

**NORME
INTERNATIONALE**

**CEI
IEC**

**INTERNATIONAL
STANDARD**

721-2-4

Première édition
First edition
1987

Classification des conditions d'environnement

Deuxième partie:

Conditions d'environnement présentes
dans la nature – Rayonnement solaire et température

Classification of environmental conditions

Part 2:

Environmental conditions appearing
in nature – Solar radiation and temperature



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 721-2-4: 1987

Validité de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique.

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles auprès du Bureau Central de la CEI.

Les renseignements relatifs à ces révisions, à l'établissement des éditions révisées et aux amendements peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et dans les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 50: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI), qui se présente sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini. Des détails complets sur le VEI peuvent être obtenus sur demande. Voir également le dictionnaire multilingue de la CEI.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit tirés du VEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Symboles graphiques et littéraux

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera:

- la CEI 27: *Symboles littéraux à utiliser en électro-technique;*
- la CEI 417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles;*
- la CEI 617: *Symboles graphiques pour schémas;*

et pour les appareils électromédicaux,

- la CEI 878: *Symboles graphiques pour équipements électriques en pratique médicale.*

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit tirés de la CEI 27, de la CEI 417, de la CEI 617 et/ou de la CEI 878, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Publications de la CEI établies par le même comité d'études

L'attention du lecteur est attirée sur les listes figurant à la fin de cette publication, qui énumèrent les publications de la CEI préparées par le comité d'études qui a établi la présente publication.

Validity of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology.

Information relating to the date of the reconfirmation of the publication is available from the IEC Central Office.

Information on the revision work, the issue of revised editions and amendments may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
Published yearly
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC 50: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field. Full details of the IEV will be supplied on request. See also the IEC Multilingual Dictionary.

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the IEV or have been specifically approved for the purpose of this publication.

Graphical and letter symbols

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications:

- IEC 27: *Letter symbols to be used in electrical technology;*
- IEC 417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets;*
- IEC 617: *Graphical symbols for diagrams;*

and for medical electrical equipment,

- IEC 878: *Graphical symbols for electromedical equipment in medical practice.*

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC 27, IEC 417, IEC 617 and/or IEC 878, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

IEC publications prepared by the same technical committee

The attention of readers is drawn to the end pages of this publication which list the IEC publications issued by the technical committee which has prepared the present publication.

NORME
INTERNATIONALE

CEI
IEC

INTERNATIONAL
STANDARD

721-2-4

Première édition
First edition
1987

Classification des conditions d'environnement

Deuxième partie:

Conditions d'environnement présentes
dans la nature – Rayonnement solaire et température

Classification of environmental conditions

Part 2:

Environmental conditions appearing
in nature – Solar radiation and temperature

© CEI 1987 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.

Bureau central de la Commission Electrotechnique Internationale 3, rue de Varembe Genève Suisse



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

H

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

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
Articles	
1. Domaine d'application	6
2. Objet	6
3. Généralités	6
4. Physique héliothermique	8
5. Niveaux de rayonnement global	8
5.1 Niveaux maximaux	8
5.2 Rayonnement solaire global moyen, mensuel et annuel	10
5.3 Valeurs simultanées des températures maximales de l'air et du rayonnement solaire	10
6. Niveaux minimaux de rayonnement atmosphérique nocturne	12
FIGURES	14

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
Clause	
1. Scope	7
2. Object	7
3. General	7
4. Solar radiation physics	9
5. Levels of global radiation	9
5.1 Maximum levels	9
5.2 Mean monthly and annual global solar radiation	11
5.3 Simultaneous values of maximum air temperatures and solar radiation	11
6. Minimum levels of atmospheric radiation at night	13
FIGURES	14

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CLASSIFICATION DES CONDITIONS D'ENVIRONNEMENT

Deuxième partie: Conditions d'environnement présentes dans la nature
Rayonnement solaire et température

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

PRÉFACE

La présente norme a été établie par le Comité d'Etudes n° 75 de la CEI: Classification des conditions d'environnement.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote
75(BC)19	75(BC)23

Pour de plus amples renseignements, consulter le rapport de vote mentionné dans le tableau ci-dessus.

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 (Publication 721-1).
- Conditions d'environnement présentes dans la nature (Publication 721-2).
- Classification des groupements des agents d'environnement et de leurs sévérités (Publication 721-3).

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

Publications n° 721-1 (1981): Classification des conditions d'environnement, Première partie: Classification des agents d'environnement et de leurs sévérités.

721-2-1 (1982): Deuxième partie: Conditions d'environnement présentes dans la nature. Température et humidité.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

CLASSIFICATION OF ENVIRONMENTAL CONDITIONS**Part 2: Environmental conditions appearing in nature****Solar radiation and temperature**

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

PREFACE

This standard has been prepared by IEC Technical Committee No. 75: Classification of Environmental Conditions.

The text of this standard is based on the following documents:

Six Months' Rule	Report on Voting
75(CO)19	75(CO)23

Further information can be found in the Report on Voting indicated in the table above.

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 (Publication 721-1).
- Environmental Conditions Appearing in Nature (Publication 721-2).
- Classification of Groups of Environmental Parameters and their Severities (Publication 721-3).

The following IEC publications are quoted in this standard:

Publications Nos. 721-1 (1981): Classification of Environmental Conditions, Part 1: Classification of Environmental Parameters and Their Severities.

721-2-1 (1982): Part 2: Environmental Conditions Appearing in Nature. Temperature and Humidity.

CLASSIFICATION DES CONDITIONS D'ENVIRONNEMENT

Deuxième partie: 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 Publication 721-1 de la CEI: Classification des conditions d'environnement, Première partie: Classification des agents d'environnement et de leurs sévérités.

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 éclairement 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'éclairement énergétique E .

Une valeur approximative peut être obtenue au moyen de l'équation suivante:

$$t_s = t_u + \frac{\alpha_s \cdot E}{h_y}$$

CLASSIFICATION OF ENVIRONMENTAL CONDITIONS

Part 2: 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 5000 m.

When selecting severities of solar radiation for product applications, the values which are given in IEC Publication 721-1: Classification of Environmental Conditions, Part 1: Classification of Environmental Parameters and Their Severities, 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 .

An approximate value can be obtained from the following equation:

$$t_s = t_u + \frac{\alpha_s \cdot E}{h_y}$$