

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

(affiliée à l'Organisation Internationale de Normalisation — ISO)

RECOMMANDATION DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

Publication 68-2-29

Première édition — First edition

1968

**Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique applicables
aux matériels électroniques et à leurs composants**

Deuxième partie Essais — Essai Eb Secousses

**Basic environmental testing procedures for electronic components and
electronic equipment**

Part 2 Tests — Test Eb Bump



Droits de reproduction réservés — Copyright all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe

Genève, Suisse

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60068-2-29:1968

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

(affiliée à l'Organisation Internationale de Normalisation — ISO)

RECOMMANDATION DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

Publication 68-2-29

Première édition — First edition

1968

**Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique applicables
aux matériels électroniques et à leurs composants**

Deuxième partie Essais — Essai Eb Secousses

**Basic environmental testing procedures for electronic components and
electronic equipment**

Part 2 Tests — Test Eb Bump



Droits de reproduction réservés — Copyright all rights reserved

Aucune partie de ce livre 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 book 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

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**ESSAIS FONDAMENTAUX CLIMATIQUES
ET DE ROBUSTESSE MÉCANIQUE APPLICABLES AUX MATÉRIELS
ÉLECTRONIQUES ET A LEURS COMPOSANTS**

Deuxième partie : Essais — Essai Eb : Secousses

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la C E I 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 cette unification internationale, la C E I exprime le vœu que tous les Comités nationaux ne possédant pas encore de règles nationales, lorsqu'ils préparent ces règles, prennent comme base fondamentale de ces règles les recommandations de la C E I dans la mesure où les conditions nationales le permettent
- 4) On reconnaît qu'il est désirable que l'accord international sur ces questions soit suivi d'un effort pour harmoniser les règles nationales de normalisation avec ces recommandations dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Les Comités nationaux s'engagent à user de leur influence dans ce but

PRÉFACE

La présente recommandation a été établie par le Sous-Comité 50A Essais de chocs et de vibrations, du Comité d'Etudes N° 50 de la CEI: Essais climatiques et mécaniques

Un premier projet fut discuté lors de la réunion tenue à Nice en 1962. Un projet entièrement nouveau a été discuté lors de la réunion tenue à Tokyo en 1965 à la suite de laquelle un projet définitif fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en avril 1966. Les commentaires reçus furent soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Procédure des Deux Mois en mars 1967.

Les pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication:

Afrique du Sud	Israël
Allemagne	Japon
Australie	Norvège
Autriche	Pakistan
Belgique	Pologne
Canada	Royaume-Uni
Danemark	Suède
Etats-Unis d'Amérique	Suisse
Finlande	Tchécoslovaquie
Hongrie	Turquie
Inde	Union des Républiques Socialistes Soviétiques

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**BASIC ENVIRONMENTAL TESTING PROCEDURES
FOR ELECTRONIC COMPONENTS AND ELECTRONIC EQUIPMENT**

Part 2: Tests — Test Eb: Bump

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the I E C 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 this international unification, the I E C expresses the wish that all National Committees having as yet no national rules, when preparing such rules, should use the I E C recommendations as the fundamental basis for these rules in so far as national conditions will permit
- 4) The desirability is recognized of extending international agreement on these matters through an endeavour to harmonize national standardization rules with these recommendations in so far as national conditions will permit. The National Committees pledge their influence towards that end

PREFACE

This Recommendation has been prepared by Sub-Committee 50A, Shock and Vibration Tests, of IEC Technical Committee No 50, Environmental Testing

A first draft was discussed at the meeting held in Nice in 1962. A complete new draft was discussed at the meeting held in Tokyo in 1965 as a result of which a definitive draft was submitted to National Committees for approval under the Six Months' Rule in April 1966. Comments received were submitted to National Committees for approval under the Two Months' Procedure in March 1967.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

Australia	Japan
Austria	Norway
Belgium	Pakistan
Canada	Poland
Czechoslovakia	South Africa
Denmark	Sweden
Finland	Switzerland
Germany	Turkey
Hungary	Union of Soviet Socialist Republics
India	United Kingdom
Israel	United States of America

ESSAIS FONDAMENTAUX CLIMATIQUES ET DE ROBUSTESSE MÉCANIQUE APPLICABLES AUX MATÉRIELS ÉLECTRONIQUES ET A LEURS COMPOSANTS

Deuxième partie : Essais — Essai Eb : Secousses

1 Objet

Cet essai a pour but de déterminer l'aptitude des composants et des matériels à être utilisés lorsqu'ils sont soumis à des secousses prolongées et/ou de s'assurer de leur robustesse de structure

2 Généralités

Le but de cet essai de secousses est de simuler les effets des chocs répétitifs auxquels sont susceptibles d'être soumis les matériels et les composants au cours de leur transport ou en service

La spécification particulière du composant ou du matériel considéré, ci-après dénommé spécimen, devra clairement indiquer si le spécimen doit fonctionner pendant les secousses ou s'il suffit qu'il soit encore en état de marche après l'essai de secousses. Dans les deux cas, la spécification particulière devra toujours prescrire les tolérances des caractéristiques de fonctionnement qui permettront de considérer le spécimen comme satisfaisant ou non

Cet essai est en premier lieu destiné aux spécimens non emballés et aux objets placés dans leur coffret de transport quand ce dernier peut être considéré comme faisant partie du spécimen lui-même

Vu le but de cet essai, le spécimen est toujours fixé à la machine à secousses pendant l'épreuve

3 Conditions d'essai

3.1 Caractéristiques de la machine à secousses

Lorsque le spécimen est fixé sur la machine à secousses et que toutes les autres charges nécessaires sont placées en vue de l'exécution de l'épreuve, les secousses appliquées doivent avoir, au point de vue contrôle, les caractéristiques spécifiées ci-dessous

Dans certains cas, par exemple pour les charges fortement réactives, la spécification particulière peut admettre des tolérances moins sévères que celles que prescrit la présente recommandation

3.1.1 Forme fondamentale de l'impulsion

La machine à secousses doit pouvoir produire une impulsion ayant approximativement la forme d'une demi-période d'onde sinusoïdale comme indiqué sur la figure 2, page 15, par les traits interrompus

La vraie valeur de l'accélération et la durée de l'impulsion réelle doivent se trouver dans les limites indiquées sur la figure 2

BASIC ENVIRONMENTAL TESTING PROCEDURES FOR ELECTRONIC COMPONENTS AND ELECTRONIC EQUIPMENT

Part 2: Tests — Test Eb: Bump

1 Object

To determine the suitability of components and equipments for applications where they are subjected to prolonged bumping and/or to assess their structural integrity

2 General

The purpose of this bump test is to produce in the specimen effects similar to those resulting from repetitive shocks likely to be encountered by equipments and components in service or during transportation

Whether an equipment or component, hereinafter referred to as a specimen, has to function during bump or merely to survive conditions of bump, should be clearly stated in the relevant specification. In either case, the relevant specification should always prescribe the acceptable tolerance on performance which allows the specimen to be considered satisfactory, or otherwise

This test is primarily intended for unpackaged specimens and for items in their transport case when the latter may be considered as part of the specimen itself

For the purpose of this test, the specimen is always fastened to the bump machine during conditioning

3 Conditions for testing

3 1 Characteristics of the bump machine

When the bump machine and fixtures are loaded with the specimen and any other necessary load for the conditioning process, the applied bumps shall, at the monitoring point, have the characteristics specified below

In certain cases, for instance for highly reactive loads, the relevant specification may allow tolerances less severe than those specified in this Recommendation

3 1 1 Basic pulse shape

The bump machine shall be capable of generating a pulse approximating to one-half cycle of a sine wave as shown by dotted lines in Figure 2, page 15

The true values of acceleration and duration of the actual pulse shall be within the limits of tolerance shown in Figure 2

3 1 2 *Cadence de répétition*

La cadence de répétition doit être telle que, entre les impulsions successives, le mouvement relatif du spécimen soit approximativement nul et la valeur de l'accélération au point de contrôle doit être comprise entre les limites indiquées par la figure 2. Une cadence de une à trois secousses par seconde convient habituellement.

3 1 3 *Variation de vitesse*

La variation réelle de la vitesse doit être à $\pm 20\%$ près égale à celle correspondant à l'impulsion nominale et donnée aux paragraphes 4 1.

Pour déterminer la variation de vitesse de l'impulsion réelle, cette dernière doit être intégrée à partir d'un point situé à $0,4 D$ avant l'impulsion jusqu'en un point situé à $0,1 D$ au-delà de l'impulsion, D étant la largeur de l'impulsion nominale (voir figure 2).

3 1 4 *Mouvement transversal*

Toute valeur d'accélération positive ou négative relevée au point de contrôle dans toute direction perpendiculaire à la direction des secousses désirée ne doit pas excéder 30% de la valeur de l'accélération de crête de l'impulsion nominale dans la direction désirée, les relevés étant faits avec une chaîne de mesure conforme aux exigences du paragraphe 3 2.

3 2 *Chaîne de mesure*

3 2 1 *Contrôle des impacts*

Les impulsions des secousses doivent être mesurées avec un accéléromètre placé au point de contrôle. Ce point est le point de fixation du spécimen le plus proche du centre de la surface du plateau de la machine, à moins qu'il n'existe un autre point de fixation du spécimen plus rigidement lié à la table. Dans ce cas, c'est lui qui doit être choisi.

3 2 2 *Précision*

La précision de la chaîne de mesure doit être telle qu'on ait l'assurance que la vraie valeur de l'accélération est dans les tolérances données.

3 2 3 *Caractéristiques en fonction de la fréquence*

La courbe de réponse en fréquence de l'ensemble de la chaîne de mesure, y compris l'accéléromètre, doit être dans les limites indiquées par la figure 1, page 14.

Note — S'il apparaît nécessaire d'utiliser des filtres pour réduire les effets de toute résonance à haute fréquence inhérente à l'accéléromètre, on pourra être amené, pour éviter la distorsion de l'onde reproduite, à examiner les caractéristiques d'amplitude et de phase de la chaîne de mesure.

3 3 *Montage*

Le spécimen doit être fixé à la machine à secousses soit directement, soit au moyen d'un support comme il est spécifié plus loin.

Les supports de montage doivent être tels que l'on puisse appliquer les secousses selon les différents axes spécifiés pour l'épreuve (paragraphe 5 2).

Les connexions extérieures destinées à l'exécution de mesures ne devraient ajouter qu'un minimum de contrainte et de masse.

3 1 2 *Repetition rate*

The repetition rate shall be such that between impulses the relative motion within the specimen shall be substantially zero and the value of acceleration at the monitoring point shall be within the limits shown in Figure 2. A rate of one to three per second is usually adequate.

3 1 3 *Velocity change*

The actual velocity change shall be within $\pm 20\%$ of the value corresponding to the nominal pulse and given in Sub-clause 4 1.

To determine the velocity change, the actual pulse should be integrated from $0.4 D$ before the pulse to $0.1 D$ beyond the pulse, where D is the length of the nominal pulse. (See Figure 2.)

3 1 4 *Transverse motion*

The positive or negative peak acceleration at the monitoring point, perpendicular to the intended bump direction, shall not exceed at any time 30% of the value of the peak acceleration of the nominal pulse in the intended direction, when determined with a measuring system in accordance with Sub-clause 3 2.

3 2 *Measuring system*

3 2 1 *Monitoring*

The bump pulse shall be measured by an accelerometer placed at the monitoring point. This point shall be the specimen fixing point nearest to the centre of the table surface, unless there is a specimen fixing point having a more rigid connection to the table, in which case this shall be chosen.

3 2 2 *Accuracy*

The accuracy of the measuring system shall be such that it can be determined that the true value is within the given tolerances.

3 2 3 *Frequency characteristics*

The frequency response of the over-all measuring system, including the accelerometer, shall be within the limits shown in Figure 1, page 14.

Note — When it is necessary to employ filters to reduce the effect of any high-frequency resonances inherent in the accelerometer, it may be necessary, to avoid distortion of the reproduced waveform, to examine the amplitude and phase characteristics of the measuring system.

3 3 *Mounting*

The specimen shall be fixed to the bump machine, either directly or by means of a fixture as specified below.

Mounting fixtures shall be such as to enable the specimen to be subjected to bumps along the various axes as specified for conditioning (Sub-clause 5 2).

External connections necessary for measuring purposes should add the minimum restraint and mass.

3 3 1 Montage des composants

Si le composant est pourvu de dispositifs de fixation spécifiques, ces derniers doivent être utilisés comme prescrit dans la spécification particulière, et tout dispositif de bridage supplémentaire créant des contraintes doit être évité

Si le composant n'est pas pourvu de dispositifs de fixation spécifiques, il sera monté de telle sorte que les contraintes dynamiques de l'épreuve s'appliquent au corps du composant, ou à ses sorties, ou aux deux. Les méthodes suivantes peuvent être utilisées comme prescrit par la spécification particulière

- a) fixer à la fois le corps et les sorties,
- b) fixer les sorties seulement

Sauf spécification contraire, les sorties des composants destinés à être connectés par leurs sorties doivent être fixées à 6 ± 1 mm du corps du composant

3 3 2 Montage des matériels

- 3 3 2 1 Les matériels destinés à être utilisés dans des conditions où se produisent des secousses (par exemple dans des véhicules mobiles) doivent être assujettis à la machine à secousses par leurs moyens normaux de fixation, sauf prescription contraire de la spécification particulière

Un matériel destiné à être utilisé avec des amortisseurs devrait normalement être essayé avec ses amortisseurs. S'il est impossible d'effectuer l'essai de secousses avec les amortisseurs appropriés, par exemple si le matériel est monté avec d'autres matériels dans un dispositif commun de montage, la spécification particulière peut, dans ce cas, permettre qu'un essai de secousses de la sévérité donnée soit effectué sur le spécimen isolé en utilisant des amortisseurs spécifiés à cet effet

S'il est prescrit que des câbles, des tuyaux, etc. soient connectés au matériel pendant l'essai pour l'exécution de mesures, ces derniers devraient être disposés de telle sorte qu'ils ajoutent une contrainte et une masse similaires à celles se produisant en installation normale

- 3 3 2 2 Lorsque l'essai de secousses est utilisé pour montrer un certain degré de robustesse d'un matériel qui est normalement protégé par des amortisseurs, le matériel doit, sauf spécification contraire, être monté directement à la table et l'essai effectué avec les amortisseurs retirés ou bloqués

La spécification particulière doit alors donner des instructions précises sur la méthode de montage et sur l'exécution de l'essai

- 3 3 2 3 Lorsque l'essai de secousses est utilisé pour s'assurer de l'aptitude d'un matériel à supporter un transport autre que celui qui est inhérent à son utilisation en service, le matériel doit être monté de la seule façon prescrite par la spécification particulière

- 3 3 2 4 Tout support ou dispositif de bridage autres que ceux prescrits par la spécification particulière devrait être évité lorsque l'on monte le matériel sur la machine à secousses

3 3 3 Effet de la pesanteur

La spécification particulière doit indiquer si l'effet de la pesanteur est important. Dans ce cas, le matériel doit être monté de telle façon que la pesanteur agisse dans le même sens qu'en utilisation normale. Quand l'effet de la pesanteur est sans importance, le matériel peut être monté dans n'importe quelle attitude

4 Sévérités

La sévérité d'un essai de secousses est donnée par la combinaison de l'accélération de crête, de la durée correspondante et du nombre de secousses

3 3 1 *Mounting of components*

If the component is provided with specific means of mounting, these shall be used as prescribed by the relevant specification, and any additional restraining straps should be avoided

The mounting of components not provided with specific means of mounting shall be such that the conditioning dynamically loads the body and/or its terminations. The following methods may be used as prescribed by the relevant specification

- a) clamping both the body and the leads,
- b) clamping the leads only

Unless otherwise specified, components intended for mounting by their leads shall have their leads clamped at 6 ± 1 mm from the body

3 3 2 *Mounting of equipments*

- 3 3 2 1 Equipment intended for use in an environment where bumping takes place (e.g. in moving vehicles) shall be fastened by its normal means of attachment unless otherwise stated by the relevant specification

Equipment intended for use with isolators should normally be tested with its isolators. If it is impossible to carry out the test using the correct isolators, e.g. if the equipment is mounted with other equipment in a common mounting system, then the relevant specification may permit a bump test of stated severity on the single specimen using isolators specified for this case

If cables, pipes, etc. are required to be connected to the equipment during the test for measuring purposes, these should be arranged so as to add similar restraint and mass as in the normal installation

- 3 3 2 2 When the bump test is employed to demonstrate a certain degree of robustness in an equipment which is normally protected by isolators, the equipment shall, unless otherwise specified, be mounted directly to the table, and the test carried out with the isolators removed or blocked

The relevant specification shall then give precise instructions on the manner of mounting and on performing the test

- 3 3 2 3 When the bump test is employed to ascertain the capability of an equipment to withstand transportation, other than that inherent in its service use, the equipment shall be mounted only as prescribed by the relevant specification

- 3 3 2 4 When mounting the equipment on the bump machine, stays or straps additional to those required or permitted by the relevant specification should be avoided

3 3 3 *Gravitational effect*

The relevant specification shall state whether the effect of gravitational force is important. In this case, the specimen shall be so mounted that the gravitational force acts in the same direction as it would in use. Where the effect of gravitational force is not important, the specimen may be mounted in any attitude

4 **Severities**

A bump test severity is given by the combination of peak acceleration, duration and number of bumps

Sauf prescription contraire de la spécification particulière, l'une des sévérités données dans les paragraphes 4 1 et 4 2 doit être choisie

4 1 Accélération et durée de l'impulsion

Accélération de crête (A)		Durée correspondante de l'impulsion (D)	Variation de vitesse correspondante	
m/s ²	(Nombre de g équivalent)	ms	m/s	(ft/s)
98	(10)	16	1,00	(3,28)
245	(25)	6	0,94	(3,08)
390	(40)	6	1,50	(4,92)

4 2 Nombre de secousses

1 000 ± 10
4 000 ± 10

4 3 Sévérité préférentielle

Pour l'essai des composants et des autres spécimens de petites dimensions, la sévérité préférentielle doit être de 4 000 ± 10 secousses à une accélération de 390 m/s² (40 g) avec une durée de l'impulsion de 6 ms

5 Méthode d'essai

5 1 Mesures initiales

Le spécimen doit être examiné visuellement et soumis aux vérifications électriques et mécaniques prescrites par la spécification particulière

5 2 Epreuve

La spécification particulière devrait indiquer si le spécimen doit être mis en fonctionnement et si des vérifications fonctionnelles sont requises à un stade quelconque de l'essai

5 2 1 Composants

Sauf dispositions contraires dans la spécification particulière, le nombre de secousses spécifié devra être appliqué, dans les deux sens de trois axes mutuellement perpendiculaires, aux six spécimens, chacun d'eux étant monté dans l'une des six attitudes

Lorsque le nombre de spécimens disponibles est inférieur à six, le nombre de secousses spécifié devra être appliqué au nombre réduit de spécimens, de telle façon que l'essai soit effectué dans chacune des six attitudes différentes. L'essai sera appliqué différemment suivant le nombre de spécimens

De trois à cinq

Trois spécimens doivent être essayés et chacun d'eux dans deux des six attitudes possibles, soit un total de 2 000 ou 8 000 secousses pour chaque spécimen, selon la sévérité

Unless otherwise prescribed in the relevant specification, one of the severities given in Sub-clauses 4.1 and 4.2 shall be chosen

4.1 *Acceleration and duration of the pulse*

Peak acceleration (<i>A</i>)	Corresponding duration of the pulse (<i>D</i>)	Corresponding velocity change
m/s ² (Equivalent g)	ms	m/s (ft/s)
98 (10)	16	1 00 (3 28)
245 (25)	6	0 94 (3 08)
390 (40)	6	1 50 (4 92)

4.2 *Number of bumps*

1 000 ± 10

4 000 ± 10

4.3 *Preferred severity*

For the testing of components and other small specimens, the preferred severity shall be 4 000 ± 10 bumps at an acceleration of 390 m/s² (40 g) with a pulse duration of 6 ms

5 **Testing procedure**

5.1 *Initial measurements*

The specimen shall be visually inspected and electrically and mechanically checked as required by the relevant specification

5.2 *Conditioning*

The relevant specification should state whether the specimen shall be operating and if functional checks are required at any stage

5.2.1 *Components*

Unless otherwise prescribed in the relevant specification, the specified number of bumps shall be applied in the two senses of three mutually perpendicular axes to six specimens, one mounted in each of six attitudes

When the number of specimens available is less than six, the specified number of bumps shall be applied to the reduced number of specimens, in such a manner that a test is made in each of the six attitudes. According to the number of specimens, the test shall be applied as follows

Three to five

Three specimens shall be tested, each of them in two of the six possible attitudes making a total of 2 000 or 8 000 bumps to each specimen, according to the severity

Deux

Chaque spécimen doit être essayé dans trois des six attitudes possibles, soit un total de 3 000 ou 12 000 secousses pour chaque spécimen, selon la sévérité

Un

Le spécimen doit être essayé dans chacune des six attitudes possibles, soit un total de 6 000 ou 24 000 secousses pour le spécimen, selon la sévérité

5 2 2 *Matériels*

Lorsque l'attitude du spécimen quand il sera monté ou transporté est connue, et puisque les secousses sont généralement plus significatives dans un sens (habituellement vertical), le nombre de secousses spécifié devrait être appliqué dans ce sens et cette attitude seulement. Toutefois, lorsque l'attitude n'est pas connue, le nombre de secousses spécifié devrait être appliqué dans chacun des sens prescrits par la spécification particulière. Dans ce cas, il suffit généralement d'opérer dans au plus trois sens tri-rectangulaires.

5 3 *Mesures finales*

Le spécimen doit être examiné visuellement et soumis aux vérifications électriques et mécaniques prescrites par la spécification particulière.

6 **Renseignements requis dans la spécification particulière**

Lorsque cet essai est inclus dans une spécification particulière, les détails suivants doivent être donnés pour autant qu'ils sont applicables.

	Paragraphes
a) Méthode de montage (composants)	3 3 1
b) Méthode de montage (matériels)	3 3 2 1
c) Méthode de montage (matériels - cas exceptionnels)	3 3 2 2, 3 3 2 3
d) Effet de la pesanteur	3 3 3
e) Cas des charges fortement réactives - tolérances	3 1
f) Sévérité, accélération	4 1
g) Sévérité, nombre de chocs	4 2
h) Mesures initiales	5 1
j) Fonctionnement et vérifications fonctionnelles	5 2
k) Nombre de sens d'application des secousses (composants)	5 2 1
l) Nombre de sens d'application des secousses (matériels)	5 2 2
m) Mesures finales	5 3

Two

Each specimen shall be tested in three of the six possible attitudes, making a total of 3 000 or 12 000 bumps to each specimen, according to the severity

One

The specimen shall be tested in each of the six possible attitudes, making a total of 6 000 or 24 000 bumps to the specimen, according to the severity

5.2.2 *Equipment*

Where the attitude of the specimen when mounted or transported is known, and since bumps are generally of greatest significance in one direction (usually vertical), the specified number of bumps should be applied in that direction and attitude only. However, where the attitude is unknown, the specified number of bumps should be applied in each of the directions stated in the relevant specification. In this case, up to three mutually perpendicular directions are usually adequate.

5.3 *Final measurements*

The specimen shall be visually inspected and electrically and mechanically checked as required by the relevant specification.

6 **Information required in the relevant specification**

When this test is included in a relevant specification, the following details should be given as far as they are applicable:

	Sub-clause
a) Method of mounting, components	3.3.1
b) Method of mounting, equipments	3.3.2.1
c) Method of mounting, equipments, exceptional cases	3.3.2.2, 3.3.2.3
d) Gravitational effect	3.3.3
e) Case of highly reactive loads, tolerances	3.1
f) Severity, acceleration	4.1
g) Severity, number of bumps	4.2
h) Initial measurements	5.1
j) Functioning and functional checks	5.2
k) Number of directions for conditioning (components)	5.2.1
l) Number of directions for conditioning (equipments)	5.2.2
m) Final measurements	5.3

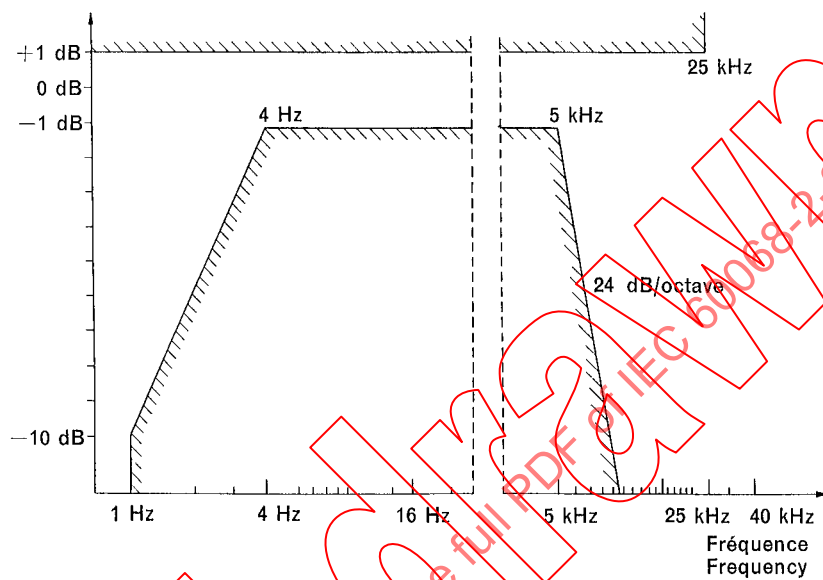


FIG 1 — Caractéristique de fréquence du système de mesure
Frequency characteristic of the measuring system