

**NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD**

**CEI  
IEC**

**721-3-0**

Première édition  
First edition  
1984

---

---

**Classification des conditions d'environnement**

**Partie 3:**

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

Introduction

**Classification of environmental conditions**

**Part 3:**

Classification of groups of environmental  
parameters and their severities

Introduction



Numéro de référence  
Reference number  
CEI/IEC 721-3-0:1984

## 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  
INTERNATIONAL  
STANDARD**

**CEI  
IEC**

**721-3-0**

Première édition  
First edition  
1984

---

---

**Classification des conditions d'environnement**

**Partie 3:**

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

Introduction

**Classification of environmental conditions**

**Part 3:**

Classification of groups of environmental  
parameters and their severities

Introduction

© CEI 1984 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

**J**

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

Publication 721-3-0 de la CEI  
(Première édition - 1984)

Classification des conditions  
d'environnement

Troisième partie:  
Classification des groupements des agents  
d'environnement et de leurs sévérités  
Introduction

IEC Publication 721-3-0  
(First edition - 1984)

Classification of environ-  
mental conditions

Part 3:  
Classification of groups of environmental  
parameters and their severities  
Introduction

C O R R I G E N D U M 1

*Correction du texte anglais seulement.*

Page 9, fourth line

*Instead of:*

721-3-7: Portable and Stationary Use.

*read:*

721-3-7: Portable and Non-stationary Use.

Décembre 1985

December 1985

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60721-3-01:1984

## SOMMAIRE

|                                                                                                                   | Pages |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| PRÉAMBULE . . . . .                                                                                               | 4     |
| PRÉFACE . . . . .                                                                                                 | 4     |
| Articles                                                                                                          |       |
| 1. Domaine d'application . . . . .                                                                                | 6     |
| 2. Objet . . . . .                                                                                                | 6     |
| 3. Contenu et présentation . . . . .                                                                              | 6     |
| 4. Informations générales pour le choix des agents d'environnement et des sévérités pour les catégories . . . . . | 8     |
| 5. Guide d'application de la Publication 721-3 de la CEI . . . . .                                                | 12    |
| 5.1 Conditions générales . . . . .                                                                                | 12    |
| 5.2 A la construction, à la délimitation des conditions et à la protection . . . . .                              | 12    |
| 5.3 Pour définir les niveaux appropriés aux essais d'homologation . . . . .                                       | 14    |

With a red watermark reading "IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60721-3-0:1984" diagonally across the page.

## CONTENTS

|                                                                                                                  | Page |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| FOREWORD . . . . .                                                                                               | 5    |
| PREFACE . . . . .                                                                                                | 5    |
| Clause                                                                                                           |      |
| 1. Scope . . . . .                                                                                               | 7    |
| 2. Object . . . . .                                                                                              | 7    |
| 3. Content and layout . . . . .                                                                                  | 7    |
| 4. Background information for the selection of environmental parameters and severities for the classes . . . . . | 9    |
| 5. Guidance for the use of IEC Publication 721-3 . . . . .                                                       | 13   |
| 5.1 General . . . . .                                                                                            | 13   |
| 5.2 In the design, limitation of conditions and protection . . . . .                                             | 13   |
| 5.3 For defining appropriate levels for qualification testing . . . . .                                          | 15   |

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**CLASSIFICATION DES CONDITIONS D'ENVIRONNEMENT****Troisième partie: Classification des groupements des agents d'environnement  
et de leurs sévérités****Introduction****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 mentionnés:

| Règle des Six Mois | Rapport de vote |
|--------------------|-----------------|
| 75(BC)13           | 75(BC)17        |

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).

La publication suivante de la CEI est citée dans la présente norme:

Publication n° 68: Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique.



## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**CLASSIFICATION OF ENVIRONMENTAL CONDITIONS****Part 3: Classification of groups of environmental parameters  
and their severities****Introduction****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 upon the following documents:

| Six Months' Rule | Report on Voting |
|------------------|------------------|
| 75(CO)13         | 75(CO)17         |

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 publication is quoted in this standard:*

Publication No. 68: Basic Environmental Testing Procedures.

## **CLASSIFICATION DES CONDITIONS D'ENVIRONNEMENT**

### **Troisième partie: Classification des groupements des agents d'environnement et de leurs sévérités**

#### **Introduction**

---

##### **1. Domaine d'application**

La Publication 721-3 de la CEI: Classification des conditions d'environnement, troisième partie: Classification des groupements des agents d'environnement et de leurs sévérités, définit les catégories des agents d'environnement et leurs degrés de sévérité, couvrant les conditions extrêmes (de courte durée) auxquelles un produit peut être exposé lorsqu'il est transporté, installé, mis en stock et utilisé. Ces catégories dépendent des applications du produit (par exemple à poste fixe protégé des intempéries, monté dans des véhicules terrestres, transporté). Le degré de restriction de l'emploi du produit est aussi considéré par les catégories, en partant de conditions très limitées (par exemple enceintes à température contrôlée) jusqu'à des conditions non limitées.

La classification couvre à la fois les conditions naturelles et les conditions créées par l'homme.

##### **2. Objet**

Cette introduction est un guide pour l'emploi de toutes les parties de la Publication 721-3 de la CEI. Elle contient des informations générales y compris des renseignements sur l'application et les limites des catégories indiquées dans les différentes parties de la Publication 721-3 de la CEI. Elle définit les différences entre les conditions d'environnement auxquelles le produit sera confronté pendant sa vie, décrites par les catégories dans la Publication 721-3 de la CEI, et les conditions d'essais utilisées pour s'assurer que le produit se comportera de manière satisfaisante face à de telles conditions. L'emploi de la Publication 721-3 de la CEI pour la construction, la délimitation des conditions et la protection est aussi prévu. Les différences entre des conditions extrêmes qui ont très peu de chances d'être dépassées, et dont on ne s'approche que pendant de courtes périodes, et des conditions normales d'environnement pour des périodes de plus longue durée sont aussi expliquées.

Une référence à la présente Publication 721-3-0 de la CEI est fortement recommandée afin d'éviter un emploi abusif des catégories définies dans les autres parties de la Publication 721-3 de la CEI.

##### **3. Contenu et présentation**

Des groupes séparés de catégories de conditions d'environnement sont donnés pour les applications suivantes du produit:

Publications 721-3-1: Stockage;

721-3-2: Transport;

721-3-3: Utilisation à poste fixe, protégé contre les intempéries;

## CLASSIFICATION OF ENVIRONMENTAL CONDITIONS

### Part 3: Classification of groups of environmental parameters and their severities

#### Introduction

---

#### 1. Scope

IEC Publication 721-3: Classification of Environmental Conditions, Part 3: Classification of Groups of Environmental Parameters and Their Severities, establishes classes of environmental parameters and their severities, covering the extreme (short-term) conditions which may be met by a product when being transported, installed, stored and used. Separate groups of classes are given for different product applications (e.g. weather-protected stationary, mounted in ground vehicles, transportation). The classes also take into account the degree of restriction of the use of the product from very restricted conditions (e.g. in temperature-controlled rooms) to unrestricted conditions.

The classification covers natural as well as man-made conditions.

#### 2. Object

This Introduction is a guide for the use of all parts of IEC Publication 721-3. It contains background information including information on application and limitation of the classes given in various parts of IEC Publication 721-3. It describes the difference between the environmental conditions the product will meet during its life, described by the classes in IEC Publication 721-3, and conditions of test used to assure that the product will work satisfactorily under such environmental conditions. The use of IEC Publication 721-3 in the design, limitation of conditions and protection is also included. The differences are explained between extreme environmental conditions with a small probability of being exceeded, normally approached only for short periods, and more long-lasting normal environmental conditions.

Reference to IEC Publication 721-3-0 is strongly recommended in order to avoid misuse of the classes defined in the other parts of IEC Publication 721-3.

#### 3. Content and layout

Separate groups of classes of environmental conditions are given for the following product applications:

Publications 721-3-1: Storage;

721-3-2: Transportation;

721-3-3: Stationary Use, Weather-protected;

721-3-4: Utilisation à poste fixe, non protégé contre les intempéries;

721-3-5: Installations des véhicules terrestres;

721-3-6: Environnement des navires;

721-3-7: Utilisation en déplacement.

Les catégories sont identifiées par:

- un chiffre définissant l'application (1 pour le stockage, 2 pour le transport, 3 pour l'utilisation à poste fixe, etc.);
- une lettre pour les conditions climatiques (K), conditions biologiques (B), substances chimiquement actives (C), substances mécaniquement actives (S) ou conditions mécaniques (M). Liste à augmenter si nécessaire;
- un autre chiffre indiquant la sévérité, un chiffre plus élevé indiquant normalement des conditions plus sévères. Une catégorie peut être en outre divisée en H (haute) et L (basse) pour tenir compte de conditions où, par exemple, la température peut être particulièrement basse, sans jamais être haute.

*Exemple:* Catégorie 2K3, où: 2 = transport;

K = conditions climatiques;

3 = sévérité.

Les parties de la Publication 721-3 de la CEI contiennent des tableaux indiquant toutes les catégories, y compris la sévérité de chaque agent d'environnement pour chaque catégorie. En outre, chaque publication comprend une annexe donnant des détails sur les conditions que le produit est susceptible de rencontrer et qui forment la base des catégories. Ces annexes sont destinées à guider l'utilisateur de la publication dans son choix de la catégorie convenable pour son application spéciale du produit.

#### 4. Informations générales pour le choix des agents d'environnement et des sévérités pour les catégories

Les agents d'environnement spécifiés pour une catégorie sont ceux, couverts par la catégorie, auxquels le produit sera soumis. Ils sont choisis en utilisant le jeu complet des agents d'environnement de la Publication 721-1 de la CEI: Classification des conditions d'environnement, Première partie: Classification des agents d'environnement et de leurs sévérités, en tant que liste de contrôle.

Les sévérités spécifiées pour chaque agent d'environnement sont celles qui sont dépassées soit pendant une fraction insignifiante de la durée totale de l'exposition continue (par exemple, condition de température), soit pendant une fraction insignifiante du nombre total d'événements (par exemple, chocs). Ainsi les catégories données dans la Publication 721-3 de la CEI peuvent être utilisées pour définir les contraintes d'environnement maximales de courte durée d'un produit mais ne donnent aucune information sur les contraintes d'environnement pour une longue durée ou pour la durée de vie totale du produit. Cela est illustré dans la figure 1, page 10.

721-3-4: Stationary Use, Non-weatherprotected;

721-3-5: Ground Vehicle Installations;

721-3-6: Ship Environment;

721-3-7: Portable and Stationary Use.

The classes are identified by:

- a digit defining the application (1 for storage, 2 for transportation, 3 for stationary use, etc.);
- a letter for climatic conditions (K), biological conditions (B), chemically active substances (C), mechanically active substances (S) or mechanical conditions (M). To be extended if necessary;
- a further digit indicating severity, where a higher digit normally indicates more stringent conditions. A class may be further divided into H (High) or L (Low) to allow for conditions where, for example, the temperature may be severely low but never high.

*Example:* Class 2K3, where: 2 = transportation;  
K = climatic conditions;  
3 = severity.

The parts of IEC Publication 721-3 contain tables giving all classes, including the severity of each environmental parameter for each class. In addition, every publication includes an appendix giving details of conditions which products are assumed to meet and which form a basis for the classes. These appendices are intended to guide the user of the publication in his selection of the class appropriate to his special product application.

#### 4. Background information for the selection of environmental parameters and severities for the classes

The environmental parameters listed for a class are the conditions covered by the class to which a product will be subjected. They are selected by using the complete set of environmental parameters in IEC Publication 721-1: Classification of Environmental Conditions, Part I: Classification of Environmental Parameters and Their Severities, as a "check list".

The severities given for each environmental parameter are those which are exceeded either for an insignificant part of the continuous exposure time (e.g. temperature conditions), or for an insignificant fraction of the total number of events (e.g. shocks). Thus the classes given in IEC Publication 721-3 can be used for defining the maximum short-term environmental stresses of a product, but do not give any information on the long-term, or total life duration of the product environmental stresses. This is illustrated in Figure 1, page 11.

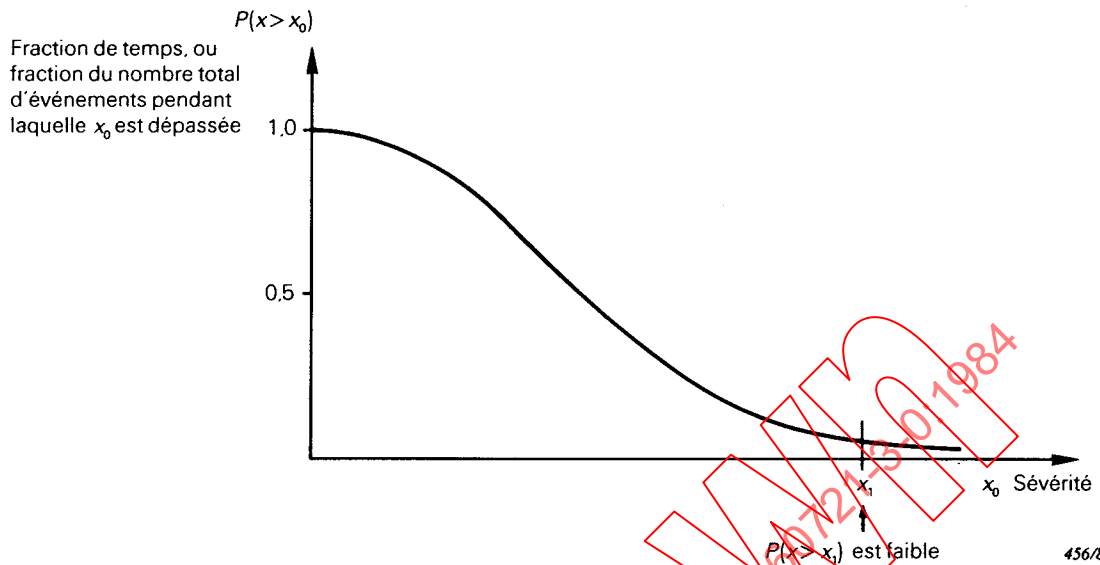


FIG. 1. — Illustration de la fraction de temps ou de la fraction du nombre d'événements pendant laquelle une certaine sévérité de l'environnement est dépassée.

Les sévérités données dans la classification sont représentées par une seule valeur  $x_1$ , tandis que les informations exigées pour définir les contraintes totales d'environnement pendant la vie d'un produit comprennent la courbe totale  $P(x > x_0)$  pour toutes les valeurs de  $x_0$ .

Bien que les données disponibles ne permettent pas de donner une valeur exacte du niveau de probabilité utilisé dans la classification,  $P(x > x_1)$  est habituellement considérablement inférieur à 0,01.

Un produit est simultanément exposé à un grand nombre des agents d'environnement. Quelques-uns des agents sont statistiquement dépendants, par exemple vent faible et basse température, rayonnement solaire et température élevée. D'autres agents sont statistiquement indépendants, par exemple vibrations et température (normalement).

La probabilité d'une exposition simultanée aux sévérités extrêmes des agents d'environnement indépendants  $x$  et  $y$  est égale au produit des probabilités d'exposition à chacun des agents, c'est-à-dire:

$$P(x, y > x_1, y_1) = P(x > x_1) \cdot P(y > y_1)$$

*Exemple:* Si la probabilité de dépasser chacun des agents

$$P(x > x_1) = P(y > y_1) = 0,01, \text{ alors } P(x, y > x_1, y_1) = 0,0001$$

Il convient de remarquer que, dans de nombreux cas, le produit n'est exposé que pendant des durées limitées à l'environnement dont les données statistiques ont été réunies. Dans de tels cas, ont été choisies des sévérités dans la classification qui ont une probabilité d'être supérieure à 0,01. En conséquence, la probabilité de combinaison de l'exposition du produit à l'environnement et de la limite de sévérité dans la catégorie est raisonnable (ordre de grandeur de 0,01).

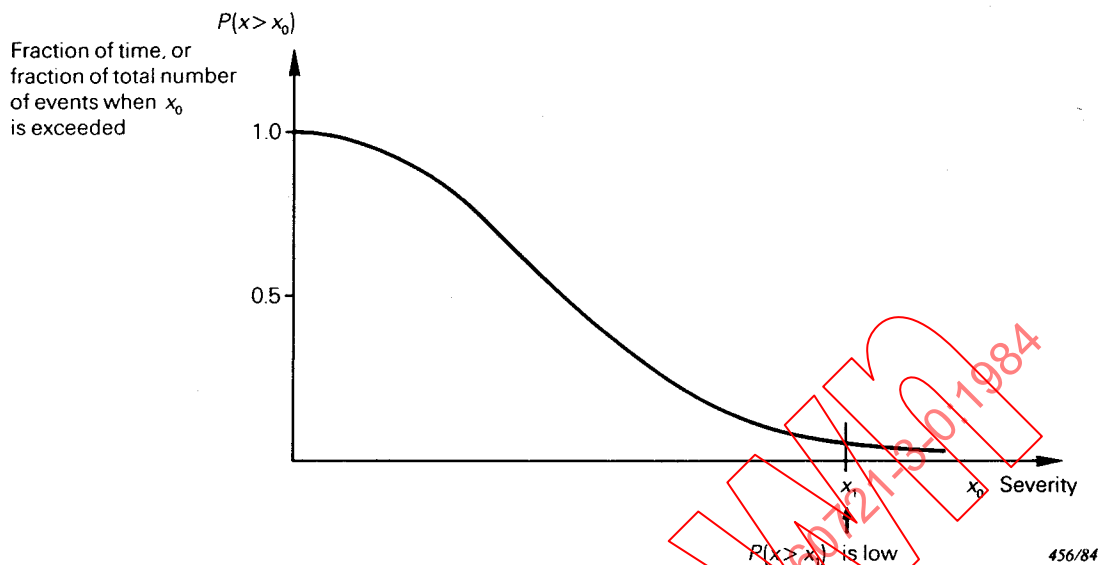


FIG. 1. — Illustration of the fraction of time or fraction of the total number of events when a certain environmental severity is exceeded.

The severities given in the classification are represented by one value  $x_1$ , whilst the information needed for defining the totality of environmental stresses during the lifetime of a product includes the total curve,  $P(x > x_0)$  for all values of  $x_0$ .

Although available data do not make it possible to give an exact figure on the probability level used in the classification,  $P(x > x_1)$  is usually considerably less than 0.01.

A product will be simultaneously exposed to a large number of environmental parameters. Some of the parameters are statistically dependent, for example, low air velocity and low temperature, sun radiation and high temperature. Other parameters are statistically independent, for example vibration and temperature (normally).

The probability of simultaneous exposure to extreme severities of independent environmental parameters  $x$  and  $y$  is equal to the product of the probabilities of exposure to each of the parameters, i.e.:

$$P(x, y > x_1, y_1) = P(x > x_1) \cdot P(y > y_1)$$

**Example:** If the probability of exceeding each of the parameters

$$P(x > x_1) = P(y > y_1) = 0.01, \text{ then } P(x, y > x_1, y_1) = 0.0001$$

It should be noted that in many cases the product is exposed for only limited periods to the environment from which the statistical data have been collected. In such cases severities in the classification have been selected which have a probability higher than 0.01 of being exceeded. Consequently, the probability of the combination of the product being exposed to the environment and of the class limit severity is reasonable (in the order of magnitude of 0.01).



## 5. Guide d'application de la Publication 721-3 de la CEI

### 5.1 Conditions générales

Tous les produits doivent être construits de façon à se maintenir et à fonctionner dans des conditions d'environnement plus ou moins sévères. Fondamentalement, ils seront affectés de deux manières par l'environnement:

- par les effets de conditions d'environnement extrêmes de courte durée, lesquelles peuvent directement causer des défauts de fonctionnement ou détruire le produit;
- par les effets d'une exposition de longue durée à des contraintes d'environnement non extrêmes, lesquelles peuvent dégrader le produit lentement et finalement causer un défaut de fonctionnement ou détruire le produit.

Les conditions d'environnement extrêmes de courte durée, définies dans la Publication 721-3 de la CEI, peuvent se produire à n'importe quel moment de la vie d'un produit. Un produit peut ne pas être influencé par une condition extrême quand il est neuf mais, exposé à la même condition après avoir été utilisé pendant une longue période, il peut être détruit à cause du vieillissement.

Les conditions extrêmes peuvent influencer le produit:

- seulement lorsque le produit ne fonctionne pas (par exemple pendant le stockage et le transport),
- seulement lorsque le produit est en fonctionnement,

ou dans les deux conditions. Pour cette raison, il est très important que la spécification du produit, en faisant référence à une certaine catégorie de la Publication 721-3 de la CEI, définisse s'il est exigé que le produit soit en état de fonctionner ou seulement de se maintenir sans dommages permanents, quand il est exposé aux conditions décrites par la catégorie.

Les catégories d'environnement peuvent être utilisées comme bases pour le choix des niveaux de construction et d'essai. Cela ne signifie pas que les limites des catégories soient utilisées comme des niveaux de construction et d'essai, ni qu'un taux de défaillances nul soit exigé aux limites de catégorie. Il faut que les niveaux de construction et d'essai soient toujours choisis, de cas en cas, en considérant le risque de défaillance acceptable, c'est-à-dire avec une sévérité plus élevée ou plus faible, selon les conséquences attendues de la défaillance.

### 5.2 A la construction, à la délimitation des conditions et à la protection

La Publication 721-3 de la CEI est surtout destinée à servir de base à la définition des conditions d'environnement réelles pour lesquelles le produit doit être construit. Le constructeur doit avoir conscience de ce que l'influence physique des conditions d'environnement peut être le résultat d'un certain nombre d'agents d'environnement.

*Exemple:* La température la plus élevée obtenue à la surface d'un produit peut être le résultat d'une combinaison de la température de l'air ambiant, du rayonnement solaire, du rayonnement calorifique d'un élément chauffant dans le voisinage, d'un four ouvert, etc.

Le fabricant ou l'utilisateur du produit peut réduire la sévérité d'un agent d'environnement en protégeant le produit, par exemple par l'emploi d'un conteneur pour le transport et le stockage ou par le montage du produit sur des dispositifs amortisseurs de vibration et de chocs. Les sévérités d'environnement données par les catégories dans la Publication 721-3 de la CEI doivent ensuite être appliquées au produit avec sa protection, et non pas à lui seul.



## 5. Guidance for the use of IEC Publication 721-3

### 5.1 General

All products have to be designed to survive and work in more or less severe environments. Basically they will be affected by the 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.

The short-term extreme environmental conditions, defined in IEC Publication 721-3, may occur at any time in the 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 due to the effect of ageing.

Extreme conditions may affect the product:

- only when the product is non-operating (e.g. during storage and transportation),
- only when the product is operating,

or both. It is therefore important for the product specification, when referring to a certain class in IEC Publication 721-3, to define whether the product is required to be capable of operating or only to survive without permanent damage, when being subjected to the conditions described by the class.

The environmental classes may be used as a basis for the choice of design and test levels. This does *not* imply that the class limits should be used as design and test levels, nor that zero failure rate should be required at the class limits. Design and test levels must always be chosen from case to case with respect to acceptable risk of failure, i.e. with higher or lower severity depending on expected consequences of failure.

### 5.2 In the design, limitation of conditions and protection

IEC Publication 721-3 is basically intended to be used as a basis for defining the actual environmental conditions for which a product has to be designed. The designer must be aware that the physical influence of environmental conditions may be the result of a certain number of environmental parameters.

**Example:** The highest temperature achieved on the surface of a product may be the result of the combination of the temperature of the surrounding air, solar radiation, heat radiation from a nearby heating element, open oven, etc.

The manufacturer or user of the product may reduce the severity of an environmental parameter by protecting the product, for example, by using an enclosure for transportation and storage or by mounting the product on vibration or shock isolators. The environmental severities given by the classes in IEC Publication 721-3 shall then be applied to the product including its protection, not to the product itself.

Au moyen des informations données dans les annexes des différentes parties de la Publication 721-3 de la CEI, il est possible au fabricant et à l'utilisateur du produit de définir des restrictions lors du transport, du stockage ou de l'utilisation du produit, qui conduiront à ranger l'application dans une catégorie de sévérité plus faible.

Il est souvent économique et techniquement important de trouver un optimum entre:

- la résistance à l'environnement du produit non protégé;
- la protection du produit contre les influences d'environnement;
- les restrictions de transport, de stockage et d'utilisation du produit.

Il doit être observé que le surdimensionnement d'un produit, afin qu'il supporte des conditions d'environnement plus sévères que nécessaire, n'aboutira pas nécessairement à une sûreté de fonctionnement plus élevée. Un surdimensionnement ou des dispositifs de protection incorporés sans nécessité peuvent conduire à un produit plus compliqué avec un nombre plus élevé de modes de défaillance. De plus, le surdimensionnement des produits ainsi que des exigences inutiles sur l'emplacement afin de garantir des conditions d'environnement moins sévères que nécessaire, peuvent devenir très coûteux.

### 5.3 Pour définir les niveaux appropriés aux essais d'homologation

Comme cela a été mentionné au paragraphe 5.2 ci-dessus, les catégories de la Publication 721-3 de la CEI peuvent être utilisées comme base pour la construction, la protection et l'introduction de restrictions. La démonstration de la capacité du produit à satisfaire aux conditions d'environnement comprend un certain nombre d'actions, depuis les instructions sur le choix des matières premières du produit y compris les essais des matériaux, les instructions pour les traitements de surface, etc., jusqu'aux essais des spécimens du produit complet dans des conditions d'environnement simulées.

Les essais sont faits en choisissant les agents d'environnement ou quelquefois des combinaisons de ceux-ci, qui peuvent être nuisibles au produit. Un essai d'environnement prescrit est décrit par:

- l'agent d'environnement;
- la procédure d'essai;
- les sévérités d'essai.

En outre, des exigences relatives au produit particulier sont données, par exemple régime assigné, prescriptions de fonctionnement, dégradation acceptable, etc.

Les procédures des essais climatiques et mécaniques figurent dans la Publication 68 de la CEI: Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique.

Les sévérités utilisées pour les essais doivent être en relation avec la procédure d'essai, qui essaye de produire les effets des environnements réels. Cela diffère souvent de la reproduction des conditions réelles d'environnement.

- Exemples:*
- Un essai de température élevée sur un produit dissipant de la chaleur est conçu pour simuler l'effet thermique de l'exposition à des conditions de température atmosphérique élevée, au rayonnement solaire et à d'autres sources de chaleur possibles en fonction de l'application.
  - Dans un essai de chocs, le produit est exposé à des chocs de formes d'impulsions simples, par exemple semi-sinusoïdales, alors que les conditions réelles ne peuvent pas être décrites par de telles impulsions simples. Une transformation par comparaison du spectre de chocs en conditions réelles avec le spectre de chocs de l'impulsion d'essai est nécessaire.

By means of the information given in the appendices to the various parts of IEC Publication 721-3 it is possible for the manufacturer and user to define restrictions in the transportation, storage or use of the product, which will bring the application into compliance with a lower severity class.

It is often economical and technically important to find an optimum between:

- the environmental resistance of the unprotected product;
- the protection of the product from environmental influences;
- restrictions in transportation, storage and use of the product.

It should be noted that an overdesign of a product, in order to withstand environmental conditions more extreme than necessary, does not necessarily result in higher reliability. An overdesign or unnecessary built-in protection may lead to a more complex product with an increased number of failure modes. Furthermore, overdesign of products as well as unnecessary requirements on locations in order to ensure environmental conditions less severe than necessary, can become very expensive.

### 5.3 For defining appropriate levels for qualification testing

As mentioned under Sub-clause 5.2 above, the classes in IEC Publication 721-3 can be used as basis for design, protection and introduction of restrictions. Demonstration of the capability of the product to meet the environmental condition includes a number of activities, from instructions for selection of basic materials used in the product including material testing, instructions for surface treatments, etc., to testing of samples of the complete product under simulated environmental conditions.

The testing is made in a selection of the environmental parameters, or sometimes combinations thereof, which may be detrimental to the product. An environmental test requirement is described by:

- environmental parameter;
- testing procedure;
- testing severities.

In addition requirements are given related to the specific product, for example rating, functional requirements, acceptable degradation etc.

Environmental testing procedures for testing are standardized in IEC Publication 68: Basic Environmental Testing Procedures.

The severities used for testing must be related to the testing procedure, which attempts to produce the effects of the actual environment. This reproduction is often different from the actual environmental conditions.

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

- In a shock test, the product is subjected to shocks of simple pulse shapes (e.g. half-sine), whilst the actual conditions cannot be described by such simple pulses. A transformation by means of comparing the shock spectrum of the actual conditions with the shock spectrum of the test pulse is needed.