

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 68-2-27

Deuxième édition — Second edition

1972

Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique

Deuxième partie Essais — Essai Ea Chocs

Basic environmental testing procedures

Part 2 Tests — Test Ea Shock



Droits de reproduction réservés — Copyright — all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembé
Genève, Suisse

Withdrawn

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
Articles	
1 Objet	6
2 Généralités	6
3 Conditions d'essai	8
3 1 Caractéristiques requises pour la machine à chocs	8
3 2 Chaîne de mesure	8
3 3 Montage	10
4 Sévérités	12
4 1 Accélération et durée de l'impulsion	12
5 Exécution de l'essai	12
5 1 Mesures initiales	12
5 2 Epreuve	14
5 3 Mesures finales	14
6 Informations à donner dans la spécification particulière	14
ANNEXE A : Spectres de chocs et autres caractéristiques des formes de chocs	16
FIGURES	26

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
Clause	
1 Object	7
2 General	7
3 Conditions for testing	9
3 1 Characteristics of the shock machine	9
3 2 Measuring system	9
3 3 Mounting	11
4 Severities	13
4 1 Acceleration and duration of the pulse	13
5 Testing procedure	13
5 1 Initial measurements	13
5 2 Conditioning	15
5 3 Final measurements	15
6 Information to be given in the relevant specification	15
APPENDIX A Shock spectra and other characteristics of pulse shapes	17
FIGURES	26

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**ESSAIS FONDAMENTAUX CLIMATIQUES
ET DE ROBUSTESSE MÉCANIQUE**

Deuxième partie: Essais — Essai Ea: Chocs

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

Cette deuxième édition de la Publication 68-2-27 comprend la première édition (1967) et le premier complément, Publication 68-2-27A (1968)

La première édition de 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 a été 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 mars 1966

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

Afrique du Sud
Allemagne
Australie
Autriche
Belgique
Danemark
Etats-Unis d'Amérique
Finlande
France
Hongrie

Israël
Italie
Japon
Norvège
Pologne
Royaume-Uni
Suisse
Tchécoslovaquie
Turquie
Union des Républiques Socialistes Soviétiques

Le Comité national suédois a exprimé un vote négatif en raison de l'absence d'une impulsion en dent de scie à pointe initiale. Pour le reste, le Comité national suédois est en faveur de la recommandation

Le premier complément a été établi 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 a été discuté lors de la réunion tenue à Tokyo en 1965. Un deuxième projet a été discuté lors de la réunion tenue à Londres en 1966. A la suite de cette dernière réunion, un nouveau projet a été soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en avril 1967

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

Afrique du Sud
Allemagne
Australie
Autriche
Belgique
Danemark
Etats-Unis d'Amérique
France
Hongrie

Israël
Japon
Norvège
Pologne
Royaume-Uni
Suède
Suisse
Turquie
Union des Républiques Socialistes Soviétiques

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

BASIC ENVIRONMENTAL TESTING PROCEDURES

Part 2: Tests — Test Ea: Shock

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 recommendations and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter

PREFACE

This second edition of Publication 68-2-27 combines the first edition (1967) and the first supplement, Publication 68-2-27A (1968)

The first edition of this recommendation was 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 Month's Rule in March 1966

The following countries voted explicitly in favour of publication of the first edition:

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

The Swedish National Committee cast a negative vote due to the absence of an initial peak saw-tooth pulse. In all other respects, the Swedish National Committee is in favour of the recommendation

The first supplement was 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 Tokyo in 1965. A second draft was discussed at the meeting held in London in 1966. As a result of this latter meeting, a new draft was submitted to National Committees for approval under the Six Months' Rule in April 1967

The following countries voted explicitly in favour of publication of the supplement:

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

ESSAIS FONDAMENTAUX CLIMATIQUES ET DE ROBUSTESSE MÉCANIQUE

Deuxième partie: Essais — Essai Ea: Chocs

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 chocs mécaniques non répétitifs et/ou de s'assurer de leur robustesse de structure

2 Généralités

Le but de cet essai de chocs est de simuler les effets de chocs non répétitifs et relativement peu fréquents auxquels les matériels et les composants sont susceptibles d'être soumis en service ou pendant leur transport. La simulation des chocs et des cahots continuellement répétés fait l'objet d'autres essais. De plus, l'essai de chocs peut être utilisé pour prouver la bonne conception du spécimen en ce qui concerne sa robustesse de structure.

La spécification particulière du composant ou du matériel considéré, ci-après dénommé spécimen, devra clairement indiquer si le spécimen doit fonctionner pendant les chocs ou s'il suffit qu'il soit encore en état de marche après l'essai de chocs. 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.

Pour cet essai, le spécimen est toujours fixé à la machine à chocs pendant l'épreuve.

Gardant présentes à l'esprit les techniques actuelles d'essais de chocs, cette spécification a été rédigée en prescrivant des formes d'impulsions assorties de tolérances. Comme on peut entrevoir qu'à une certaine époque, dans le futur, les spectres de chocs pourront être utilisés pour spécifier les exigences de l'essai, les spectres de chocs des formes d'impulsions incluses dans cette recommandation ont été donnés pour information dans l'annexe A.

L'impulsion semi-sinusoïdale, la dent de scie à pointe finale et l'impulsion trapézoïdale sont largement utilisées dans les essais mécaniques et toutes trois sont relativement faciles à produire. Le choix de la forme d'impulsion dépend de plusieurs facteurs et les difficultés inhérentes à un tel choix empêchent de donner un ordre de préférence dans cette recommandation.

Les caractéristiques des différentes formes d'impulsion sont exposées dans l'annexe A.

Lorsque la réponse en basse fréquence est seule intéressante, c'est-à-dire si le produit de la durée de l'impulsion par la plus haute fréquence considérée est inférieur à 0,2, n'importe quelle forme d'impulsion provoquant la même variation de vitesse peut être utilisée puisque les spectres de chocs ne diffèrent pas de façon significative dans cette gamme de fréquences.

BASIC ENVIRONMENTAL TESTING PROCEDURES

Part 2: Tests — Test Ea: Shock

1 Object

To determine the suitability of components and equipments for applications where they are subjected to non-repetitive mechanical shocks and/or to assess their structural integrity

2 General

The purpose of this shock test is to simulate the effects of relatively infrequent non-repetitive shocks likely to be encountered by equipments and components in service or during transportation. The simulation of continually repeated shocks and jolts is covered by other tests. In addition, the shock test may be used as a means of establishing the satisfactory design of the specimen so far as its structural integrity is concerned.

Whether an equipment or component, hereinafter referred to as a specimen, has to function during shock or merely to survive conditions of shock, 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 shock machine during conditioning.

Bearing in mind present-day techniques in shock testing, this specification has been written in terms of prescribed pulse shapes with tolerances. Since it is anticipated that at some time in the future shock spectra may be used to specify the requirements of the test, the spectra of the pulse shapes included in this recommendation have been given in Appendix A for information purposes.

The half-sine pulse, the final-peak saw-tooth and the trapezoidal pulse are widely used in environmental testing and all are relatively easy to generate. The choice of pulse shape depends on many factors, and the difficulties inherent in making such a choice preclude giving a preferred order in this recommendation.

The characteristics of the different pulse shapes are discussed in Appendix A.

Where low frequency response only is of interest, i.e. if the product of the pulse duration and the highest frequency concerned is smaller than 0.2, any pulse shape with equal velocity change may be used since the shock spectra do not significantly differ in this range.

3 Conditions d'essai

3 1 Caractéristiques requises pour la machine à chocs

Lorsque le spécimen est fixé sur la machine à chocs et que toutes les autres charges nécessaires sont placées en vue de l'exécution de l'épreuve, les chocs appliqués doivent avoir, au point de 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 Formes fondamentales d'impulsions

La machine à chocs doit pouvoir produire une impulsion s'approchant de l'une des courbes nominales de l'accélération en fonction du temps tracées en traits interrompus sur les figures 2, 3 et 4, pages 27, 28, et 29

L'ordre dans lequel les formes d'impulsions sont données n'indique aucune préférence

Les points correspondants aux valeurs vraies de la courbe réelle doivent se trouver à l'intérieur des limites de tolérance fixées par les traits pleins de la figure correspondante

a) Dent de scie à pointe finale

Triangle asymétrique avec temps de descente court, conforme à la figure 2

b) Demi-sinusoïde

Demi-période sinusoïdale, conforme à la figure 3

c) Trapèze

Impulsion trapézoïdale avec temps de montée et de descente courts, conforme à la figure 4

3 1 2 Tolérance sur la variation de vitesse

Quelle que soit la forme de l'impulsion, la valeur réelle de la variation de vitesse doit être à $\pm 10\%$ près égale à celle qui correspond à l'impulsion nominale

Pour déterminer la variation de vitesse, l'impulsion réelle devrait être intégrée depuis le temps $0,4 D$ avant le début de l'impulsion, jusqu'au temps $0,1 D$ après la fin de l'impulsion, D étant la largeur de l'impulsion nominale (voir figures 2 à 4)

3 1 3 Mouvement transversal

Toute valeur d'accélération positive ou négative relevée au point de contrôle dans toute direction perpendiculaire à la direction du choc désiré 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 du choc

L'impulsion du choc doit être mesurée 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 ce point qui doit être choisi.

3 Conditions for testing

3.1 Characteristics of the shock machine

When the shock machine and fixtures are loaded with the specimen and any other necessary load for the conditioning process, the applied shocks 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 shapes

The shock machine shall be capable of generating a pulse approximating to one of the nominal acceleration versus time curves given by the dotted lines in Figures 2, 3 and 4, pages 27, 28 and 29

The order in which the pulse shapes are listed does not indicate any preference

The true value of the actual pulse shall be within the limit of tolerance as shown by the solid lines in the relevant figure

a) Final-peak saw-tooth

Asymmetrical triangle with short fall time, as shown in Figure 2

b) Half-sine

One-half cycle of a sine wave, as shown in Figure 3

c) Trapezoidal

With short rise and fall times, as shown in Figure 4

3.1.2 Velocity change tolerance

For all pulse shapes, the actual velocity change should be within $\pm 10\%$ of the value corresponding to the nominal pulse

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 Figures 2 to 4)

3.1.3 Transverse motion

The positive or negative peak acceleration at the monitoring point, perpendicular to the intended shock 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 shock 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 point shall be chosen

3 2 2 *Précision*

La précision de la chaîne de mesure doit être telle qu'on ait l'assurance que la valeur vraie 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 sur la figure 1, page 26

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 chocs soit directement, soit au moyen d'un support comme spécifié plus loin

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

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

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 et/ou à ses sorties. 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*

- a) Le matériel doit être assujéti à la machine à chocs par ses dispositifs normaux de fixation, ou comme prescrit par la spécification particulière. Tout support ou système de bridage supplémentaire est à éviter. Si des câbles, des tuyaux, etc., doivent être raccordés au matériel pendant l'essai, comme requis par la spécification particulière, ceux-ci devraient être disposés de façon à ajouter des contraintes et des masses similaires à celles d'une installation normale
- b) Un matériel prévu pour être utilisé avec des amortisseurs devrait normalement être essayé avec ceux-ci. Dans des cas exceptionnels, s'il n'est pas possible de faire l'essai de chocs avec les amortisseurs appropriés, par exemple si le matériel est monté avec d'autres dans un dispositif commun de montage, la spécification particulière peut alors permettre qu'un essai de choc de la sévérité donnée soit appliqué au spécimen isolé en utilisant des amortisseurs spécifiés à cet effet

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 overall measuring system, including the accelerometer, shall be within the limits shown in Figure 1, page 26

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 mechanically connected to the shock machine, either directly or by means of a fixture as specified below

Mounting fixtures shall be such as to enable the specimen to be submitted to shocks 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 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

- a) The equipment shall be fastened to the shock machine by its normal means of attachment, or as prescribed in the relevant specification. Any additional stays or straps should be avoided. If cables, pipes, etc., are required to be connected to the equipment during the test, as prescribed by the relevant specification, these should be arranged so as to add similar restraint and mass as in the normal installation
- b) Equipment intended for use with isolators should normally be tested with its isolators. In exceptional cases, if it is impossible to carry out the shock test using the correct isolators, e.g. if the equipment is mounted with other equipments in a common mounting system, then the relevant specification may permit a shock test of the stated severity on the single specimen using isolators specified for this case