

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE
RAPPORT DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
IEC REPORT

Publication 721-1

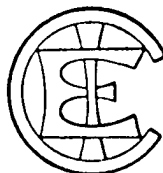
Première édition — First edition
1981

Classification des conditions d'environnement

Première partie: Classification des agents d'environnement et de leurs sévérités

Classification of environmental conditions

Part 1: Classification of environmental parameters and their severities



© CEI 1981

Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale
1, rue de Varembe
Genève, Suisse

Révision de la présente publication

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

Les renseignements relatifs à ce travail de révision, à l'établissement des éditions révisées et aux mises à jour peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et en consultant les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Rapport d'activité de la CEI**
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la Publication 50 de la CEI: Vocabulaire Electrotechnique International (V.E.I.), qui est établie sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini, l'Index général étant publié séparément. Des détails complets sur le V.E.I. peuvent être obtenus sur demande.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit repris du V.E.I., soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Symboles graphiques et littéraux

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

- la Publication 27 de la CEI: Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique;
- la Publication 117 de la CEI: Symboles graphiques recommandés.

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit repris des Publications 27 ou 117 de la CEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Autres publications de la CEI établies par le même Comité d'Etudes

L'attention du lecteur est attirée sur la page 3 de la couverture, qui énumère les autres publications de la CEI préparées par le Comité d'Etudes qui a établi la présente publication.

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

- **IEC Bulletin**
- **Report on IEC Activities**
Published yearly
- **Catalogue of IEC Publications**
Published yearly

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC Publication 50: International Electrotechnical Vocabulary (I.E.V.), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field, the General Index being published as a separate booklet. Full details of the I.E.V. will be supplied on request.

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the I.E.V. 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:

- IEC Publication 27: Letter symbols to be used in electrical technology;
- IEC Publication 117: Recommended graphical symbols.

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC Publications 27 or 117, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

Other IEC publications prepared by the same Technical Committee

The attention of readers is drawn to the inside of the back cover, which lists other IEC publications issued by the Technical Committee which has prepared the present publication.

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE
RAPPORT DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
IEC REPORT

Publication 721-1

Première édition — First edition
1981

Classification des conditions d'environnement

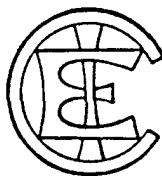
Première partie: Classification des agents d'environnement et de leurs sévérités

Classification of environmental conditions

Part 1: Classification of environmental parameters and their severities

Mots clés: conditions d'environnement;
agent d'environnement.

Key words: environmental conditions;
environmental parameters.



© CEI 1981

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

1, rue de Varembe

Genève, Suisse

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
INTRODUCTION	6
Articles	
1. Domaine d'application	6
2. Objet	6
3. Définitions	8
4. Agents d'environnement	8
5. Classification des sévérités des agents d'environnement individuels	14

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
INTRODUCTION	7
Clause	
1. Scope	7
2. Object	7
3. Definitions	9
4. Environmental parameters	9
5. Classification of severities of single environmental parameters	15

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CLASSIFICATION DES CONDITIONS D'ENVIRONNEMENT

Première partie: Classification des agents d'environnement et de leurs sévérités

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

Le présent rapport a été établi par le Comité d'Etudes N° 75 de la CEI: Classification des conditions d'environnement.

Un premier projet fut discuté lors de la réunion tenue à Baden-Baden en 1974 et les projets suivants furent discutés lors des réunions tenues à Stockholm en 1977 et à Paris en 1979. A la suite de cette dernière réunion, un projet, document 75(Bureau Central)5, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en janvier 1980.

Les Comités nationaux des pays ci-après se sont prononcés explicitement en faveur de la publication:

Allemagne
Australie
Autriche
Brésil
Chine
Corée (République de)
Danemark
Egypte
Espagne
Etats Unis d'Amérique

France
Hongrie
Israël
Italie
Norvège
République démocratique allemande
Royaume-Uni
Suède
Turquie

Il est à noter que le présent rapport 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).
- Application des agents d'environnement classifiés et de leurs sévérités (Publication 721-3).

Autres publications de la CEI citées dans la présente norme:

- Publications n°s 68-2-27: Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique,
Deuxième partie: Essais - Essai Ea: Chocs.
79: Matériel électrique pour atmosphères explosives.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

CLASSIFICATION OF ENVIRONMENTAL CONDITIONS

Part 1: Classification of environmental parameters and their severities

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

A first draft was discussed at the meeting held in Baden-Baden in 1974, and further drafts were discussed at meetings held in Stockholm in 1977 and in Paris 1979. As a result of this latter meeting, a draft, Document 75(Central Office)5, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in January 1980.

The National Committees of the following countries voted explicitly in favour of publication:

Australia	Israel
Austria	Italy
Brazil	Korea (Republic of)
China	Norway
Denmark	Spain
Egypt	Sweden
France	Turkey
German Democratic Republic	United Kingdom
Germany	United States of America
Hungary	

It should be noted that this report 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).
- Application of classified environmental parameters and their severities (Publication 721-3).

Other IEC publications quoted in this standard:

Publications Nos. 68-2-27: Basic Environmental Testing Procedures,
Part 2: Tests - Test Ea: Shock.

79: Electrical Apparatus for Explosive Gas Atmospheres.

CLASSIFICATION DES CONDITIONS D'ENVIRONNEMENT

Première partie: Classification des agents d'environnement et de leurs sévérités

INTRODUCTION

Ce rapport présente une classification des agents d'environnement et de leurs sévérités.

Cette classification est provisoire en attendant les résultats des travaux en cours au Comité d'Etudes n° 75 de la CEI ainsi que dans d'autres Comités d'Etudes de la CEI, travaux portant sur la définition des conditions d'environnement auxquelles sont soumis les produits lorsqu'ils sont transportés, stockés, installés et utilisés. On peut s'attendre, au cours de ces travaux, à ce qu'il s'avère nécessaire de modifier la classification des sévérités, proposée dans le présent rapport.

L'existence d'une classification provisoire est toutefois considérée comme utile pour les travaux évoqués ci-dessus et servant les buts de la normalisation.

Ce rapport est par conséquent essentiellement destiné à être utilisé par le Comité d'Etudes n° 75. Les autres Comités d'Etudes qui travaillent à l'élaboration de classes de conditions d'environnement pour les produits devraient également tenir compte de la classification contenue dans ce rapport, lorsqu'ils sont amenés à choisir les valeurs appropriées à leurs domaines d'application.

Lorsque les travaux du Comité d'Etudes n° 75 portant d'une part sur la définition des conditions d'environnement apparaissant dans la nature, d'autre part sur la classification des conditions d'environnement applicables à la majorité des produits, auront abouti à des résultats mieux définis, le présent rapport sera remplacé par une norme fondée sur la révision de ce rapport.

La classification des sévérités, proposée dans ce rapport, est donnée sans référence à ses applications. Lorsqu'une norme sera publiée en remplacement de ce rapport, des publications guides permettant l'application judicieuse des classes données seront préparées; elles seront de deux types:

- choix des classes pour les applications concernant un produit;
- conditions d'environnement présentes dans la nature.

1. Domaine d'application

Le présent rapport définit des agents d'environnement et un nombre limité de leurs sévérités dans les limites des conditions subies par les produits électrotechniques pendant leur transport, leur stockage, leur installation et leur utilisation.

2. Objet

Ce rapport a pour objet de fournir à titre provisoire une classification des agents d'environnement et de leurs sévérités.

CLASSIFICATION OF ENVIRONMENTAL CONDITIONS

Part 1: Classification of environmental parameters and their severities

INTRODUCTION

This report contains a classification of environmental parameters and their severities.

The classification is provisional pending the results of work in progress in IEC Technical Committee No. 75 and other IEC Technical Committees on defining the environmental conditions to which products will be subjected while being transported, stored, installed and used. It is anticipated that during this work a need will occur for modification of the classification of the severities in this report.

It is believed that the existence of a provisional classification is useful for the work referred to above and will serve a standardization purpose.

This report is therefore primarily intended to be used by IEC Technical Committee No. 75. Other Technical Committees preparing classes of environmental conditions for products should also consider the classification in this report when selecting values appropriate to their fields of application.

When the work of IEC Technical Committee No. 75 on the definitions of environmental conditions appearing in nature and on the classification of environmental conditions for the majority of product applications has resulted in more definite proposals, this report will be replaced by a standard based on a revision of this report.

The classification of severities proposed in this report is given without reference to its applications. When a standard is issued replacing this report, sufficient guidance on application of the classes given will be made available in two types of publication:

- use of classes for product applications;
- environmental conditions appearing in nature.

1. Scope

This report defines environmental parameters and a limited number of their severities within the range of conditions met by electrotechnical products when being transported, stored, installed and used.

2. Object

The object of this report is to provide provisionally a classification of environmental parameters and their severities.

3. Définitions

Pour les besoins du présent rapport, les définitions suivantes sont utilisées:

3.1 Conditions d'environnement

Conditions physiques et chimiques extérieures au produit, auxquelles il est soumis à un certain moment et comprenant une combinaison d'agents d'environnement individuels et de leurs sévérités.

Note. - Les conditions d'environnement résultent généralement de la combinaison des conditions d'environnement présentes dans la nature et des conditions d'environnement dues au produit lui-même ou à des sources externes.

3.2 Agents d'environnement

Une ou plusieurs propriétés physiques ou chimiques (par exemple: température, humidité, accélération).

Exemple:

L'agent d'environnement Vibration est caractérisé par le type de vibration (sinusoïdales, aléatoires), l'accélération, la fréquence.

3.3 Sévérité des agents d'environnement

Ensemble des valeurs des différentes grandeurs caractérisant cet agent d'environnement.

Exemple:

La sévérité d'une vibration sinusoïdale est définie par l'ensemble des valeurs de l'accélération (en m/s^2) et de la fréquence (en Hz).

3.4 Application; application à un produit

Condition ou situation à laquelle un produit se trouve exposé.

Exemples d'applications:

Locaux à usage de bureaux, aciéries, transport terrestre. Les applications *ne se réfèrent pas* à une classe de produits (les ordinateurs par exemple).

4. Agents d'environnement

4.1 Généralités

Les conditions d'environnement réelles auxquelles un produit est exposé sont généralement complexes et composées d'un certain nombre d'agents d'environnement. Lorsqu'on définit les conditions d'environnement pour une application donnée, il est donc nécessaire de:

- faire la liste des agents d'environnement intéressés;
- choisir les sévérités appropriées pour chaque agent.

La liste des agents d'environnement donnée ici devra être utilisée:

- comme une «liste de contrôle» de façon à s'assurer que tous les agents applicables ont bien été pris en considération;
- en vue d'uniformiser la description de l'environnement.

Les sévérités données pour chaque agent devront être utilisées à des fins de normalisation.

3. Definitions

For the purpose of this report the following definitions apply:

3.1 Environmental conditions

Physical and chemical conditions external to the product to which it is subjected at a certain time and comprising a combination of single environmental parameters and their severities.

Note. – The environmental conditions are generally composed of environmental conditions appearing in nature and environmental conditions generated by the product itself or by external sources.

3.2 Environmental parameters

One or more physical or chemical properties (e.g. temperature, humidity, acceleration).

Example:

The environmental parameter Vibration is characterized by the type of vibration (sinusoidal, random), acceleration, frequency.

3.3 Severities of environmental parameters

A value of each quantity, characterizing the environmental parameter.

Example:

The severity of sinusoidal vibration is defined by values of the acceleration (in m/s^2) and frequency (in Hz).

3.4 Application; product application

A condition or a situation met by a product.

Examples of applications:

Office working rooms, steelworks, ground transport. Applications do *not refer* to a class of products (e.g. computers).

4. Environmental parameters

4.1 General

The actual environmental conditions to which a product is exposed are normally complex and composed of a number of environmental parameters. When defining the environmental conditions for a certain product application it is therefore necessary to:

- list the environmental parameters involved;
- select appropriate severities for each parameter.

The list of environmental parameters given here shall be used:

- as a “check list” to ensure that all relevant parameters have been considered;
- to achieve uniformity in the description of the environment.

The severities given in connection with each parameter shall be used for standardization purposes.

Les termes décrivant les agents d'environnement correspondent à ceux qui sont utilisés dans la Publication 68 de la CEI: Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique, dans la mesure où ceux-ci sont applicables.

En plus de la liste des agents d'environnement individuels, un certain nombre d'indications sur les combinaisons et les séquences les plus importantes des agents d'environnement sont nécessaires.

4.2 Liste des agents d'environnement individuels

Les influences de l'environnement sur un produit, pour une application donnée, résultent:

- des conditions caractérisant le milieu environnant, normalement l'air ou l'eau (et le sol dans certains cas);
- des conditions caractérisant la structure à laquelle le produit est associé;
- des influences dues à des sources ou à des activités externes.

En conséquence, lorsqu'on choisit les agents d'environnement pour une certaine application à un produit, il est nécessaire de vérifier ces conditions et ces influences pour les agents d'environnement individuels, leur combinaison et la séquence suivant laquelle ils se présentent le cas échéant. Pour cette vérification, la liste donnée dans le tableau I doit être utilisée.

TABLEAU I
Agents d'environnement individuels

	Paragraphe correspondant de la classification des sévérités	Conditions caractérisant le milieu ambiant		Conditions caractérisant la structure à laquelle le produit est associé	Conditions dues aux influences en provenance de sources externes
		Air	Eau		
<i>Agents d'environnement climatiques individuels:</i>					
Température	5.1.1	×	×	×	
Variations de température	5.1.2	×	×	×	
Humidité	5.1.3	×			
Pression	5.1.4	×	×		
Variations de pression	5.1.5	×	×		
Mouvement du milieu ambiant (air/eau) (en y incluant le déplacement du pro- duit par rapport au milieu environnant)	5.1.6	×	×		
Précipitations	5.1.7				
Pluie	5.1.7.1				×
Neige	(5.3.6.2)				×
Grêle	5.1.7.2				×
Rayonnement	5.1.8				
Rayonnement solaire	5.1.8.1				×
Rayonnement thermique (rayonnement solaire exclu)	5.1.8.2				×
Rayonnement ionisant	5.1.8.3				×
Eau provenant d'autres sources que la pluie	5.1.9				
Ruissellement	5.1.9.1				×
Eclaboussures	5.1.9.2				×
Aérosols et projections d'eau	5.1.9.3				×
Vagues	5.1.9.4				×
Immersion	5.1.9.5		×		
Mouillure	5.1.10			×	

The terms describing the environmental parameters correspond to those used in IEC Publication 68: Basic Environmental Testing Procedures, as far as applicable.

In addition to a list of single parameters, an indication of the most important combinations of environmental parameters and sequences of environmental parameters is needed.

4.2 List of single environmental parameters

The environmental influences on a product in a certain application is a result of:

- conditions of the surrounding medium, normally air or water (in certain cases, soil);
- conditions of the structure to which the product is connected;
- influences from external sources or activities.

When selecting environmental parameters for a certain product application it is therefore necessary to check these conditions and influences for single, combined and sequential environmental parameters as they occur. The list given in Table I shall be used for this check.

TABLE I
Single environmental parameters

	Reference to relevant sub-clauses of the classification of severities	Conditions of the surrounding medium		Conditions of the structure to which the product is connected	Conditions due to influences from external sources
		Air	Water		
<i>Single climatic environmental parameters:</i>					
Temperature	5.1.1	×	×	×	
Change of temperature	5.1.2	×	×	×	
Humidity	5.1.3	×			
Pressure	5.1.4	×	×		
Change of pressure	5.1.5	×	×		
Movement of surrounding medium (air/water) (including movement of the product relative to the surrounding medium)	5.1.6	×	×		
Precipitation	5.1.7				
Rain	5.1.7.1				×
Snow	(5.3.6.2)				×
Hail	5.1.7.2				×
Radiation	5.1.8				
Solar radiation	5.1.8.1				×
Heat radiation (except from sun)	5.1.8.2				×
Ionizing radiation	5.1.8.3				×
Water from sources other than rain	5.1.9				
Dripping water	5.1.9.1				×
Splashing	5.1.9.2				×
Spraying water and water jets	5.1.9.3				×
Water waves	5.1.9.4				×
Immersion	5.1.9.5		×		
Wetness	5.1.10			×	

TABLEAU I (suite)

	Paragraphes correspondants de la classification des sévérités	Conditions caractérisant le milieu ambiant		Conditions caractérisant la structure à laquelle le produit est associé	Conditions dues aux influences en provenance de sources externes
		Air	Eau		
<i>Agents d'environnement biologiques et chimiques individuels, y compris ceux comportant des particules:</i>	5.2				
Substances à action biologique	5.2.1				
Flore (moisissures et champignons compris)	5.2.1.1	x	x		
Faune	5.2.1.2	x	x		
Substances à action chimique	5.2.2				
Sel marin	5.2.2.1	x	x		
Dioxyde de soufre	5.2.2.2	x	x		
Hydrogène sulfuré	5.2.2.3	x	x		
Oxydes d'azote	5.2.2.4	x	x		
Ozone	5.2.2.5	x	x		
Hydrocarbures organiques	5.2.2.6	x	x		
Ammoniac	5.2.2.7	x	x		
Particules à action mécanique	5.2.3				
Sable	5.2.3.1	x	x		
Poussière	5.2.3.2	x			
Boue	5.2.3.3		x		
<i>Agents d'environnement mécaniques individuels:</i>	5.3				
Vibrations non stationnaires comprenant des chocs	5.3.1			x	x
Vibrations stationnaires	5.3.2				
Vibrations périodiques (sinusoïdales)	5.3.2.1			x	x
Vibrations aperiodiques (aléatoires)	5.3.2.2			x	x
Chute libre	5.3.3				x
Impact de corps étrangers	5.3.4				x
Roulis et tangage	5.3.5				x
Force statique	5.3.6				
Accélération constante	5.3.6.1				x
Charge statique	5.3.6.2				x
<i>Agents d'environnement électriques et électromagnétiques individuels:</i>	5.4				
Champ électrique (statique et alternatif)	5.4.1				x
Champ magnétique (statique et alternatif)	5.4.2			x	x
Perturbations propagées par les conducteurs	5.4.3				x

4.3 Agents d'environnement combinés

Un produit est exposé simultanément à plusieurs agents d'environnement. La combinaison de ces agents d'environnement revêt une importance toute particulière dans le cas où l'exposition à un environnement combiné affecte le produit d'une manière différente de celle correspondant à chaque environnement pris séparément.

Lorsque l'on procède au choix des agents d'environnement pour une certaine application relative à un produit, il est recommandé en conséquence de déterminer les agents d'environnement dont les combinaisons doivent être éventuellement prises en compte.

TABLE I (continued)

	Reference to relevant sub-clauses of the classification of severities	Conditions of the surrounding medium		Conditions of the structure to which the product is connected	Conditions due to influences from external sources
		Air	Water		
<i>Single biological and chemical environmental parameters including particles:</i>					
Biologically active substances	5.2				
Flora (including mould and fungus)	5.2.1				
	5.2.1.1	×	×		
Fauna	5.2.1.2	×	×		
Chemically active substances	5.2.2				
Sea salt	5.2.2.1	×	×		
Sulphur dioxide	5.2.2.2	×	×		
Hydrogen sulphide	5.2.2.3	×	×		
Nitrogen oxides	5.2.2.4	×	×		
Ozone	5.2.2.5	×	×		
Organic hydrocarbons	5.2.2.6	×	×		
Ammonia	5.2.2.7	×	×		
Mechanically active particles	5.2.3				
Sand	5.2.3.1	×	×		
Dust	5.2.3.2	×			
Slurry	5.2.3.3		×		
<i>Single mechanical environmental parameters:</i>					
Non-stationary vibration including shock	5.3				
	5.3.1			×	×
Stationary vibration	5.3.2				
Periodic (sinusoidal) vibration	5.3.2.1			×	×
Non-periodic (random) vibration	5.3.2.2			×	×
Free fall	5.3.3				×
Impact from foreign bodies	5.3.4				×
Rolling and pitching	5.3.5				×
Steady force	5.3.6				
Steady-state acceleration	5.3.6.1				×
Static load	5.3.6.2				×
<i>Single electrical and electromagnetic environmental parameters:</i>					
Electrical field	5.4				
(static and alternating)	5.4.1				×
Magnetic field					
(static and alternating)	5.4.2			×	×
Conductive wire transmitted disturbances	5.4.3				×

4.3 Combined environmental parameters

A product is exposed simultaneously to a number of environmental parameters. The combination of environmental parameters is especially important when exposure to a combined environment affects the product differently from exposure to each single environment.

When selecting environmental parameters for a certain product application it is therefore recommended to check environmental parameters, the combination of which may need to be taken into account.

4.4 Séquences d'agents d'environnement

Certains effets résultant de l'exposition d'un produit à des conditions d'environnement données sont la conséquence directe de l'exposition de ce produit à deux agents ou plus agissant consécutivement. En voici deux exemples importants:

- *le choc thermique*, qui peut résulter soit de l'exposition du produit à une température élevée immédiatement après qu'il ait été soumis à une basse température, ou vice versa, soit de l'exposition du produit à l'eau (pluie, projection d'eau, vagues de la mer, immersion) directement après exposition à une température élevée;
- *le givrage*, qui peut résulter de l'exposition du produit au froid immédiatement avant ou après exposition à l'humidité, à la pluie ou à de l'eau provenant d'une autre source que la pluie.

Il est recommandé de tenir compte de ces éventualités lorsqu'on définit les conditions d'environnement auxquelles un produit donné est exposé.

5. Classification des sévérités des agents d'environnement individuels

Les sévérités indiquées ci-après sont limitées aux sévérités des agents d'environnement auxquels un produit peut être exposé. On n'a pas cherché à couvrir les sévérités des contraintes résultantes appliquées au produit. Par exemple, les sévérités tiennent compte de la température du milieu environnant (air, eau, sol, vapeur d'eau, glace, huile, etc) et de la température de la structure à laquelle le produit est associé, mais ne sont pas destinées à représenter les températures des points chauds du produit lui-même.

Ces sévérités sont essentiellement liées aux conditions d'environnement limites; elles ne tiennent pas compte des conditions correspondant aux mesures de référence, d'étalonnage, etc.

5.1 Agents d'environnement climatiques individuels

5.1.1 Température

Température, °C:

-80
-65
-55
-40
-25
-15
-5
+5
+15
+20
+25
+30
+40
+55
+60
+70
+85
+100
+125
+155
+200

4.4 Sequences of environmental parameters

Certain effects of exposing a product to environmental conditions are a direct result of exposing it to two or more parameters in a direct sequence. Two important examples are:

- *temperature shock*, which may be a result of exposing the product to high temperature immediately after being exposed to low temperature or vice versa or by subjecting the product to water (rain, water jet, sea waves, immersion) directly after being exposed to high temperature;
- *icing*, which may be the result of exposing the product to cold immediately before or after being exposed to humidity, rain or water from sources other than rain.

It is recommended that these possibilities are taken into account when defining the environmental conditions to which a certain product will be exposed.

5. Classification of severities of single environmental parameters

The following severities are restricted to the severities of the environmental parameters to which a product may be exposed. It is not intended to cover the severities of the resulting stresses on the product. For example, the severities are intended to cover the temperatures of surrounding media (e.g. air, water, soil, water vapour, ice, oil, etc.) and the temperatures of the structure to which the product is connected, but are not intended to cover the temperatures of hot points on the product itself.

The severities are primarily related to limit environmental conditions and do not include conditions for reference measurements, calibration, etc.

5.1 Single climatic environmental parameters

5.1.1 Temperature

Temperature, °C:

-80
-65
-55
-40
-25
-15
-5
+5
+15
+20
+25
+30
+40
+55
+60
+70
+85
+100
+125
+155
+200

5.1.2 Variations de température

Gradient, °C/min:	°C/s:
0,1	
0,5	
1	
3	
5	
	1
	5

Note. - Comme il a été exposé au paragraphe 3.4, un produit peut être soumis à des chocs thermiques lorsqu'on le déplace d'un milieu à un autre (par exemple de l'extérieur vers l'intérieur d'un local) ou bien lorsqu'il est soumis à un milieu dont la température diffère de celle du produit (par exemple lorsqu'il est exposé à la pluie ou à des projections d'eau). Les classes définissant la sévérité du choc thermique doivent en ce cas être choisies à partir des classes de température (température de l'air, température de l'eau), la température étant soit considérée comme un agent d'environnement individuel, soit combinée avec le mouvement du milieu ambiant.

5.1.3 Humidité

Humidité relative, %:
10
50
75
95

Note. - L'effet de l'humidité sur un produit correspond toujours à la combinaison d'une humidité relative avec d'autres agents d'environnement, essentiellement la température et les variations de température.

5.1.4 Pression

Pression, kPa:
30 000
5 000
1 000
500
200
130
106
84
70
53
30
20

Note. - Les valeurs maximales de la liste s'appliquent aux conditions en milieu immergé.

5.1.5 Variations de pression

Gradient de variation de la pression, kPa/s:
0,1
1

5.1.2 *Change of temperature*

Rate of change, °C/min: °C/s:

0.1
0.5
1
3
51
5

Note. - As mentioned in Sub-clause 3.4, a product can be subjected to temperature shocks when it is moved from one medium to another (e.g. from outdoors to indoors) or when it is subjected to a medium of temperature other than the temperature of the product (e.g. when subjected to rain, water jet). The classes defining the severity of the temperature shock shall then be chosen from the classification of temperature (air temperature, water temperature), either as a single environment or combined with movement of the surrounding medium.

5.1.3 *Humidity*

Relative humidity, %:

10
50
75
95

Note. - The effect of humidity on a product is always the effect of a combination of relative humidity with other environmental parameters, primarily temperature and temperature change.

5.1.4 *Pressure*

Pressure, kPa:

30 000
5 000
1 000
500
200
130
106
84
70
53
30
20

Note. - The higher pressure values apply to underwater conditions.

5.1.5 *Change of pressure*

Rate of change of pressure, kPa/s:

0.1
1

5.1.6 *Mouvement du milieu ambiant (air/eau) (en y incluant le déplacement du produit par rapport au milieu environnant)*

Vitesse, m/s:

0,5
1
3
5
10
30
50

5.1.7 *Précipitations*

Note. - Les charges dues à la neige ou à la glace sont prises en compte dans les sévérités des agents suivants: force statique, charge statique (paragraphe 5.3.6.2).

5.1.7.1 *Pluie*

Intensité, mm/min:

0,3
1
2
3
6
15

L'intensité doit être comprise ici comme étant la quantité d'eau qui frappe une surface horizontale par unité de temps. Cette intensité peut être considérablement inférieure à la quantité d'eau qui frappe une surface perpendiculaire à la direction de la pluie.

5.1.7.2 *Grêle*

A l'étude.

5.1.8 *Rayonnement*

5.1.8.1 *Rayonnement solaire*

Seuls les effets thermiques du rayonnement solaire sont considérés dans le présent rapport.

Le rayonnement de quelques longueurs d'ondes, telles que l'ultraviolet, est d'autre part dangereux pour certains produits.

Intensité, W/m²:

300
500
700
1 000
1 120

5.1.8.2 *Rayonnement thermique (rayonnement solaire exclu)*

A l'étude.

5.1.6 *Movement of surrounding medium (air/water), including movement of the product relative to the surrounding medium*

Rate, m/s:

0.5
1
3
5
10
30
50

5.1.7 *Precipitation*

Note. - The loads caused by snow or ice are included in the severities of the parameter steady force, static load (Sub-clause 5.3.6.2).

5.1.7.1 *Rain*

Intensity, mm/min:

0.3
1
2
3
6
15

The intensity shall be taken as the amount of water hitting a horizontal surface per time unit. This may be considerably less than the amount of water hitting a surface perpendicular to the direction of the rain.

5.1.7.2 *Hail*

Under consideration.

5.1.8 *Radiation*

5.1.8.1 *Solar radiation*

Only the heating effects of solar radiation are considered here.

Radiation of some wavelengths such as ultra-violet is harmful to some products in other ways.

Intensity, W/m²:

300
500
700
1 000
1 120

5.1.8.2 *Heat radiation (except from sun)*

Under consideration.

5.1.8.3 *Rayonnement ionisant*

A l'étude.

5.1.9 *Eaux provenant d'autres sources que la pluie*

La classification couvre les cas où l'eau provient d'autres sources que la pluie. Ces sources vont du ruissellement, des éclaboussures et des aérosols, jusqu'aux jets d'eau à haute pression, aux vagues et à l'immersion complète.

5.1.9.1 *Ruissellement*

A l'étude.

5.1.9.2 *Eclaboussures*

Vitesse de l'eau, m/s:

1
3
10

5.1.9.3 *Aérosols et projections d'eau*

Vitesse de l'eau, m/s:

1
3
10
30

5.1.9.4 *Vagues*

Vitesse de l'eau, m/s:

1
3
10

5.1.9.5 *Immersion*

A l'étude.

5.1.10 *Mouillure*

Cette classification définit les conditions de la structure à laquelle le produit est associé.

Une description quantitative concernant cette classe ainsi que les classes d'humidité de surface est à l'étude.

5.2 *Agents d'environnement biologiques et chimiques individuels, y compris ceux comportant des particules*

5.2.1 *Substances à action biologique*

A l'étude.

5.1.8.3 *Ionizing radiation*

Under consideration.

5.1.9 *Water from sources other than rain*

The classification covers the cases of water from sources other than rain. Such sources range from dripping, splashing and spraying through jets of high pressure and water waves to complete immersion.

5.1.9.1 *Dripping water*

Under consideration.

5.1.9.2 *Splashing water*

Water velocity, m/s:

1
3
10

5.1.9.3 *Spraying water and water jets*

Water velocity, m/s:

1
3
10
30

5.1.9.4 *Water waves*

Water velocity, m/s:

1
3
10

5.1.9.5 *Immersion*

Under consideration.

5.1.10 *Wetness*

This classification defines the conditions of the structure to which the product is connected.

A quantitative description of the class covering the classes of wet surfaces, is under consideration.

5.2 *Single biological and chemical environmental parameters including particles*

5.2.1 *Biologically active substances*

Under consideration.

5.2.2 Substances à action chimique

Note. - L'effet des substances à action chimique dépend aussi d'autres agents d'environnement comme l'humidité et la température.

5.2.2.1 Sel marin

Une description quantitative de cette classe est à l'étude; elle couvrira les conditions côtières ainsi que les conditions à l'air libre.

5.2.2.2 Dioxyde de soufre

Concentration, mg/m ³ :	(Valeurs correspondantes en millionièmes ou en cm ³ /m ³ à +20 °C, 101,3 kPa):
0,03	(0,011)
0,1	(0,038)
0,3	(0,11)
1	(0,38)
3	(1,1)
10	(3,8)
30	(11)
100	(38)
300	(110)

5.2.2.3 Hydrogène sulfuré

Concentration, mg/m ³ :	(Valeurs correspondantes en millionièmes ou en cm ³ /m ³ à +20 °C, 101,3 kPa):
0,003	(0,0021)
0,01	(0,0071)
0,03	(0,021)
0,1	(0,071)
0,3	(0,21)
1	(0,71)
3	(2,1)
10	(7,1)
30	(21)
100	(71)

5.2.2.4 Oxydes d'azote (exprimés en quantités équivalentes de dioxyde d'azote)

Concentration, mg/m ³ :	(Valeurs correspondantes en millionièmes ou en cm ³ /m ³ à +20 °C, 101,3 kPa):
0,01	(0,0052)
0,03	(0,016)
0,1	(0,052)
0,3	(0,16)
1	(0,52)
3	(1,6)
10	(5,2)
30	(16)
100	(52)

5.2.2 Chemically active substances

Note. - The effect of chemically active substances also depends upon other environmental parameters such as humidity and temperature.

5.2.2.1 Sea salt

A quantitative description of the class covering the cases of coastal conditions and open air conditions, is under consideration.

5.2.2.2 Sulphur dioxide

Concentration, mg/m ³ :	(Corresponding values in ppm or cm ³ /m ³ at +20°C, 101.3 kPa):
0.03	(0.011)
0.1	(0.038)
0.3	(0.11)
1	(0.38)
3	(1.1)
10	(3.8)
30	(11)
100	(38)
300	(110)

5.2.2.3 Hydrogen sulphide

Concentration, mg/m ³	(Corresponding values in ppm or cm ³ /m ³ at +20°C, 101.3 kPa):
0.003	(0.0021)
0.01	(0.0071)
0.03	(0.021)
0.1	(0.071)
0.3	(0.21)
1	(0.71)
3	(2.1)
10	(7.1)
30	(21)
100	(71)

5.2.2.4 Nitrogen oxides (expressed in the equivalent values of nitrogen dioxide)

Concentration, mg/m ³ :	(Corresponding values in ppm or cm ³ /m ³ at +20°C, 101.3 kPa):
0.01	(0.0052)
0.03	(0.016)
0.1	(0.052)
0.3	(0.16)
1	(0.52)
3	(1.6)
10	(5.2)
30	(16)
100	(52)

5.2.2.5 Ozone

Concentration, mg/m ³ :	(Valeurs correspondantes en millionièmes ou en cm ³ /m ³ à +20°C, 101,3 kPa):
0,01	(0,005)
0,03	(0,015)
0,1	(0,050)
0,3	(0,15)
1	(0,50)
3	(1,5)
10	(5,0)
30	(15)

5.2.2.6 Hydrocarbures organiques

A l'étude.

5.2.2.7 Ammoniac

A l'étude.

Notes 1. - Pour les vapeurs et gaz explosifs, se reporter à la Publication 79 de la CEI: Matériel électrique pour atmosphères explosives.

2. - Le cas des autres substances à action chimique présentes dans l'air et dans l'eau est à l'étude.

5.2.3 Particules à action mécanique

5.2.3.1 Sable

Quantités de particules par unité de volume d'air, g/m³:

0,01
0,03
0,1
0,3
1
3
10

Note. - Non seulement le nombre de particules, mais la distribution statistique de leur taille est à prendre en considération. L'introduction de ce dernier paramètre dans le tableau, afin de le compléter, est à l'étude.

5.2.3.2 Poussière

Vitesse de sédimentation, mg/m² h:

1
3
10
30

Notes 1. - Cette liste de valeurs couvre différents types de poussière. Leur classification est à l'étude.

2. - Dans certains cas, la poussière d'origine organique (fibre textiles, par exemple) peut brûler quand elle se dépose sur des produits dissipant de la chaleur. Les produits de combustion peuvent alors présenter de l'importance.

5.2.2.5 *Ozone*

Concentration, mg/m ³ :	(Corresponding values in ppm or cm ³ /m ³ at +20°C, 101.3 kPa):
0.01	(0.005)
0.03	(0.015)
0.1	(0.050)
0.3	(0.15)
1	(0.50)
3	(1.5)
10	(5.0)
30	(15)

5.2.2.6 *Organic hydrocarbons*

Under consideration

5.2.2.7 *Ammonia*

Under consideration.

Notes 1. - For explosive gases and vapour, see IEC Publication 79: Electrical Apparatus for Explosive Gas Atmospheres.

2. - Other chemically active substances in air and water are under consideration.

5.2.3 *Mechanically active particles*5.2.3.1 *Sand*Quantity of particles per unit of air, g/m³:

0.01
0.03
0.1
0.3
1
3
10

Note. - In addition to the quantity of particles the distribution of particle sizes is of importance. The completion of the list with regard to this is under consideration.

5.2.3.2 *Dust*Rate of dust sediment, mg/m² h:

1
3
10
30

Notes 1. - The list covers different types of dust. Their classification is under consideration.

2. - In some cases organic dust (e.g. textile fibres) might burn when deposited on heat dissipating products. The combustion products might then be of importance.

5.2.3.3 Boue

Quantité de particules par unité de volume d'eau.

A l'étude, ainsi que la définition des tailles de particules.

5.3 Agents d'environnement mécaniques individuels

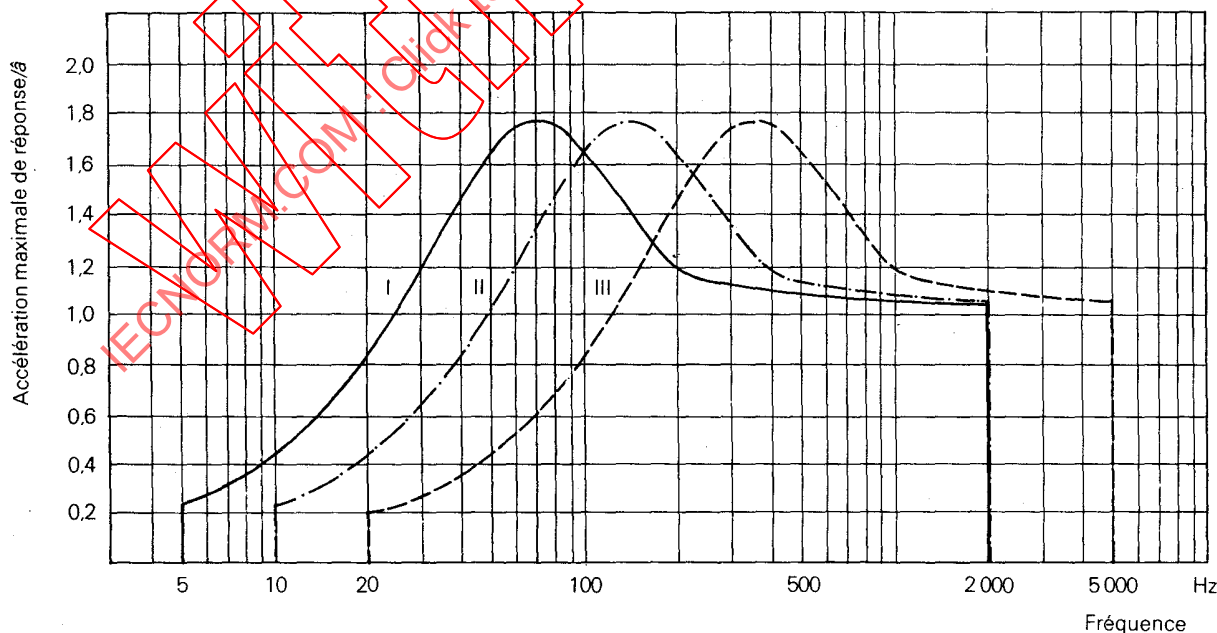
5.3.1 Vibrations non stationnaires comprenant des chocs

Le mode de représentation le plus approprié d'une vibration non stationnaire comportant un choc consiste à déterminer son spectre de réponses aux chocs «maximax» du premier ordre non amortis.

La Publication 68-2-27 de la CEI: Deuxième partie: Essais - Essai Ea: Chocs. Annexe A: Spectres de chocs et autres caractéristiques des formes de chocs, donne une description détaillée de la notation de spectre de réponses aux chocs (spectre de chocs). On se reportera aussi à la Norme 2041 de l'ISO: Vibrations et chocs - Vocabulaire.

La classification choisie se réfère à trois spectres types comme indiqué dans la figure 1:

- I. - Spectre typique des chocs de longue durée avec accélération de crête relativement faible.
- II. - Spectre typique des chocs de durée moyenne avec accélération de crête moyenne.
- III. - Spectre typique des chocs de courte durée avec accélération de crête élevée.



373/81

FIG. 1. - Exemples de spectres types de réponses aux chocs.
(spectre de réponses aux chocs maximax de premier ordre).

5.2.3.3 Slurry

Quantity of particles per unit of water.

Under consideration, as well as the definition of particle sizes.

5.3 Single mechanical environmental parameters

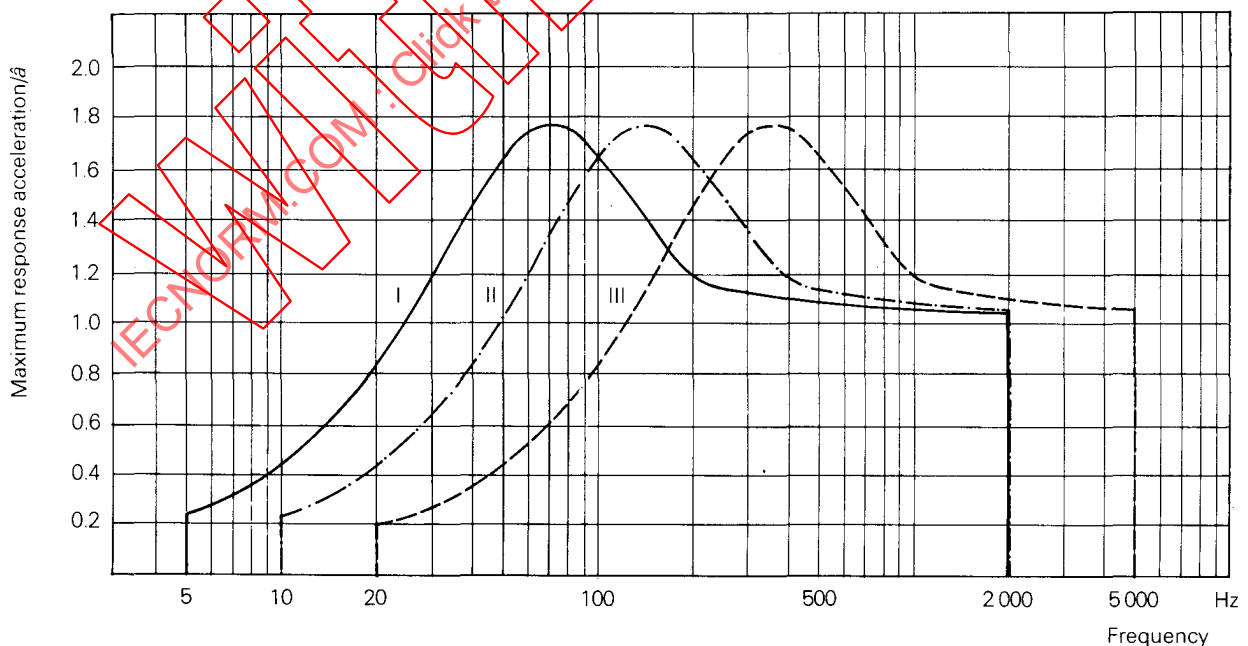
5.3.1 Non-stationary vibration including shock

For non-stationary vibration including shock the most convenient way of presentation is by using the first order undamped maximax shock response spectrum.

The concept of shock response spectrum (shock spectrum) is described in detail in IEC Publication 68-2-27: Part 2: Tests – Test Ea: Shock. Appendix A: Shock spectra and other characteristics of pulse shapes. A reference is also made to ISO Standard 2041: Vibration and Shock – Vocabulary.

The classification is related to three model spectra as shown in Figure 1:

- I. – One spectrum typical for shocks with long duration and relatively low peak acceleration.
- II. – One spectrum typical for shocks with medium duration and medium peak acceleration.
- III. – One spectrum typical for shocks with short duration and high peak acceleration.



373/81

FIG. 1. – Model shock response spectra.
(first order maximax shock response spectra).

Type de spectre	Accélération de crête du choc $\hat{a}$ (m/s ²)
I	50
I	100
I	150
I	300
I	500
I	1 000
II	300
II	1 000
III	1 500
III	3 000
III	5 000
III	10 000

5.3.2 Vibrations stationnaires

5.3.2.1 Vibrations périodiques (sinusoïdales)

Une vibration est caractérisée par un mouvement oscillatoire (déplacement, vitesse ou accélération donnés en fonction du temps). Une vibration périodique peut être caractérisée également par un spectre donnant l'amplitude de chaque composante de fréquence. La classification adoptée ici est fondée sur la généralisation de l'hypothèse suivant laquelle chaque composante de fréquence peut se produire arbitrairement à l'intérieur d'une bande de fréquence donnée.

Il est très fréquent que, dans la gamme des fréquences basses, on observe de très faibles accélérations, les déplacements pouvant, par contre, être plutôt élevés. Dans la gamme des fréquences plus élevées, on observe des accélérations plus importantes avec des déplacements plus faibles. La présente classification est fondée sur des spectres types caractérisés par des déplacements constants dans la zone des fréquences basses et par des accélérations constantes dans la zone des fréquences élevées. Deux fréquences de transition ont été choisies comme indiqué dans la figure 2 de telle sorte que le spectre de type I couvre les cas où prédominent les composantes à basse fréquence, le spectre de type II couvrant les cas où prédominent les composantes à moyenne et haute fréquences.

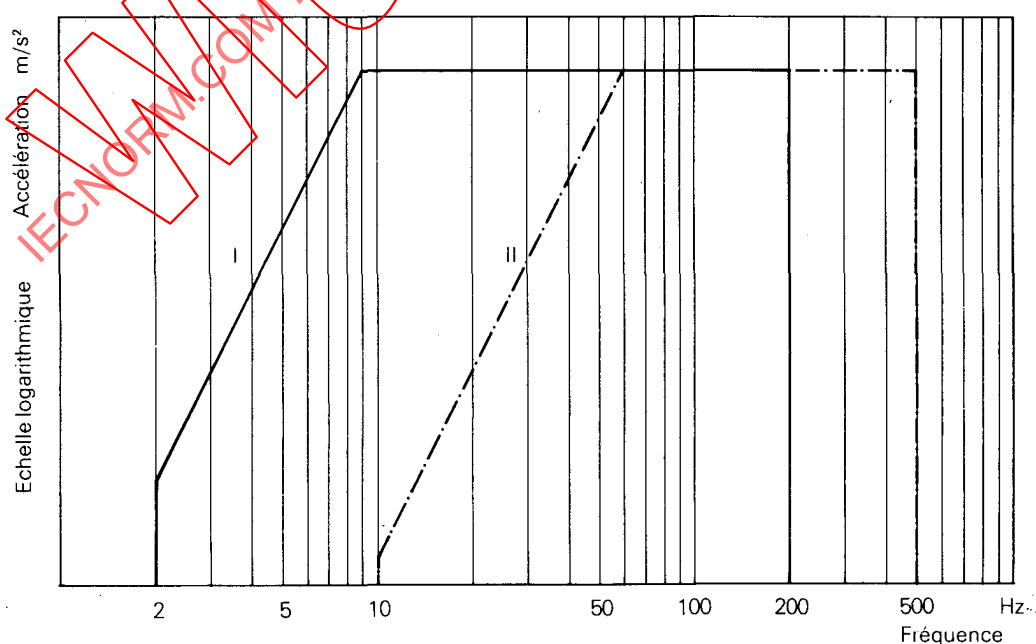


FIG. 2. - Modèle de spectres pour une vibration sinusoïdale.