

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

BASIC SAFETY PUBLICATION

PUBLICATION FONDAMENTALE DE SÉCURITÉ

**Basic environmental testing procedures –
Part 2-27: Tests – Test Ea and guidance: Shock**

**Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique –
Partie 2-27: Essais – Essai Ea et guide: Chocs**

Withdrawing



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 1993 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, 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 either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester.

If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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 la CEI ou du Comité national de la CEI du pays du demandeur.

Si vous avez des questions sur le copyright de la CEI ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de la CEI de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland
Email: inmail@iec.ch
Web: www.iec.ch

About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigenda or an amendment might have been published.

- Catalogue of IEC publications: www.iec.ch/searchpub

The IEC on-line Catalogue enables you to search by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...). It also gives information on projects, withdrawn and replaced publications.

- IEC Just Published: www.iec.ch/online_news/justpub

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details twice a month all new publications released. Available on-line and also by email.

- Electropedia: www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 20 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary online.

- Customer Service Centre: www.iec.ch/webstore/custserv

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please visit the Customer Service Centre FAQ or contact us:

Email: csc@iec.ch

Tel.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00

A propos de la CEI

La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

A propos des publications CEI

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

- Catalogue des publications de la CEI: www.iec.ch/searchpub/cur_fut-f.htm

Le Catalogue en-ligne de la CEI vous permet d'effectuer des recherches en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Il donne aussi des informations sur les projets et les publications retirées ou remplacées.

- Just Published CEI: www.iec.ch/online_news/justpub

Restez informé sur les nouvelles publications de la CEI. Just Published détaille deux fois par mois les nouvelles publications parues. Disponible en-ligne et aussi par email.

- Electropedia: www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne au monde de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 20 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans les langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International en ligne.

- Service Clients: www.iec.ch/webstore/custserv/custserv_entry-f.htm

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions, visitez le FAQ du Service clients ou contactez-nous:

Email: csc@iec.ch

Tél.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

BASIC SAFETY PUBLICATION

PUBLICATION FONDAMENTALE DE SÉCURITÉ

**Basic environmental testing procedures –
Part 2-27: Tests – Test Ea and guidance: Shock**

**Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique –
Partie 2-27: Essais – Essai Ea et guide: Chocs**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

T

ICS 19.040

ISBN 2-8318-1333-6

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
INTRODUCTION	6
Articles	
1. Domaine d'application	6
2. Description générale	6
3. Définitions	8
4. Description du moyen d'essai	8
5. Sévérités	12
6. Préconditionnement	12
7. Mesures initiales	12
8. Epreuve	12
9. Reprise	14
10. Mesures finales	14
11. Renseignements que doit donner la spécification particulière	14
ANNEXE A — Guide	16
ANNEXE B — Spectres de réponse aux chocs et autres caractéristiques des formes d'impulsion	28
ANNEXE C — Comparaison entre les essais d'impact	36
FIGURES	38

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
INTRODUCTION	7
Clause	
1. Scope	7
2. General description	7
3. Definitions	9
4. Description of test apparatus	9
5. Severities	13
6. Pre-conditioning	13
7. Initial measurements	13
8. Conditioning	13
9. Recovery	15
10. Final measurements	15
11. Information to be given in the relevant specification	15
APPENDIX A — Guidance	17
APPENDIX B — Shock response spectra and other characteristics of pulse shapes	29
APPENDIX C — Comparison between impact tests	37
FIGURES	38

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ESSAIS FONDAMENTAUX CLIMATIQUES ET DE ROBUSTESSE MÉCANIQUE –

Deuxième partie: Essais – Essai Ea et guide: 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

La présente norme 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.

Cette troisième édition remplace la deuxième édition de la Publication 68-2-27 de la CEI (1972). Elle comprend la Modification n° 1 (1982) et la Modification n° 2 (1983).

Elle a le statut d'une publication fondamentale de sécurité conformément au Guide CEI 104.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapports de vote
50A(BC)161 50A(BC)162	50A(BC)168 50A(BC)169

Pour de plus amples renseignements, consulter les rapports de vote correspondants, mentionnés dans le tableau ci-dessus.

Les publications suivantes de la CEI sont citées dans la présente norme:

- Publications nos.
- 68-1 (1982): Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique – Première partie: Généralités et guide.
 - 68-2: Deuxième partie: Essais.
 - 68-2-29 (1986): Essai Eb et guide: Secousses.
 - 68-2-31 (1969): Essai Ec: Chute et culbute, essai destiné en premier lieu aux matériels.
 - 68-2-32 (1975): Essai Ed: Chute libre.
 - 68-2-47 (1982): Fixation de composants, matériels et autres articles pour essais dynamiques tels que chocs (Ea), secousses (Eb), vibrations (Fc et Fd) et accélération constante (Ga) et guide.
 - 68-2-XX: Essai Ee et guide: Rebondissement. (En préparation).
 - 721-3: Classification des conditions d'environnement – Troisième partie: Classification des groupements des agents d'environnement et de leurs sévérités.
 - 721-3-1: Troisième partie: Classification des groupements des agents d'environnement et de leurs sévérités – Stockage (à l'étude).
 - 721-3-5 (1985): Troisième partie: Classification des groupements des agents d'environnement et de leurs sévérités – Installations des véhicules terrestres.

Autre publication citée:

Norme ISO 2041 (1975): Vibrations et chocs – Vocabulaire.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

BASIC ENVIRONMENTAL TESTING PROCEDURES –**Part 2: Tests – Test Ea and guidance: 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 test of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

PREFACE

This standard has been prepared by subcommittee 50A: Shock and vibration tests, of IEC technical committee 50: Environmental testing.

This third edition replaces the second edition of IEC 68-2-27 (1972). It includes amendment 1 (1982) and amendment 2 (1983).

It has the status of a basic safety publication in accordance with IEC Guide 104.

The text of this standard is based on the following documents:

Six Months' Rule	Reports on voting
50A(CO)161 50A(CO)162	50A(CO)168 50A(CO)169

Further information can be found in the relevant reports on voting indicated in the table above.

The following IEC publications are quoted in this standard:

Publication Nos. 68-1 (1982): Basic environmental testing procedures – Part 1: General and guidance.

68-2: Part 2: Tests.

68-2-29 (1986): Test Eb and guidance: Bump.

68-2-31 (1969): Test Ec: Drop and topple, primarily for equipment-type specimens.

68-2-32 (1975): Test Ed: Free fall.

68-2-47 (1982): Mounting of components, equipment and other articles for dynamic tests including shock (Ea), bump (Eb), vibration (Fc and Fd) and steady-state acceleration (Ga) and guidance.

68-2-XX: Test Ee and guidance: Bounce. (In preparation.)

721-3: Classification of environmental conditions – Part 3: Classification of groups of environmental parameters and their severities.

721-3-1: Part 3: Classification of groups of environmental parameters and their severities – Storage. (Under consideration.)

721-3-5 (1985): Part 3: Classification of groups of environmental parameters and their severities – Ground vehicle installations.

Other publication quoted:

ISO 2041 (1975): Vibration and shock – Vocabulary.

ESSAIS FONDAMENTAUX CLIMATIQUES ET DE ROBUSTESSE MÉCANIQUE

Deuxième partie: Essais — Essai Ea et guide: Chocs

INTRODUCTION

Cet essai est applicable aux composants, matériels et autres produits électrotechniques, dénommés ci-après «spécimen», qui peuvent, pendant leur transport ou leur utilisation, être soumis à des chocs non répétitifs, et relativement peu fréquents. On peut également utiliser l'essai de chocs pour s'assurer que la conception d'un spécimen est satisfaisante en ce qui concerne sa robustesse de structure ainsi que comme essai d'assurance de la qualité. Il consiste essentiellement à soumettre un spécimen à des chocs non répétitifs ayant une forme normalisée d'impulsion avec une durée et une accélération de crête spécifiées.

Les rédacteurs de spécification trouveront dans l'article 11 une liste des points particuliers à prendre en considération en vue de leur inclusion dans les spécifications et, dans l'annexe A, les compléments d'information nécessaires.

1. Domaine d'application

Cet essai a pour objet de donner des règles d'exécution normalisées pour déterminer l'aptitude d'un spécimen à supporter des sévérités de chocs spécifiées.

2. Description générale

La rédaction de la présente norme s'appuie sur des formes d'impulsion prescrites. Un guide pour la sélection et l'application de ces impulsions est donné dans l'annexe A et les caractéristiques des différentes formes d'impulsion sont exposées dans l'annexe B. Cette norme comprend trois types d'impulsions, à savoir l'impulsion semi-sinusoïdale, l'impulsion en dent de scie à pointe finale et l'impulsion trapézoïdale. Le choix de la forme d'impulsion dépend de plusieurs facteurs et les difficultés inhérentes à un tel choix excluent toute préférence pour l'ordre dans lequel ces formes d'impulsion sont données dans cette norme (voir article A3).

Le but de cet essai est de mettre en évidence une défaillance mécanique ou une dégradation de caractéristiques spécifiées et d'utiliser cette information ainsi que la spécification particulière pour décider si le spécimen est acceptable ou non. On peut aussi l'utiliser dans certains cas pour déterminer la robustesse de structure des spécimens ou comme essai d'assurance de la qualité (voir article A2).

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.

Les chocs ne sont pas destinés à reproduire ceux qui ont lieu dans la pratique. Chaque fois que possible, la sévérité d'essai et la forme de l'impulsion de choc appliquée au spécimen doivent en principe être telles qu'elles reproduisent les effets du transport ou des conditions d'environnement réels auxquels sera soumis le spécimen, ou qu'elles correspondent aux exigences de la conception si l'objet de l'essai est d'estimer la robustesse de structure (voir articles A2 et A4).

Pour cet essai, le spécimen est toujours fixé au bâti de fixation ou à la table de la machine d'essai au choc pendant l'épreuve.

BASIC ENVIRONMENTAL TESTING PROCEDURES

Part 2: Tests — Test Ea and guidance: Shock

INTRODUCTION

This test is applicable to components, equipments and other electrotechnical products, hereinafter referred to as “specimens”, which, during transportation or in use, may be subjected to conditions involving relatively infrequent non-repetitive shocks. The shock test may also be used as a means of establishing the satisfactory design of a specimen in so far as its structural integrity is concerned and as a means of quality control. It consists basically of subjecting a specimen to non-repetitive shocks of standard pulse shapes with specified peak acceleration and duration.

Specification writers will find in Clause 11 a list of details to be considered for inclusion in specifications and in Appendix A the necessary guidance.

1. Scope

To provide a standard procedure for determining the ability of a specimen to withstand specified severities of shock.

2. General description

This standard is written in terms of prescribed pulse shapes. Guidance for the selection and application of these pulses is given in Appendix A and the characteristics of the different pulse shapes are discussed in Appendix B. Three types of pulse, namely the half-sine pulse, the final-peak saw-tooth pulse and the trapezoidal pulse are included in this standard. The choice of pulse shape depends on a number of factors, and the difficulties inherent in making such a choice preclude a preferred order being given in this standard (see Clause A3).

The purpose of the test is to reveal mechanical weakness and/or degradation in specified performance and to use this information, in conjunction with the relevant specification, to decide whether a specimen is acceptable or not. It may also be used, in some cases, to determine the structural integrity of specimens or as a means of quality control (see Clause A2).

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.

The shocks are not intended to reproduce those encountered in practice. Wherever possible, the test severity and the shape of the shock pulse applied to the specimen should be such as to reproduce the effects of the actual transport or operational environment to which the specimen will be subjected, or to satisfy the design requirements if the object of the test is to assess structural integrity (see Clauses A2 and A4).

For the purpose of this test the specimen is always fastened to the fixture or the table of the shock-testing machine during conditioning.

Afin de faciliter l'utilisation de cette norme, la partie principale comporte des références à l'annexe A où le lecteur est prié de se reporter, de même que les numéros d'articles de la partie principale sont également rappelés dans l'annexe A.

La présente norme doit être utilisée conjointement avec la Publication 68-1 de la C E I: Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique, Première partie: Généralités et guide.

3. Définitions

Les termes utilisés sont généralement ceux qui sont définis dans la Norme ISO 2041 ou dans la Publication 68-1 de la C E I.

Les termes et définitions supplémentaires qui suivent sont aussi applicables au domaine de la présente norme.

3.1 Point de fixation

Partie du spécimen en contact avec le bâti de fixation ou avec la table de la machine d'essai au choc et dont on se sert normalement en utilisation pour fixer le spécimen.

3.2 Point de vérification

Point de fixation le plus proche du centre de la surface de la table de la machine d'essai au choc, à moins qu'il n'existe un point plus rigidement lié à la table, auquel cas c'est ce point qu'il faudra utiliser.

Note. — Cette définition est applicable car il n'existe qu'un seul point de vérification désigné. D'autres normes de la Publication 68-2 de la C E I comportent des définitions du «point de vérification» qui sont applicables lorsqu'on désigne plus d'un point de vérification pour le contrôle d'essai.

3.3 Sévérité de choc

Combinaison de l'accélération de crête et de la durée de l'impulsion nominale.

3.4 Variation de vitesse

Valeur absolue de la variation brusque de la vitesse du spécimen résultant de l'application d'une accélération spécifiée.

Note. — La variation est normalement considérée comme brusque si elle se produit en un temps qui est court par rapport à la période fondamentale concernée.

3.5 g_n

Accélération normalisée de la pesanteur (variable en fonction de l'altitude et de la latitude).

Note. — Dans le cadre de la présente norme, la valeur de g_n est arrondie à l'unité la plus proche, c'est-à-dire 10 m/s².

4. Description du moyen d'essai

4.1 Caractéristiques requises

Lorsque le spécimen est mis en place sur la machine d'essai au choc et/ou le bâti de fixation, le choc appliqué au point de vérification doit être une impulsion s'approchant de l'une des courbes nominales de l'accélération en fonction du temps tracées en traits interrompus sur les figures 1, 2 et 3, pages 38 à 40.

In order to facilitate the use of this standard, references are given in the main part where the reader is invited to refer to Appendix A and also the clause numbers in the main part are referred to in Appendix A.

This standard is to be used in conjunction with IEC Publication 68-1: Basic Environmental Testing Procedures, Part 1: General and Guidance.

3. Definitions

The terms used are generally defined in ISO Standard 2041 or IEC Publication 68-1.

The following additional terms and definitions are also applicable for the purposes of this standard.

3.1 *Fixing point*

Part of the specimen in contact with the fixture or the table of the shock testing machine and which is normally used to fasten the specimen in service.

3.2 *Check point*

Fixing point nearest to the centre of the table surface of the shock testing machine, unless there is a fixing point having a more rigid connection to the table, in which case this latter point shall be used.

Note. — This definition applies as there is only one nominated check point. Other standards in IEC Publication 68-2 contain definitions of “check point” applicable where provision is made for the control of the test by nomination of more than one check point.

3.3 *Shock severity*

Combination of the peak acceleration and the duration of the nominal pulse.

3.4 *Velocity change*

Absolute value of the sudden change of speed resulting from the application of the specified acceleration.

Note. — The change is normally considered sudden if it takes place in a time that is short compared with the fundamental period of concern.

3.5 g_n

Standard acceleration due to the earth's gravity, which itself varies with altitude and geographical latitude.

Note. — For the purposes of this standard, the value of g_n is rounded up to the nearest unity, that is 10 m/s².

4. Description of test apparatus

4.1 *Required characteristics*

When the shock testing machine and/or fixture are loaded with the specimen, the shock applied at the check point shall consist of a pulse approximating to one of the nominal acceleration against time curves given by the broken lines in Figures 1, 2 and 3, pages 38 to 40.

4.1.1 *Formes fondamentales d'impulsions*

La valeur vraie de la courbe réelle doit se trouver à l'intérieur des limites de tolérance fixées par les traits pleins de la figure correspondante.

Note. — Il convient que la spécification particulière indique les dispositions à prendre dans les cas où il n'est pas possible d'obtenir une impulsion qui passe à l'intérieur des tolérances spécifiées (voir article A5).

Les formes d'impulsion prescrites sont données ci-dessous. L'ordre dans lequel elles sont données n'indique aucune préférence.

Dent de scie à pointe finale: triangle asymétrique avec temps de descente court, conforme à la figure 1.

Semi-sinusoïde: demi-période sinusoïdale, conforme à la figure 2.

Trapèze: impulsion trapézoïdale avec temps de montée et de descente courts, conforme à la figure 3.

4.1.2 *Tolérance sur la variation de vitesse*

Quelle que soit la forme d'impulsion, la valeur réelle de la variation de vitesse doit être à $\pm 15\%$ près égale à celle qui correspond à l'impulsion nominale.

Quand la variation de vitesse est déterminée par intégration de l'impulsion réelle, ceci doit être fait entre $0,4D$ avant le début de l'impulsion et $0,1D$ après la fin de l'impulsion, D étant la durée de l'impulsion nominale.

Note. — Il convient que la spécification particulière indique les dispositions à prendre dans les cas où il n'est pas possible de respecter les tolérances sur la variation de vitesse, sans avoir recours à des moyens élaborés (voir articles A5 et A6).

4.1.3 *Mouvement transversal*

La valeur de crête positive ou négative de l'accélération relevée au point de vérification dans toute direction perpendiculaire à la direction du choc désiré ne doit pas excéder 30% de la valeur de crête de l'accélération de l'impulsion nominale dans la direction désirée, les relevés étant faits avec une chaîne de mesure conforme aux exigences du paragraphe 4.2 (voir article A5).

Note. — Il convient que la spécification particulière indique les dispositions à prendre dans les cas où il n'est pas possible de respecter les tolérances sur le mouvement transversal (voir article A5).

4.2 *Chaîne de mesure*

Les caractéristiques de la chaîne de mesure doivent être telles qu'on puisse avoir l'assurance que la valeur vraie de l'impulsion réelle, telle que mesurée au point de vérification et dans la direction désirée, est à l'intérieur des tolérances prescrites dans les figures référencées au paragraphe 4.1.1.

La réponse en fréquence de l'ensemble de la chaîne de mesure, y compris l'accéléromètre, peut avoir un effet notable sur la précision et doit respecter les limites données à la figure 4, page 41 (voir article A5).

4.3 *Fixation*

Pendant l'épreuve, le spécimen doit être fixé à la table de la machine d'essai au choc ou au bâti de fixation par ses moyens normaux de fixation. Les exigences relatives à la fixation sont données dans la Publication 68-2-47 de la C E I.

4.1.1 Basic pulse shapes

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

Note. — Where it is not practicable to achieve a pulse shape falling within the specified tolerance, the relevant specification should state the alternative procedure to be applied (see Clause A5).

The prescribed pulse shapes are given below. The order in which they are given does not indicate a preference.

Final-peak saw-tooth: asymmetrical triangle with short fall time, as shown in Figure 1.

Half-sine: one half-cycle of a sine wave, as shown in Figure 2.

Trapezoidal: symmetrical trapezoid with short rise and fall times, as shown in Figure 3.

4.1.2 Velocity change tolerances

For all pulse shapes, the actual velocity change shall be within $\pm 15\%$ of the value corresponding to the nominal pulse.

Where the velocity change is determined by integration of the actual pulse, this shall be done from $0.4D$ before the pulse to $0.1D$ beyond the pulse, where D is the duration of the nominal pulse.

Note. — If the velocity change tolerance cannot be achieved without the use of elaborate facilities, the relevant specification should state the alternative procedure to be adopted (see Clauses A5 and A6).

4.1.3 Transverse motion

The positive or negative peak acceleration at the check point, perpendicular to the intended shock direction, shall not exceed 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 4.2 (see Clause A5).

Note. — If the transverse motion tolerance cannot be achieved, the relevant specification should state the alternative procedure to be adopted (see Clause A5).

4.2 Measuring system

The characteristics of the measuring system shall be such that it can be determined that the true value of the actual pulse as measured in the intended direction at the check point is within the tolerances required by the figures referenced in Sub-clause 4.1.1.

The frequency response of the overall measuring system, which includes the accelerometer, can have a significant effect on the accuracy and shall be within the limits shown in Figure 4, page 41 (see Clause A5).

4.3 Mounting

The specimen shall be fastened to the shock testing machine table or fixture by its normal mounting means during conditioning. Mounting requirements are specified in IEC Publication 68-2-47.

5. Sévérités

La spécification particulière doit prescrire à la fois la forme d'impulsion et la sévérité de choc. Elle doit choisir l'une des formes d'impulsion données au paragraphe 4.1.1 et une des sévérités du tableau I.

Sauf prescription contraire, on doit utiliser une des combinaisons apparaissant sur la même ligne du tableau I. Les combinaisons préférentielles sont soulignées. Les variations de vitesse correspondantes sont également données (voir article A4).

Note. — Si, avec les sévérités données ici, on ne peut pas bien reproduire sur le spécimen les effets de l'environnement connu, la spécification particulière peut prescrire la sévérité appropriée en utilisant l'une des impulsions normalisées données dans les figures 1, 2 et 3 (voir article A4).

TABLEAU I
Accélération et durée de l'impulsion

Accélération de crête (A)	Durée correspondante de l'impulsion nominale (D)	Variation de vitesse correspondante (ΔV)		
		Semi-sinusoïde $\Delta V = \frac{2}{\pi} AD \times 10^{-3}$	Dent de scie à pointe finale $\Delta V = 0,5 AD \times 10^{-3}$	Trapèze $\Delta V = 0,9 AD \times 10^{-3}$
g_n (Equivalent en m/s ²)	ms	m/s	m/s	m/s
5	(50)	30	1,0	—
15	(150)	11	1,0	0,8
30	(300)	18	3,4	2,6
30	(300)	11	2,1	1,6
30	(300)	6	1,1	0,9
50	(500)	11	3,4	2,7
50	(500)	3	0,9	0,7
100	(1 000)	11	6,9	5,4
100	(1 000)	6	3,7	2,9
200	(2 000)	6	7,5	5,9
200	(2 000)	3	3,7	2,9
500	(5 000)	1	3,1	—
1 000	(10 000)	1	6,2	—
1 500	(15 000)	0,5	4,7	—
3 000	(30 000)	0,2	3,7	—

6. Préconditionnement

La spécification particulière peut prescrire un preconditionnement.

7. Mesures initiales

Le spécimen doit être soumis aux vérifications visuelles, dimensionnelles et fonctionnelles prescrites par la spécification particulière.

8. Epreuve

8.1 Application des chocs

Sauf prescription contraire de la spécification particulière, trois chocs successifs doivent être appliqués dans chacun des sens de trois axes trirectangulaires du spécimen, c'est-à-dire 18 chocs au total.

5. Severities

The relevant specification shall prescribe both the pulse shape and the shock severity. One of the pulse shapes given in Sub-clause 4.1.1 and a severity given in Table I shall be chosen.

Unless otherwise specified, one of the combinations shown on the same line in Table I shall be used. The preferred combinations are underlined. The corresponding velocity changes are also given (see Clause A4).

Note. — If the effects of the known environment on the specimen cannot be reproduced by severities given here the relevant specification may prescribe an appropriate severity using one of the standard pulse shapes, shown in Figures 1, 2 and 3 (see Clause A4).

TABLE I
Acceleration and duration of the pulse

Peak acceleration (A)	Corresponding duration of the nominal pulse (D)	Corresponding velocity change (ΔV)		
		Half-sine $\Delta V = \frac{2}{\pi} AD \times 10^{-3}$	Final-peak saw-tooth $\Delta V = 0.5 AD \times 10^{-3}$	Trapezoidal $\Delta V = 0.9 AD \times 10^{-3}$
g_n (Equivalent m/s^2)	ms	m/s	m/s	m/s
5 (50)	30	1.0	—	—
15 (150)	11	1.0	0.8	1.5
30 (300)	18	3.4	2.6	4.8
30 (300)	11	2.1	1.6	2.9
30 (300)	6	1.1	0.9	1.6
50 (500)	11	3.4	2.7	4.9
50 (500)	3	0.9	0.7	1.3
100 (1 000)	11	6.9	5.4	9.7
100 (1 000)	6	3.7	2.9	5.3
200 (2 000)	6	7.5	5.9	10.6
200 (2 000)	3	3.7	2.9	5.3
500 (5 000)	1	3.1	—	—
1 000 (10 000)	1	6.2	—	—
1 500 (15 000)	0.5	4.7	—	—
3 000 (30 000)	0.2	3.7	—	—

6. Pre-conditioning

The relevant specification may call for pre-conditioning.

7. Initial measurements

The specimen shall be submitted to the visual, dimensional and functional checks prescribed by the relevant specification.

8. Conditioning

8.1 Application of shocks

Unless otherwise prescribed by the relevant specification, three successive shocks shall be applied in each direction of three mutually perpendicular axes of the specimen, that is a total of 18 shocks.

Lorsque l'essai porte sur plusieurs spécimens identiques, on peut les orienter afin d'appliquer les chocs simultanément selon les axes et sens précités (voir article A7).

8.2 Mode de fonctionnement et surveillance

La spécification particulière doit préciser si le spécimen doit

- a) fonctionner pendant les chocs et si une surveillance du fonctionnement est requise; et/ou
- b) survivre à l'application des chocs.

Dans les deux cas, la spécification particulière doit donner les critères sur lesquels doit être fondée la décision d'acceptation ou de rejet du spécimen.

9. Reprise

La spécification particulière peut prescrire une reprise.

10. Mesures finales

Le spécimen doit être soumis aux vérifications visuelles, dimensionnelles et fonctionnelles prescrites par la spécification particulière.

La spécification particulière doit donner les critères sur lesquels doit être fondée la décision d'acceptation ou de rejet du spécimen.

11. Renseignements que doit donner la spécification particulière

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

	<i>Articles ou paragraphes</i>
a) Forme d'impulsion (article A3)	4.1.1
b) Tolérances, cas particuliers (article A5)	4.1.1
c) Variation de vitesse, cas particuliers (article A6)	4.1.2
d) Mouvement transversal, cas particuliers	4.1.3
e) Méthode de fixation	4.3
f) Sévérité (article A4)	5
g) Préconditionnement	6
h) Mesures initiales	7
i) Direction et nombre de chocs, dans les cas spéciaux seulement (article A7)	8.1
j) Modes de fonctionnement et surveillance	8.2
k) Critères d'acceptation et de rejet	8.2, 10
l) Reprise	9
m) Mesures finales	10
n) Coupure en haute fréquence (article A5)	Figure 4, page 41

When testing a number of identical specimens they may be so oriented that the shocks are applied simultaneously along the axes and in the directions referred to above (see Clause A7).

8.2 *Operating mode and functional monitoring*

The relevant specification shall state whether the specimen shall:

- a) operate during shock and if any functional monitoring is required;
and/or
- b) survive the conditions of shock.

For both cases the relevant specification shall provide the criteria upon which the acceptance or rejection of the specimen is to be based.

9. **Recovery**

The relevant specification may call for recovery.

10. **Final measurements**

The specimen shall be submitted to the visual, dimensional and functional checks prescribed by the relevant specification.

The relevant specification shall provide the criteria upon which the acceptance or rejection of the specimen is to be based.

11. **Information to be given in the relevant specification**

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

	<i>Clause, sub-clause</i>
a) Pulse shape (Clause A3)	4.1.1
b) Tolerances, special cases (Clause A5)	4.1.1
c) Velocity change, special cases (Clause A6)	4.1.2
d) Transverse motion, special cases	4.1.3
e) Method of mounting	4.3
f) Severity (Clause A4)	5
g) Pre-conditioning	6
h) Initial measurements	7
i) Directions and number of shocks in special cases only (Clause A7)	8.1
j) Operating modes and functional monitoring	8.2
k) Acceptance and rejection criteria	8.2, 10
l) Recovery	9
m) Final measurements	10
n) High frequency cut-off (Clause A5)	Figure 4, page 41