

INTERNATIONALE

IEC

**INTERNATIONAL
STANDARD**

60721-2-4

Edition 1.1

2002-10

Edition 1:1987 consolidée par l'amendement 1:1988
Edition 1:1987 consolidated with amendment 1:1988

Classification des conditions d'environnement –

**Partie 2-4:
Conditions d'environnement
présentes dans la nature –
Rayonnement solaire et température**

Classification of environmental conditions –

**Part 2-4:
Environmental conditions appearing in nature –
Solar radiation and temperature**

© IEC 2002 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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

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

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



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

CC

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

SOMMAIRE

| | |
|---|----|
| AVANT-PROPOS | 4 |
| 1 Domaine d'application..... | 8 |
| 2 Objet | 8 |
| 3 Généralités | 8 |
| 4 Physique héliothermique..... | 10 |
| 5 Niveaux de rayonnement global..... | 12 |
| 5.1 Niveaux maximaux..... | 12 |
| 5.2 Rayonnement solaire global moyen, mensuel et annuel..... | 12 |
| 5.3 Valeurs simultanées des températures maximales de l'air et du rayonnement solaire | 14 |
| 5.4 Distribution mondiale de l'exposition énergétique global journalière..... | 14 |
| 6 Niveau minimaux de rayonnement atmosphérique nocturne..... | 14 |
| Annexe A Distribution mondiale de l'exposition énergétique globale journalière | 20 |
| Figure 1 – Rayonnement atmosphérique d'un ciel nocturne par temps clair..... | 16 |
| Figure 2 – Spectres de rayonnement électromagnétique en provenance du soleil et de la surface de la terre | 18 |
| Figure A.1 – Exposition énergétique globale relative, moyenne pour le mois de juin (en pourcentage)..... | 24 |
| Figure A.2 – Exposition énergétique globale relative, moyenne pour le mois de décembre (en pourcentage)..... | 26 |
| Figure A.3 – Exposition énergétique globale relative, moyenne pour l'année (en pourcentage)..... | 28 |
| Tableau 1 – Valeurs typiques maximales de rayonnement global (en watts par mètre carré dans un ciel dans nuages) | 12 |
| Table A.1 – Valeur moyenne journalière de l'exposition énergétique globale extraterrestre (kWh/m ²)..... | 22 |

CONTENTS

| | |
|---|----|
| FOREWORD | 5 |
| 1 Scope | 9 |
| 2 Object..... | 9 |
| 3 General | 9 |
| 4 Solar radiation physics..... | 11 |
| 5 Levels of global radiation | 13 |
| 5.1 Maximum levels | 13 |
| 5.2 Mean monthly and annual global solar radiation | 13 |
| 5.3 Simultaneous values of maximum air temperatures and solar radiation..... | 15 |
| 5.4 World distribution of daily global irradiation..... | 15 |
| 6 Minimum levels of atmospheric radiation at night | 15 |
| | |
| Annex A World distribution of daily global irradiation..... | 21 |
| | |
| Figure 1 – Atmospheric radiation from a clear night sky | 17 |
| Figure 2 – Spectra of electromagnetic radiation from the sun and the surface of the earth | 19 |
| Figure A.1 – Mean relative global irradiation for the month of June (in percent)..... | 25 |
| Figure A.2 – Mean relative global irradiation for the month of December (in percent) | 27 |
| Figure A.3 – Mean relative global irradiation for the year (in percent)..... | 29 |
| | |
| Table 1 – Typical peak values of global irradiance (in watts per square metre from a cloudless sky)..... | 13 |
| Table A.1 – Mean daily extraterrestrial global irradiation (kWh/m ²) | 23 |

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CLASSIFICATION DES CONDITIONS D'ENVIRONNEMENT –

**Partie 2-4: Conditions d'environnement présentes dans la nature –
Rayonnement solaire et température**

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique 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 de la présente Norme internationale 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 Norme internationale CEI 60721-2-4 a été établie par le comité d'études 104 de la CEI: Conditions, classification et essais d'environnement.¹⁾

La présente version consolidée de la CEI 60721-2-4 comprend la première édition (1987) [documents 75(BC)19 et 75(BC)23 et son amendement 1 (1988) [documents 75(BC)38 et 75(BC)45.

Le contenu technique de cette version consolidée est donc identique à celui de l'édition de base et à son amendement; cette version a été préparée par commodité pour l'utilisateur.

Elle porte le numéro d'édition 1.1.

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

Il est à noter que la présente norme constitue une partie d'une série consacrée aux sujets suivants:

- Classification des agents d'environnement et de leurs sévérités (CEI 60721-1).
- Conditions d'environnement présentes dans la nature (CEI 60721-2).
- Classification des groupements des agents d'environnement et de leurs sévérités (CEI 60721-3).

¹⁾ Le comité d'études 75 de la CEI: «Classification des conditions d'environnement» a été transformé en comité d'études 104.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

CLASSIFICATION OF ENVIRONMENTAL CONDITIONS –

Part 2-4: Environmental conditions appearing in nature – Solar radiation and temperature

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 International Standard may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60721-2-4 has been prepared by IEC technical committee 104: Environmental conditions, classification and methods of test.¹⁾

This consolidated version of IEC 60721-2-4 consists of the first edition (1987) [documents 75(CO)19 and 75(CO)23 and its amendment 1 (1988) [documents 75(CO)38 and 75(CO)45.

The technical content is therefore identical to the base edition and its amendment and has been prepared for user convenience.

It bears the edition number 1.1.

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

It should be noted that this standard forms one part of a series intended to deal with the following subjects:

- Classification of environmental parameters and their severities (IEC 60721-1).
- Environmental conditions appearing in nature (IEC 60721-2).
- Classification of groups of environmental parameters and their severities (IEC 60721-3).

¹⁾ IEC technical committee 75: "Classification of environmental conditions" has been transformed into technical committee 104.

This is a preview of "IEC 60721-2-4 Ed. 1...". [Click here to purchase the full version from the ANSI store.](#)

Les publications suivantes de la CEI sont citées dans la présente norme:

CEI 60721-1:1981, *Classification des conditions d'environnement – Première partie: Classification des agents d'environnement et de leurs sévérités*

CEI 60721-2-1:1982, *Deuxième partie: Conditions d'environnement présentes dans la nature – Température et humidité*

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de son amendement 1 ne sera pas modifié avant 2007. A cette date, la publication sera

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

This is a preview of "IEC 60721-2-4 Ed. 1...". [Click here to purchase the full version from the ANSI store.](#)

The following IEC publications are quoted in this standard:

IEC 60721-1:1981, *Classification of environmental conditions – Part 1: Classification of environmental parameters and their severities*

IEC 60721-2-1:1982, *Part 2: Environmental conditions appearing in nature – Temperature and humidity*

The committee has decided that the contents of the base publication and its amendment 1 will remain unchanged until 2007. At this date, the publication will be

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

CLASSIFICATION DES CONDITIONS D'ENVIRONNEMENT –

Partie 2-4: Conditions d'environnement présentes dans la nature – Rayonnement solaire et température

1 Domaine d'application

Cette partie de la norme présente une large division en types de zones de rayonnement solaire. Elle est destinée à faire partie de la documentation de base pour choisir des sévérités appropriées de rayonnement solaire pour l'application aux produits.

Tous les types de zones géographiques sont couverts, sauf les zones où les altitudes dépassent 5 000 m.

En choisissant les sévérités du rayonnement solaire pour l'application aux produits, il convient d'utiliser les valeurs données dans la CEI 60721-1.

2 Objet

Définir les sévérités limites du rayonnement solaire auquel les produits sont susceptibles d'être exposés pendant le transport, le stockage et la mise en œuvre.

3 Généralités

Le rayonnement solaire peut affecter les produits essentiellement par l'échauffement des matériaux et de leur environnement, ou par dégradation photochimique des matériaux.

Le contenu ultraviolet du rayonnement solaire est la cause d'une dégradation photochimique de la plupart des matériaux organiques. L'élasticité et la plasticité de certains composés de caoutchouc ou de matières plastiques sont affectées. Le verre optique peut devenir opaque.

Le rayonnement solaire décolore les peintures, les textiles, le papier, etc. Cela peut avoir une importance, par exemple, pour les couleurs codées des composants.

L'échauffement des matériaux est l'effet le plus important de l'exposition au rayonnement solaire. La présentation des sévérités du rayonnement solaire est pour cette raison reliée à la puissance surfacique rayonnée – ou éclairage énergétique – exprimée en watts par mètre carré.

Un objet soumis au rayonnement solaire atteint une température dépendant essentiellement de la température de l'air environnant, de l'énergie rayonnée par le soleil et de l'angle d'incidence du rayonnement sur l'objet. D'autres facteurs, par exemple le vent, la transmission de la chaleur aux structures, peuvent avoir de l'importance. De plus, le facteur d'absorption α_s du spectre solaire par la surface est important.

Une température conventionnelle t_s de l'air peut être définie, qui, dans des conditions stables, a pour résultat une température de surface d'un objet égale à la combinaison de la température réelle t_u de l'air, et du rayonnement solaire de l'éclairage énergétique E .

CLASSIFICATION OF ENVIRONMENTAL CONDITIONS –

Part 2-4: Environmental conditions appearing in nature – Solar radiation and temperature

1 Scope

This part of the standard presents a broad division into types of solar radiation areas. It is intended to be used as part of the background material when selecting appropriate severities of solar radiation for product applications.

All types of geographical areas are covered, except areas with altitudes above 5 000 m.

When selecting severities of solar radiation for product applications, the values which are given in IEC 60721-1 should be applied.

2 Object

To define limiting severities of solar radiation to which products are liable to be exposed during transportation, storage and use.

3 General

Solar radiation can affect products primarily by heating of material and their environment or by photochemical degradation of material.

The ultraviolet content of solar radiation causes photochemical degradation of most organic materials. Elasticity and plasticity of certain rubber compounds and plastic materials are affected. Optical glass may become opaque.

Solar radiation bleaches out colours in paints, textiles, paper, etc. This can be of importance, for example for the colour coding of components.

The heating of material is the most important effect of exposure to solar radiation. The presentation of severities of solar radiation is therefore related to the power density radiated towards a surface, or irradiance, expressed in watts per square metre.

An object subjected to solar radiation will attain a temperature depending primarily on the surrounding air temperature, the energy radiated from the sun, and the incidence angle of the radiation on the object. Other factors, for example wind and heat conduction to mountings, can be of importance. In addition, the absorptance α_s of the surface for the solar spectrum is of importance.

An artificial air temperature t_s may be defined, which, under steady-state conditions, results in the same surface temperature of an object as the combination of the actual air temperature t_u and the solar radiation of the irradiance E .