L'effet thermique du rayonnement solaire n'est pas inclus dans la température.
^j	L'eau provenant de sources autres que la pluie est incluse dans la pluie battante.
^k	Le givre peut se former en raison rayonnement de chaleur dans un ciel clair.
^l	Au niveau de la mer.
^m	Se reporter à l'IEC 60721-2-2 pour plus d'informations.

Tableau 2 – Classification des conditions climatiques spéciales

Agent d'environnement	Catégorie	Unité	Condition spéciale Z
Rayonnement de chaleur	4Z1	Aucune	Négligeable
	4Z2	Aucune	Condition de rayonnement de chaleur, par exemple, à proximité de systèmes de chauffage
Vent, état stable	4Z4	m/s	30
	4Z5	m/s	50
	4Z11	m/s	67
Eau provenant de sources autres que la pluie	4Z12	Aucune	Ruissellement d'eau
	4Z13	Aucune	Pulvérisation d'eau
	4Z14	Aucune	Eclaboussures d'eau
Rayonnement solaire	4Z15	W/m ²	500
	4Z16	W/m ²	700
Charge de neige	4Z17	kg/m ²	100 (tempête de neige unique)
	4Z18	kg/m ²	240 (toute la saison)
Pression atmosphérique	4Z10	kPa	84 (environ 1 500 m au-dessus du niveau de la mer)
	4Z19	kPa	62 (environ 4 000 m au-dessus du niveau de la mer)
^a La vitesse est la vitesse moyenne sur 10 min prise à 10 m au-dessus du sol.			