

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 68-2-7

Première édition — First edition

1968

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

Deuxième partie. Essais — Essai Ga · Accélération constante

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

Part 2. Tests — Test Ga · Acceleration, steady state



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 60068-2-7:1968

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 68-2-7

Première édition — First edition

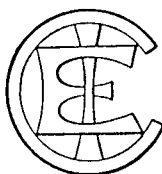
1968

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

Deuxième partie Essais — Essai Ga Accélération constante

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

Part 2 Tests — Test Ga Acceleration, steady state



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé électronique ou mécanique y compris la photocopie et les microfilms sans l'accord écrit de l'éditeur

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means electronic or mechanical including photocopying and microfilm, without permission in writing from the publisher

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe

Genève, Suisse

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

Deuxième partie : Essais — Essai Ga : Accélération constante

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 cette unification internationale, la CEI 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 CEI 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

Des projets ont été discutés lors des réunions tenues à Aix-les-Bains en 1964 et à Tokyo en 1965. Un nouveau projet fut discuté lors de la réunion tenue à Londres en 1966, à la suite de laquelle un projet définitif fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en mars 1967.

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

Afrique du Sud	Japon
Allemagne	Noirvège
Australie	Royaume-Uni
Autriche	Suède
Belgique	Suisse
Canada	Tchécoslovaquie
Danemark	Turquie
France	Union des Républiques Socialistes Soviétiques
Israël	

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

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

Part 2 : Tests — Test Ga : Acceleration, steady state

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 this international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees having as yet no national rules, when preparing such rules, should use the IEC 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 I E C Technical Committee No 50, Environmental Testing

Drafts were discussed at the meetings held in Aix-les-Bains in 1964 and in Tokyo in 1965. A new draft was discussed at the meeting held in London in 1966, as a result of which a final draft was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in March 1967.

The following countries voted explicitly in favour of publication

Australia	Japan
Austria	Norway
Belgium	South Africa
Canada	Sweden
Czechoslovakia	Switzerland
Denmark	Turkey
France	Union of Soviet Socialist Republics
Germany	United Kingdom
Israel	

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

Deuxième partie: Essais — Essai Ga: Accélération constante

1 Objet

Cet essai a pour but de vérifier l'aptitude structurelle et le fonctionnement correct des matériels et des composants soumis aux forces produites par des accélérations (autres que la pesanteur) telles que celles rencontrées dans les véhicules mobiles, spécialement dans les véhicules aériens, dans les ensembles tournants et dans les projectiles et de fournir une méthode d'essai de robustesse structurelle de certains composants

2 Généralités

Les matériels et les composants destinés à être installés dans des corps en mouvement seront soumis à des forces dues à des accélérations constantes. Ces conditions naturelles d'ambiance se rencontrent le plus souvent dans les véhicules aériens et les machines tournantes, bien que, dans certaines conditions, des accélérations d'amplitude importante puissent se produire dans les véhicules terrestres

En général, les accélérations rencontrées en service ont différentes valeurs suivant chacun des axes principaux du corps en mouvement et, de plus, ont des valeurs différentes suivant les sens d'un même axe

Si l'attitude du spécimen vis-à-vis du corps en mouvement n'est pas fixée, la spécification particulière devrait fixer un niveau qui puisse être appliqué le long de chacun des sens des axes principaux du spécimen, en tenant compte des accélérations maximales se produisant dans les différents axes du corps en mouvement

3 Conditions d'essai

3 1 Caractéristiques de l'appareillage d'essai

3 1 1 Généralités

Les conditions d'accélération sont appliquées au moyen d'une centrifugeuse dans laquelle l'accélération se dirige vers le centre du système rotatif. Dans certains cas, cependant, le spécimen peut être sensible à des couples gyroscopiques et il n'est possible d'effectuer l'essai qu'à l'aide d'une machine capable d'appliquer une accélération linéaire, dans ce cas, la spécification particulière doit indiquer cette prescription

3 1 2 Accélération tangentielle

Lorsqu'on fait croître la vitesse de rotation de la centrifugeuse depuis zéro jusqu'à la valeur nécessaire pour obtenir l'accélération spécifiée, ou lorsqu'on la fait décroître jusqu'à zéro, le dispositif de commande de la machine devrait être tel que le spécimen ne soit pas soumis à une accélération tangentielle supérieure à 10 % de la valeur de l'accélération spécifiée

3 1 3 Gradient d'accélération

Les dimensions relatives de la machine et du spécimen devaient être telles qu'aucune partie du spécimen, excepté les fils volants, ne puisse être soumise à une valeur d'accélération sortant des tolérances données au paragraphe 3 1 4

BASIC ENVIRONMENTAL TESTING PROCEDURES FOR ELECTRONIC COMPONENTS AND ELECTRONIC EQUIPMENT

Part 2: Tests — Test Ga: Acceleration, steady state

1 Object

To prove the structural suitability and the satisfactory performance of components and equipments when subjected to forces produced by steady acceleration environments (other than gravity) such as occur in moving vehicles, especially flying vehicles, rotating parts and projectiles, and to provide a test of structural integrity for certain components

2 General

Equipments or components destined to be installed in moving bodies will be subjected to forces caused by steady accelerations. Naturally, such an environment is most pronounced in flying vehicles and rotating machinery, although in certain conditions accelerations in land vehicles may be of significant magnitude.

In general, the accelerations encountered in service have different values along each of the major axes of the moving body, and, in addition, usually have different values in the opposite senses of each axis.

If the attitude of the specimen is not fixed with regard to the moving body, then the relevant specification should prescribe a level, which may be applied along each of the major axes and senses of the specimen, having taken into account the maximum accelerations in different axes of the moving body.

3 Conditions for testing

3.1 Characteristics of the test apparatus

3.1.1 General

Acceleration conditions are applied by means of a centrifuge where the acceleration is directed towards the centre of the rotating system. In certain special cases, however, the specimen may be sensitive to gyroscopic couples, and it may only be possible to perform the test by using a machine capable of applying linear acceleration, in which case the relevant specification should state this requirement.

3.1.2 Tangential acceleration

When increasing the rotational speed of a centrifuge from zero to the value necessary to achieve the specified acceleration, or when decreasing back to zero, the machine should be so controlled that the specimen is not subjected to a value of tangential acceleration greater than 10% of the specified steady acceleration.

3.1.3 Acceleration gradient

The dimensions of a centrifuge relative to the specimen shall be such that no part of the specimen, other than flying leads, shall be subjected to a value of acceleration outside the tolerance given in Sub-clause 3.1.4.

3 1 4 Tolérances sur l'accélération

Si les dimensions linéaires du spécimen ne sont pas supérieures à 10 cm, l'accélération appliquée en chaque point du spécimen (excepté les fils volants) ne doit pas s'écarter de plus de $\pm 10\%$ de l'accélération spécifiée

Dans les autres cas, ces limites sont portées à $-10\% + 30\%$ de l'accélération spécifiée

3 2 Montage

Le spécimen doit être monté sur la machine d'accélération soit directement, soit par l'intermédiaire de supports convenables. Ces supports devraient être tels que le spécimen soit soumis aux accélérations dans le ou les sens prescrits par la spécification particulière. Généralement, ces sens sont les deux sens opposés de trois axes trirectangulaires.

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

Note — Pour des raisons de sécurité, on devrait prendre soin d'éviter que le spécimen en essai ne soit éjecté de la machine si les dispositifs de fixation se brisent, mais tout dispositif de sécurité utilisé ne devrait pas introduire de contrainte supplémentaire en cours d'essai.

3 2 1 Montage des composants

Si le composant est pourvu d'un dispositif de fixation spécifique, il doit être monté à l'aide de ce dispositif de la manière prescrite par la spécification particulière et tout dispositif de bridage supplémentaire créant des contraintes devrait être évité, si possible.

Si le composant n'est pas pourvu de dispositif de fixation spécifique, il sera monté de telle sorte que l'épreuve charge dynamiquement à la fois le corps et les sorties ou les sorties seulement. Les méthodes suivantes peuvent être utilisées dans les conditions prescrites par la spécification particulière:

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

Sauf spécification contraire, les composants destinés à être montés par leurs sorties doivent être fixés par ces sorties à 6 ± 1 mm de leurs corps.

3 2 2 Montage des matériels

Le matériel doit être fixé à la centrifugeuse par ses moyens normaux de fixation en utilisant ses amortisseurs, s'il y a lieu, ou de la manière prescrite par la spécification particulière. Tout dispositif de bridage supplémentaire doit être évité, si possible.

S'il est prescrit de connecter des câbles, des tuyaux, etc. au matériel en cours d'essai de la manière requise par la spécification particulière, ceux-ci devraient être disposés de façon à ajouter une contrainte et une masse similaires à celles rencontrées en installation normale.

4 Sévérités

La spécification particulière doit prescrire une valeur d'accélération pour l'essai, choisie si possible parmi les valeurs normalisées indiquées ci-dessous. Elle doit également prescrire l'angle, en fonction des axes du spécimen, selon lequel cette accélération sera appliquée, lorsque ceci est nécessaire.

Note — La valeur prescrite pour l'accélération devra tenir compte du but de l'essai, selon qu'il est destiné à la vérification de la robustesse structurelle du spécimen ou à l'évaluation du pouvoir du spécimen à résister aux forces qui se produisent dans les corps mobiles et les machines tournantes.

3 1 4 *Acceleration tolerance*

If the linear dimensions of the specimen are less than 10 cm, the acceleration on all parts of the specimen (excluding flying leads) shall be within $\pm 10\%$ of the specified steady acceleration

In other cases, the acceleration on all parts (excluding flying leads) shall be within the limits $-10\% + 30\%$ of the specified steady acceleration

3 2 *Mounting*

The specimen shall be mounted on the acceleration machine either directly or by means of suitable fixtures. These fixtures should be such as to enable the specimen to be subjected to acceleration forces in the direction or directions required by the relevant specification. Generally, these directions will be the two opposite senses of three mutually perpendicular axes.

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

Note — For reasons of safety, care should be taken to prevent the specimen under test from being thrown off if the mounting attachments are broken, but any safety devices used should not introduce additional constraint during the test.

3 2 1 *Mounting of components*

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

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

- a) clamping both the body and leads;
- b) clamping the leads only.

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

3 2 2 *Mounting of equipments*

The equipment shall be fastened to the centrifuge by its normal means of attachment using isolators, if appropriate, or as prescribed in the relevant specification. Any additional stays or straps should be avoided, wherever possible.

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

4 *Severity*

The relevant specification shall prescribe an acceleration value for the test, chosen, where possible, from the standard values listed below. It shall also prescribe the angle, with respect to the axes of the specimen, at which this acceleration is to be applied, where this is necessary.

Note — The value prescribed for the acceleration should take into account the purpose of the test, whether it is to be made for checking the structural integrity of the specimen or to assess the ability of the specimen to withstand the forces occurring in moving vehicles or rotating machinery.

Les niveaux d'essai normalisés sont les suivants

Accélération	
m/s ²	Valeurs équivalentes g
49	5
98	10
196	20
490	50
980	100
1 960	200
4 900	500
9 800	1 000
19 000	2 000
49 000	5 000
98 000	10 000
196 000	20 000
294 000	30 000

Note — Les niveaux de sévérité actuellement à l'étude par le Comité d'Etudes N° 20 de l'ISO: Aéronautique, seront ajoutés à la liste ci-dessus lorsqu'ils seront connus

5 Mesures initiales

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

6 Epreuve: méthode d'essai à la centrifugeuse

- 6 1 Sauf prescription contraire de la spécification particulière, l'épreuve d'accélération doit être effectuée successivement dans chaque sens de trois axes trirectangulaires qui doivent être les trois axes principaux
- 6 2 La centrifugeuse doit être mise en rotation à la vitesse nécessaire pour obtenir le niveau d'accélération spécifié
- 6 3 La vitesse de rotation nécessaire doit être maintenue pendant au moins 10 s ou pendant la durée prescrite par la spécification particulière
- 6 4 La spécification particulière doit prescrire laquelle des conditions de fonctionnement ou de survie suivantes doit être satisfaite et les niveaux d'accélération correspondants:
 - 1) Le spécimen doit fonctionner et ses caractéristiques rester dans les limites fixées par la spécification particulière
 - 2) Le spécimen doit fonctionner sans pour cela rester dans des limites fixées de caractéristiques, mais il ne doit pas souffrir de déangement permanent
 - 3) Le spécimen ne doit pas souffrir de déangement permanent mais n'a pas besoin de fonctionner
 - 4) Le spécimen ne doit pas se briser, mais il peut cependant être endommagé ou souffrir d'un déangement permanent
- 6 5 La spécification particulière doit prescrire l'ordre dans lequel les vérifications du paragraphe 6 4 sont à effectuer

The standard levels of test are

Acceleration	
m/s ²	Equivalent values g
49	5
98	10
196	20
490	50
980	100
1 960	200
4 900	500
9 800	1 000
19 000	2 000
49 000	5 000
98 000	10 000
196 000	20 000
294 000	30 000

Note — Severity levels at present under consideration by ISO Technical Committee No. 20, Aircraft, will be added to the above list when they become available

5 Initial measurements

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

6 Conditioning: procedure for testing with a centrifuge

6.1 Unless otherwise stated in the relevant specification, the acceleration conditioning shall be imposed in both senses of three mutually perpendicular axes in turn, which shall be the three major axes

6.2 The centrifuge shall be rotated at the speed necessary to produce the specified level

6.3 The necessary speed of rotation shall be maintained for not less than 10 s or for a period stated in the relevant specification

6.4 The relevant specification shall prescribe which of the following conditions of functioning or survival has to be satisfied and the corresponding acceleration level(s):

- 1) Specimen to function within the performance limits given in the relevant specification
- 2) Specimen to function, but not necessarily within the performance limits, but should suffer no permanent derangement
- 3) Specimen not to suffer any permanent derangement, but need not function
- 4) Specimen not to break loose, although it may be permanently damaged or deranged

6.5 The relevant specification shall prescribe the order in which the checks in Sub-clause 6.4 are to be applied

7 Mesures finales

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

8 Informations requises dans la spécification particulière

Lorsque cet essai est inclus dans une spécification particulière, les détails suivants doivent être donnés s'il y a lieu

<i>a)</i> Type d'appareillage d'essai	paragraphe 3 1
<i>b)</i> Méthode de montage des composants	paragraphe 3 2 1
<i>c)</i> Méthode de montage des matériels	paragraphe 3 2 2
<i>d)</i> Niveaux d'accélération	article 4
<i>e)</i> Axes et direction de l'accélération	articles 4, 6
<i>f)</i> Mesures initiales	article 5
<i>g)</i> Durée de l'épreuve	paragraphe 6 3
<i>h)</i> Conditions de fonctionnement ou de survie	paragraphe 6 4
<i>j)</i> Ordre des vérifications	paragraphe 6 5
<i>k)</i> Mesures finales	article 7

ANNEXE A Définitions

A l'étude

7 Final measurements

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

8 Information required in the relevant specification

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

a) Type of test apparatus	Sub-clause 3 1
b) Method of mounting components	Sub-clause 3 2 1
c) Method of mounting equipments	Sub-clause 3 2 2
d) Acceleration level(s)	Clause 4
e) Axes and direction of acceleration	Clauses 4, 6
f) Initial measurements	Clause 5
g) Duration of conditioning	Sub-clause 6 3
h) Conditions of functioning or survival	Sub-clause 6 4
j) Order of checks	Sub-clause 6 5
k) Final measurements	Clause 7

APPENDIX A Definitions

Under consideration

ANNEXE B

GUIDE

Orientation des spécimens pour l'essai

Dans beaucoup d'applications, particulièrement en aviation, les forces qui donnent lieu à un accroissement d'accélération sur les corps mobiles sont invariablement complexes mais peuvent être considérées à tout instant comme une force définie en direction par sa position angulaire vis-à-vis des trois axes principaux du corps mobile. Pour l'établissement d'un projet, les niveaux d'accélération maximaux correspondant à une manœuvre particulière du corps mobile sont décomposés et spécifiés par rapport à chaque axe principal du corps mobile.

Si un spécimen a une attitude fixe connue par rapport à un corps mobile donné et lorsqu'il est nécessaire de simuler simultanément les trois composantes de l'accélération, ces trois composantes peuvent être combinées et le spécimen soumis à une accélération simple égale en amplitude et en direction à la résultante des trois niveaux des composantes. Une telle action nécessiterait un dispositif de montage relativement compliqué pour orienter le spécimen vis-à-vis de la machine d'essai de façon que l'accélération soit bien dans l'axe de la résultante. Sauf s'il est important de conserver la relation angulaire entre la résultante et le spécimen, il est plus simple, et habituellement convenable, d'appliquer le long de l'axe principal du spécimen l'accélération résultante ayant le plus grand des trois niveaux spécifiés. On applique aux autres axes les niveaux des composantes de l'accélération correspondants.

Lorsque l'attitude du spécimen vis-à-vis du corps mobile n'est pas connue, le niveau résultant maximal correspondant au corps mobile particulier devrait être appliqué successivement dans chacun des sens des trois axes principaux du spécimen.

Niveaux d'accélération pour l'essai

Certaines des valeurs d'accélération dont la liste figure à l'article 4 représentent des ambiances réelles et d'autres, principalement celles à haut niveau, représentent des ambiances artificielles utilisées pour essayer l'intégrité structurelle de certains composants électroniques. Ayant présent à l'esprit le fait que de hautes valeurs d'accélération peuvent se produire dans des machines tournantes, les niveaux réels d'accélération peuvent dans certains cas se recouvrir avec les niveaux artificiels utilisés dans d'autres buts.

Pour l'approbation d'un projet de matériel aéronautique, il peut être prescrit que le matériel soit essayé successivement pour vérifier le fonctionnement et la survie à des niveaux différents d'accélération. Les prescriptions de fonctionnement et de survie sont liées entre elles par un facteur défini donné par les conditions requises pour le matériel aéronautique. Il y a généralement quatre prescriptions à satisfaire :

- 1 Niveau de fonctionnement maximal ou de crête — le spécimen doit normalement fonctionner à ce niveau sans que ses caractéristiques ne sortent des limites spécifiées.
- 2 Un niveau supérieur peut être prescrit pour lequel le spécimen doit fonctionner sans que des limites de caractéristiques soient prescrites.
- 3 Niveaux structurels ou extrêmes — niveau supérieur de l'accélération pour vérifier la déformation structurelle.
- 4 Une épreuve d'accélération peut être, de plus, prescrite pour vérifier l'aptitude du spécimen à rester fortement attaché à ses dispositifs de montage et, s'il s'éjecte, à ne pas se briser de telle manière qu'il crée un péril pour le personnel soit directement, soit en détériorant les issues de secours, par exemple, etc.

La spécification particulière devrait préciser celles de ces conditions à remplir, les niveaux d'accélération à appliquer et les conditions de fonctionnement à satisfaire (voir paragraphes 6.4 et 6.5).