

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

Première édition — First edition

1967

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

Deuxième partie Essais — Essai Ea Chocs

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

Part 2 Tests — Test Ea Shock



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 60068-2-27:1967

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

Première édition — First edition

1967

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

Deuxième partie Essais — Essai Ea Chocs

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

Part 2 Tests — Test Ea Shock



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 Ea : Chocs

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 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

Afrique du Sud	Israël
Allemagne	Italie
Australie	Japon
Autriche	Norvège
Belgique	Pologne
Danemark	Royaume-Uni
Etats-Unis d'Amérique	Suisse
Finlande	Tchécoslovaquie
France	Turquie
Hongrie	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.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

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

Part 2: Tests — Test Ea: Shock

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 March 1966.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

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.

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

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 canots 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.

Garantir 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 B.

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 discutées dans l'annexe B.

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 FOR ELECTRONIC COMPONENTS AND ELECTRONIC EQUIPMENT

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 B 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 B.

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 15, 16 et 17

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

3.1.1.1 Dent de scie à pointe finale

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

3.1.1.2 Demi-sinusoïde

Demi-période sinusoïdale conforme à la figure 3

3.1.1.3 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

Quelque 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 Condition 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 15, 16 and 17

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

3.1.1.1 Final-peak saw-tooth

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

3.1.1.2 Half-sine

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

3.1.1.3 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 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 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 sur 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 chocs 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 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

3 3 2 1 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 devrait être évité. 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 rencontrées dans une installation normale

3 3 2 2 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 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 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

3 3 2 1 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

3 3 2 2 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

3 3 3 Effet de la pesanteur

La spécification particulière doit indiquer si l'effet de la pesanteur est important. Dans ce cas, le spécimen 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 spécimen peut être monté dans n'importe quelle attitude.

4 Sévérités

4 1 Sauf prescription contraire de la spécification particulière, l'une des formes de choc données au paragraphe 3 1 1 et l'une des sévérités données au paragraphe 4 2 doivent être choisies.

Pour la forme du choc choisie, la sévérité est donnée par une combinaison de l'accélération de crête et de la durée de l'impulsion nominale.

4 2 Accélération et durée de l'impulsion

On peut spécifier l'une des combinaisons d'accélération et de durée du tableau I. Les combinaisons préférentielles sont indiquées en caractères gras.

TABLEAU I

Accélération de crête (A)	Durée correspondante de l'impulsion (D)	Variation de vitesse correspondante		
		Dent de scie pointe finale	Demi sinusoïde	Traپèze
m/s ² (Valeur équivalente en g)	ms	m/s (ft/s)	m/s (ft/s)	m/s (ft/s)
147 (15)	11	0,81 (2,65)	1,03 (3,38)	1,46 (4,78)
294 (30)	18	2,65 (8,68)	3,37 (11,1)	4,77 (15,7)
294 (30)	11	1,62 (5,30)	2,06 (6,76)	2,91 (9,56)
294 (30)	6	0,88 (2,89)	1,12 (3,69)	1,59 (5,22)
490 (50)	11	2,69 (8,84)	3,43 (11,3)	4,86 (15,9)
490 (50)	3	0,74 (2,41)	0,93 (3,07)	1,32 (4,35)
981 (100)	11	5,39 (17,7)	6,86 (22,5)	9,71 (31,9)
981 (100)	6	2,94 (9,65)	3,74 (12,3)	5,30 (17,4)
1 960 (200)	6	5,88 (19,3)	7,49 (24,6)	10,60 (34,8)
1 960 (200)	3	2,94 (9,65)	3,74 (12,3)	5,30 (17,4)
4 900 (500)	1	2,45 (8,04)	3,12 (10,2)	4,42 (14,5)
9 810 (1 000)	1	4,90 (16,1)	6,24 (20,5)	8,83 (29,0)
14 700 (1 500)	0,5	3,68 (12,1)	4,68 (15,4)	6,62 (21,7)
29 400 (3 000)	0,2	2,94 (9,65)	3,74 (12,3)	5,30 (17,4)

5 Exécution de l'essai

5 1 Mesures initiales

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

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

4.1 Unless otherwise prescribed in the relevant specification, one of the pulse shapes given in Sub-clause 3.1.1 and one of the severities given in Sub-clause 4.2 shall be chosen.

For the selected pulse shape, the shock severity is given by a combination of the peak acceleration and the duration of the nominal pulse.

4.2 Acceleration and duration of the pulse

One of the combinations from Table I may be specified. The preferred combinations are in heavy type.

TABLE I

Peak acceleration (A)		Corresponding duration of the pulse (D)	Corresponding velocity change		
			Final-peak Saw-tooth	Half-sine	Trapezoidal
m/s ²	(Equivalent g)	ms	m/s (ft/s)	m/s (ft/s)	m/s (ft/s)
147	(15)	11	0.84 (2.65)	1.03 (3.38)	1.46 (4.78)
294	(30)	18	2.65 (8.68)	3.37 (11.1)	4.77 (15.7)
294	(30)	11	1.62 (5.30)	2.06 (6.76)	2.91 (9.56)
294	(30)	6	0.88 (2.89)	1.12 (3.69)	1.59 (5.22)
490	(50)	11	2.69 (8.84)	3.43 (11.3)	4.86 (15.9)
490	(50)	3	0.74 (2.41)	0.93 (3.07)	1.32 (4.35)
981	(100)	11	5.39 (17.7)	6.86 (22.5)	9.71 (31.9)
981	(100)	6	2.94 (9.65)	3.74 (12.3)	5.30 (17.4)
1 960	(200)	6	5.88 (19.3)	7.49 (24.6)	10.60 (34.8)
1 960	(200)	3	2.94 (9.65)	3.74 (12.3)	5.30 (17.4)
4 900	(500)	1	2.45 (8.04)	3.12 (10.2)	4.42 (14.5)
9 810	(1 000)	1	4.90 (16.1)	6.24 (20.5)	8.83 (29.0)
14 700	(1 500)	0.5	3.68 (12.1)	4.68 (15.4)	6.62 (21.7)
29 400	(3 000)	0.2	2.94 (9.65)	3.74 (12.3)	5.30 (17.4)

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 *Epreuve*

Sauf prescription contraire de la spécification particulière, trois chocs successifs doivent être appliqués au spécimen dans chacun des sens de trois axes trirectangulaires et choisis de telle sorte que les imperfections aient toutes chances d'être mises en évidence, soit 18 chocs au total

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

Note — En général, il n'est pas nécessaire de faire des vérifications fonctionnelles entre les chocs

5.3 *Mesures finales*

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

6 **Informations requises 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

	Paragraphe
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
d) Effet de la pesanteur	3.3.3
e) Cas des charges fortement réactives tolérances	3.1
f) Forme d'impulsion	3.1.1
g) Sévérité accélération et durée	4.2
h) Mesures initiales	5.1
i) Direction et nombre de chocs dans les cas spéciaux seulement	5.2
k) Fonctionnement et vérifications fonctionnelles	5.2
l) Mesures finales	5.3

5.2 *Conditioning*

Unless otherwise prescribed in the relevant specification, three successive shocks shall be applied in each direction of three mutually perpendicular axes so chosen that faults are most likely to be revealed (i.e. a total of 18 shocks)

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

Note — Generally, no functional checks need to be carried out between shocks

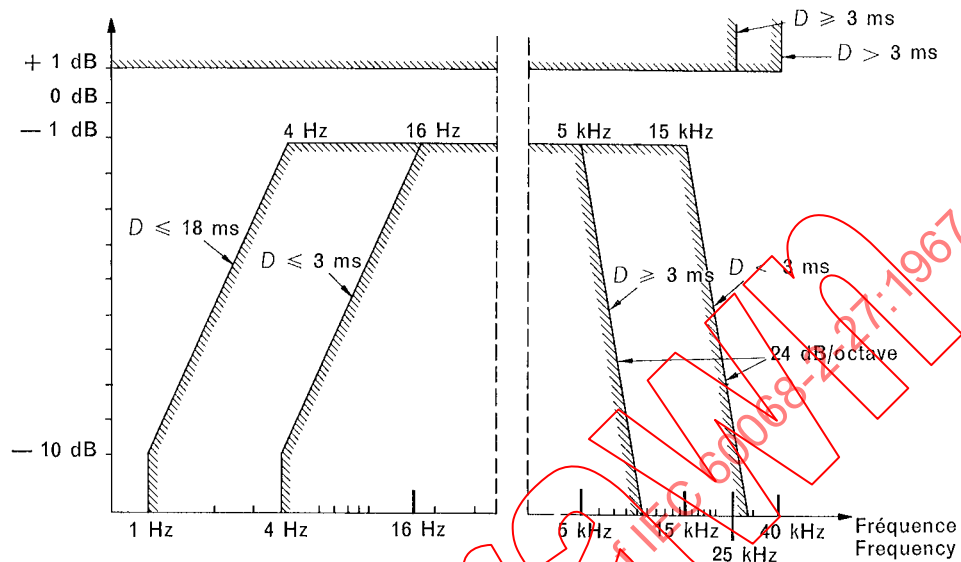
5.3 *Final measurements*

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

6 **Information required in the relevant specification**

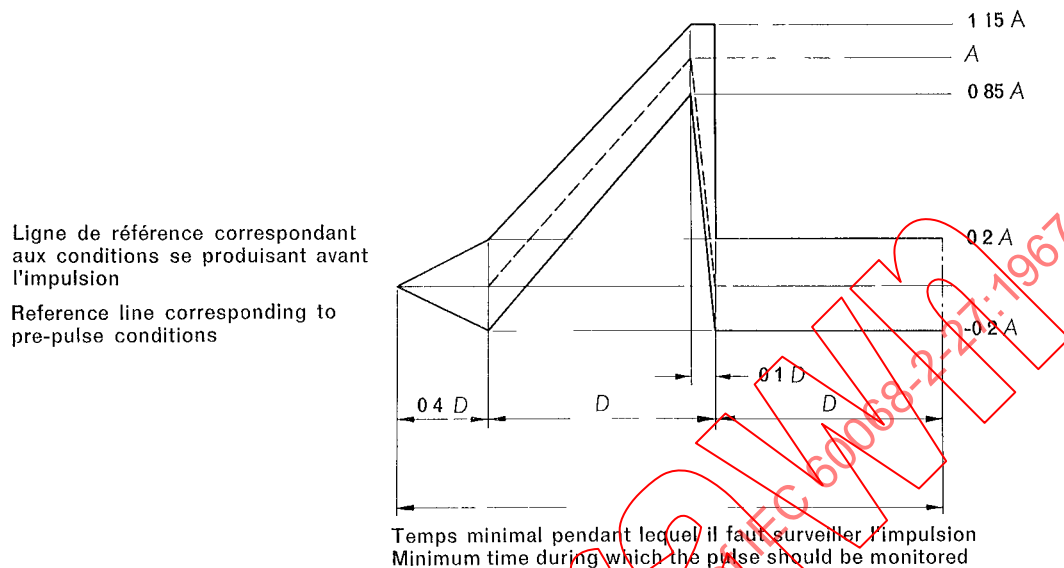
When this test is included in a relevant specification, the following details should be given as far as they are applicable

	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
d) Gravitational effect	3.3.3
e) Case of highly reactive loads tolerances	3.1
f) Pulse shape	3.1.1
g) Severity, acceleration and duration	4.2
h) Initial measurements	5.1
i) Direction and number of shocks in special cases only	5.2
k) Functioning and functional checks	5.2
l) Final measurements	5.3



Durée de l'impulsion Duration of pulse (ms)	Coupe à basse fréquence Low-frequency cut-off (Hz)		Coupe à haute fréquence High-frequency cut-off (kHz)	Fréquence au-delà de laquelle la réponse peut s'augmenter au-dessus d'un niveau de +1 dB (kHz) Frequency beyond which the response may rise above +1 dB (kHz)
	-1 dB	-10 dB	-1 dB	
< 3	16	4	15	40
$3 < D \leq 18$	16	4	5	25
	4	1	5	25

FIG 1 — Caractéristiques de fréquence du système de mesure
Frequency characteristics of the measuring system



- impulsion nominale
nominal pulse
- limites des tolérances
tolerance boundaries
- D = durée de l'impulsion nominale
duration of nominal pulse
- A = accélération du crête de l'impulsion nominale
peak acceleration of nominal pulse

La différence entre la ligne de référence et l'accélération nulle ne doit pas dépasser la plus grande des deux valeurs, $\pm 0,05A$ ou $\pm 9,8 \text{ m/s}^2$ ($\pm 1 \text{ g}$)

The reference line shall not differ more than $\pm 0,05A$ or $\pm 9,8 \text{ m/s}^2$ ($\pm 1 \text{ g}$), whichever is the greater, from zero acceleration

FIG 2 — Impulsion en dent de scie à pointe finale
Final-peak saw-tooth pulse

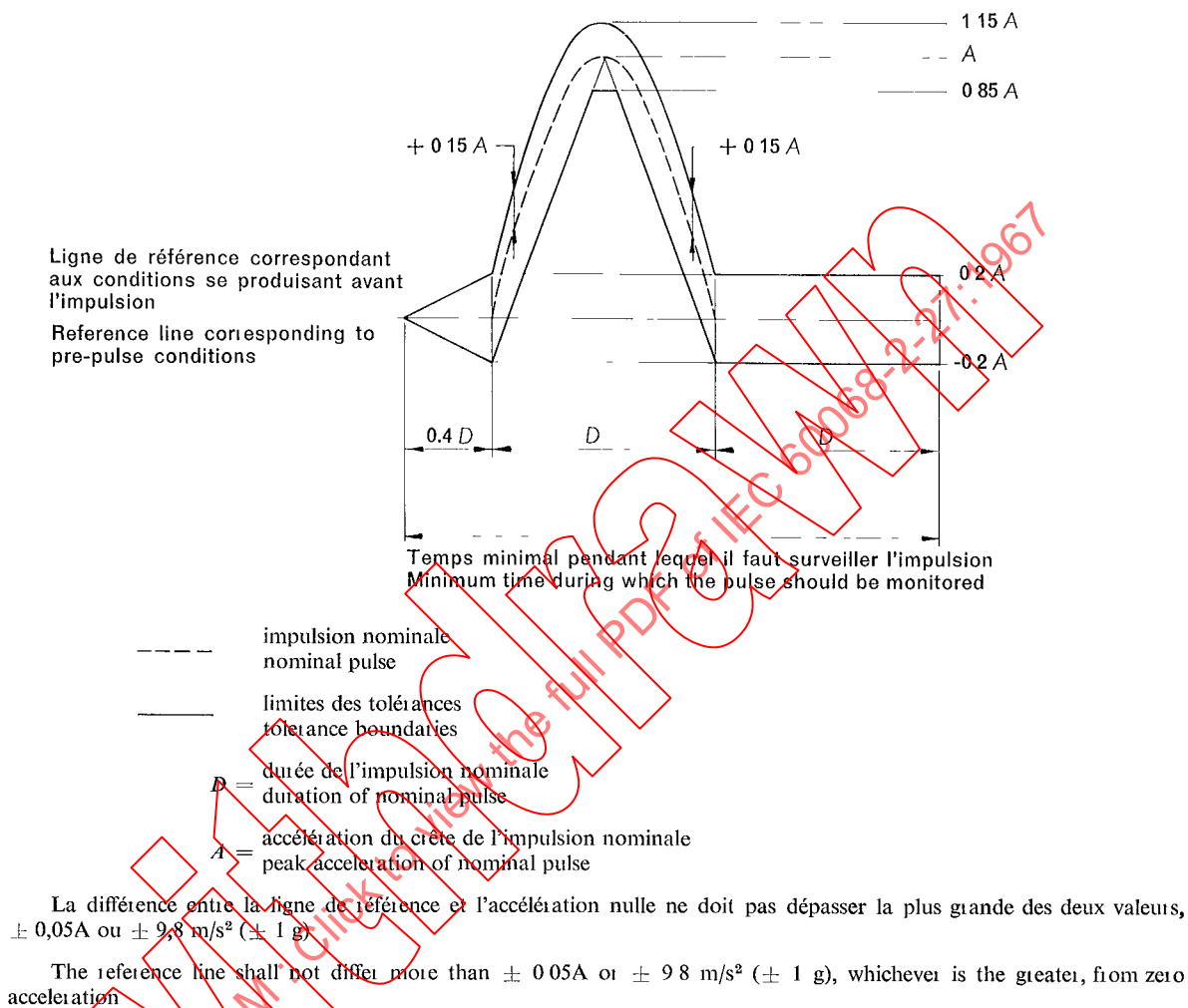
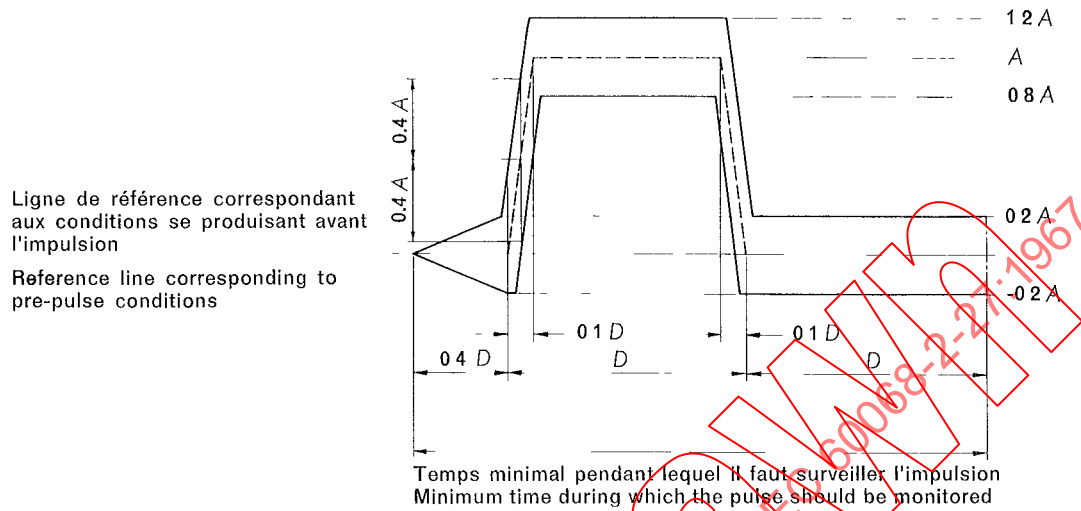


FIG 3 — Impulsion demi-sinusoidale
Half-sine pulse



- impulsion nominale
nominal pulse
- limites des tolérances
tolerance boundaries
- D = durée de l'impulsion nominale
duration of nominal pulse
- A = accélération du crête de l'impulsion nominale
peak acceleration of nominal pulse

La différence entre la ligne de référence et l'accélération nulle ne doit pas dépasser la plus grande des deux valeurs, $\pm 0,05A$ ou $\pm 9,8 \text{ m/s}^2$ ($\pm 1g$)

The reference line shall not differ more than $\pm 0,05A$ or $\pm 9,8 \text{ m/s}^2$ ($\pm 1g$), whichever is the greater, from zero acceleration

Fig 4 — Impulsion trapézoïdale
Trapezoidal pulse