

**NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD**

**CEI  
IEC**

**68-2-39**

Première édition  
First edition  
1976-01

---

---

**Essais fondamentaux climatiques  
et de robustesse mécanique**

**Deuxième partie: Essais**

Essai Z/AMD: Essai combiné séquentiel de froid,  
basse pression atmosphérique et chaleur humide

**Basic environmental testing procedures**

**Part 2: Tests**

Test Z/AMD: Combined sequential cold,  
low air pressure, and damp heat test



Numéro de référence  
Reference number  
CEI/IEC 68-2-39: 1976

## Numéros des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000.

## Publications consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

## Validité de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique.

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles dans le Catalogue de la CEI.

Les renseignements relatifs à des questions à l'étude et des travaux en cours entrepris par le comité technique qui a établi cette publication, ainsi que la liste des publications établies, se trouvent dans les documents ci-dessous:

- «Site web» de la CEI\*
- **Catalogue des publications de la CEI**  
Publié annuellement et mis à jour régulièrement (Catalogue en ligne)\*
- **Bulletin de la CEI**  
Disponible à la fois au «site web» de la CEI\* et comme périodique imprimé

## Terminologie, symboles graphiques et littéraux

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60050: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI).

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera la CEI 60027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*, la CEI 60417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*, et la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas*.

\* Voir adresse «site web» sur la page de titre.

## Numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series.

## Consolidated publications

Consolidated versions of some IEC publications including amendments are available. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

## Validity of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology.

Information relating to the date of the reconfirmation of the publication is available in the IEC catalogue.

Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is to be found at the following IEC sources:

- **IEC web site\***
- **Catalogue of IEC publications**  
Published yearly with regular updates (On-line catalogue)\*
- **IEC Bulletin**  
Available both at the IEC web site\* and as a printed periodical

## Terminology, graphical and letter symbols

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV).

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications IEC 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology*, IEC 60417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets* and IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams*.

\* See web site address on title page.

**NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD**

**CEI  
IEC**

**68-2-39**

Première édition  
First edition  
1976-01

---

---

**Essais fondamentaux climatiques  
et de robustesse mécanique**

**Deuxième partie: Essais**

Essai Z/AMD: Essai combiné séquentiel de froid,  
basse pression atmosphérique et chaleur humide

**Basic environmental testing procedures**

**Part 2: Tests**

Test Z/AMD: Combined sequential cold,  
low air pressure, and damp heat test

© CEI 1976 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 3, rue de Varembe Genève Suisse

---

---



Commission Electrotechnique Internationale  
International Electrotechnical Commission  
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX  
PRICE CODE

**E**

● Pour prix, voir catalogue en vigueur  
For price, see current catalogue

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

---

**ESSAIS FONDAMENTAUX CLIMATIQUES ET DE ROBUSTESSE MÉCANIQUE**

**Deuxième partie : Essais — Essai Z/AMD :**

**Essai combiné séquentiel de froid, basse pression atmosphérique et chaleur humide**

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 publication a été établie par le Sous-Comité 50B: Essais climatiques, du Comité d'Etudes N° 50 de la CEI: Essais climatiques et mécaniques.

Un premier projet a été diffusé à la demande du Comité d'Etudes N° 48 de la CEI: Composants électromécaniques pour équipements électroniques, et discuté lors de la réunion tenue à Munich en 1973. A la suite de cette réunion, un projet, document 50B(Bureau Central)176, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en août 1974.

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

Afrique du Sud (République d')	Japon
Australie	Norvège
Autriche	Pologne
Belgique	Portugal
Canada	Roumanie
Danemark	Royaume-Uni
Egypte	Suisse
Espagne	Tchécoslovaquie
Etats-Unis d'Amérique	Turquie
France	Union des Républiques
Hongrie	Socialistes Soviétiques
Israël	

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

---

**BASIC ENVIRONMENTAL TESTING PROCEDURES**

**Part 2: Tests — Test Z/AMD:**

**Combined sequential cold, low air pressure and damp heat test**

---

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

PREFACE

This publication has been prepared by Sub-Committee 50B, Climatic Tests, of IEC Technical Committee No. 50, Environmental Testing.

A first draft was circulated at the request of IEC Technical Committee No. 48, Electromechanical Components for Electronic Equipment, and discussed at the meeting held in Munich in 1973. As a result of this meeting, a draft, Document 50B(Central Office)176, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in August 1974.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

Australia	Poland
Austria	Portugal
Belgium	Romania
Canada	South Africa (Republic of)
Czechoslovakia	Spain
Denmark	Switzerland
Egypt	Turkey
France	Union of Soviet
Hungary	Socialist Republics
Israel	United Kingdom
Japan	United States of America
Norway	

---

# ESSAIS FONDAMENTAUX CLIMATIQUES ET DE ROBUSTESSE MÉCANIQUE

## Deuxième partie : Essais — Essai Z/AMD :

### Essai combiné séquentiel de froid, basse pression atmosphérique et chaleur humide

---

#### 1. Objet

L'essai a pour but de fournir une méthode d'essai normalisée consistant en une application de conditions de froid, basse pression atmosphérique et chaleur humide; les deux premières conditions sont appliquées simultanément, puis la deuxième et la troisième simultanément au cours d'une transition séquentielle. Les essais utilisés sont les essais A et M, et bien que l'introduction de l'humidité ne soit pas exactement faite selon l'essai D, cette lettre a été utilisée dans la désignation Z/AMD, car celle-ci a été considérée comme la plus appropriée et la plus explicite.

L'essai est destiné aux composants et équipements utilisés dans l'aéronautique, en particulier dans les parties non chauffées et non pressurisées.

#### 2. Description générale de l'essai

L'essai reproduit les conditions qui se présentent dans les parties non pressurisées, dont la température n'est pas contrôlée, d'un avion au cours du décollage et de l'atterrissage. Un composant ne dissipant pas d'énergie et qui comporte des scellements en élastomère (tels que connecteurs avec fiches et embases) subit un durcissement des scellements et une contraction des matériaux au froid, et peut présenter des détériorations au niveau de ces scellements avec, pour conséquence, une diminution de la pression interne lorsque la pression de l'air ambiant décroît. Lorsque l'avion descend vers une atmosphère humide et que la pression atmosphérique croît de nouveau, le composant qui est à basse température est soumis à des phénomènes de givrage et l'air humide, ou l'eau formée par le dégivrage, peut s'introduire dans le composant à cause de la différence de pression et être piégé à l'intérieur des scellements lorsqu'ils retrouvent leur élasticité normale. La même séquence peut créer une accumulation d'eau ou de glace à l'intérieur d'une partie de l'équipement qui comporte un couvercle non étanche, mais avec une fermeture étroitement ajustée et sans ouverture de drainage.

#### 3. Description de l'appareillage d'essai

3.1 La chambre d'essai doit être telle que le spécimen puisse être soumis simultanément à des conditions de basse température et de basse pression atmosphérique situées dans la gamme des sévérités prescrites dans les essais A et M, respectivement. Elle doit comporter des radiateurs qui permettent d'élever la température ambiante à l'intérieur de la chambre de la valeur la plus basse de l'essai à une valeur comprise entre 30 °C et 35 °C en un temps ne dépassant pas 1 h. Elle doit également comporter un système d'admission de vapeur d'eau ou un générateur de vapeur d'eau permettant une injection dans l'espace de travail contenant le spécimen pendant la période où la température est élevée, alors que la basse pression atmosphérique doit être maintenue à une valeur constante.

3.2 L'essai pouvant entraîner une pénétration d'humidité que l'on détecte fréquemment par une diminution de la résistance d'isolement, il est nécessaire que les connexions du spécimen qui traversent les parois de la chambre soient sans coupure ni liaison et que les passages soient étanches aux variations de pression. Les connexions proprement dites doivent avoir des dimensions et un isolement appropriés pour que la liaison au spécimen soit étanche.

3.3 Si le spécimen comporte des parties mobiles, dont le déplacement peut être gêné par la formation de glace à l'intérieur du spécimen, des mesures doivent être prises dans la chambre pour commander ces déplacements par un dispositif mécanique ou électrique.

## BASIC ENVIRONMENTAL TESTING PROCEDURES

### Part 2 : Tests —Test Z/AMD :

#### Combined sequential cold, low air pressure and damp heat test

---

##### 1. Object

To provide a standard environmental test procedure consisting of the application of cold, low air pressure and damp heat; the first two conditions in combination and the second condition combining with the third during the sequential transition from the first. The tests employed are Test A and Test M, but although introduction of moisture is not exactly in accordance with Test D, this letter has been used in the identification Z/AMD as being the most appropriate and informative.

The test is intended for components and equipment used in aircraft, particularly in zones that are unheated and unpressurized.

##### 2. General description of the test

The test simulates the conditions encountered within unpressurized and non-temperature-controlled zones of an aircraft during ascent and descent. A non-heat-dissipating component that incorporates elastomeric seals (such as a plug-and-socket connector) will experience hardening of the seals and contraction of materials as it becomes cold, and may suffer failure of such seals, with consequent loss of internal pressure, as the surrounding air pressure decreases. When the aircraft descends into a humid atmosphere and the air pressure increases again, the cold component suffers frosting and the humid atmosphere itself, or free water formed by the melting of the frost, may be driven into the component by the differential pressure and be trapped inside by the seals as they recover their normal elasticity. The same sequence may cause water or ice to accumulate inside a piece of equipment with an unsealed but closely-fitting cover and no drain holes.

##### 3. Description of test apparatus

3.1 The test chamber must be capable of subjecting the specimen to simultaneous low temperature and low pressure within the range of severities prescribed by Test A and Test M respectively. It must incorporate heaters that can raise the ambient temperature within the chamber from the extreme cold condition to between 30 °C and 35 °C in a period of not more than 1 h. It must also incorporate means of admitting water vapour to, or generating water vapour within, the working space containing the specimen during the time that the temperature is being raised, while at the same time maintaining a substantially constant low air pressure.

3.2 As the test is concerned with the ingress of moisture and as this is frequently detected by a lowering of insulation resistance, leads to the specimen shall be taken through the chamber wall without break or junction and through pressure-tight seals. The leads themselves must be of appropriate size and insulation for sealing to the specimen.

3.3 If the specimen contains moving parts, the movement of which may be prevented by the formation of ice inside the specimen, means must be provided in the chamber for monitoring such movement either mechanically or electrically.

#### 4. Méthode d'essai

##### *Généralités*

4.1 Les passages des connexions aboutissant au spécimen doivent être adaptés et celles-ci, comme indiqué au paragraphe 3.2 ci-dessus, doivent être de dimensions appropriées et correctement isolées. Le spécimen doit être monté dans la chambre dans sa position normale de fonctionnement comme cela est prescrit dans la spécification particulière.

4.2 Lorsque des connecteurs composés de fiches et embases sont soumis à l'essai, ils doivent être assemblés sauf prescription contraire dans la spécification particulière. Celle-ci doit également indiquer si tout ou partie des sorties d'un connecteur doit être câblé.

4.3 Si la spécification particulière prescrit une vérification du fonctionnement à un moment quelconque au cours de l'essai ou à la fin, cette vérification doit être effectuée au préalable sur le spécimen monté dans la chambre d'essai et prêt pour l'essai.

4.4 Sauf prescription contraire dans la spécification particulière, le spécimen doit être hors tension pendant que la température dans la chambre est abaissée ou élevée à la valeur prescrite.

#### 5. Préconditionnement

Le spécimen en essai doit être soumis à un preconditionnement selon les prescriptions de la spécification particulière.

#### 6. Mesures initiales

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

#### 7. Epreuve

Le spécimen étant à la température ambiante du laboratoire doit être introduit dans la chambre, non emballé, sans application de tension, prêt à être utilisé, dans sa position normale ou selon la prescription particulière.

7.1 La température de l'air dans la chambre doit être abaissée à une vitesse ne dépassant pas 1 °C/min (la moyenne étant effectuée sur 5 min) jusqu'à la valeur prescrite par la spécification particulière, celle-ci étant l'une des températures indiquées dans l'essai A.

Lorsque cette valeur a été atteinte et que l'équilibre thermique entre le spécimen et ce qui l'entoure a été obtenu, une vérification du fonctionnement ou toutes mesures nécessaires doivent être effectuées conformément à la spécification particulière.

7.2 La température étant maintenue à la valeur basse prescrite, la pression de l'air dans la chambre doit être réduite à une vitesse ne dépassant pas 150 mbar/min jusqu'à ce que la valeur de basse pression prescrite par la spécification particulière soit atteinte, celle-ci devant être l'une de celles indiquées dans l'essai M. Une vérification du fonctionnement ou toutes mesures nécessaires doivent être effectuées conformément à la spécification particulière.

7.3 La pression étant maintenue à la valeur basse prescrite, la température dans la chambre doit être élevée à une vitesse sensiblement constante jusqu'à 30 °C ou la valeur de la température du laboratoire (la plus élevée des deux valeurs), en un temps ne dépassant pas 1 h. En même temps, la vapeur d'eau doit être admise ou formée dans la chambre à une vitesse suffisante pour provoquer une formation de givre sur le spécimen.

#### 4. Testing procedure

##### *General*

4.1 The leads to the specimen shall be assembled with any associated seals and, as noted in Sub-clause 3.2 above, shall be of appropriate size and insulation. The specimen shall be mounted in the chamber in its normal working attitude as prescribed in the relevant specification.

4.2 When plug-and-socket connectors are being tested, they shall be in the mated condition unless otherwise required by the relevant specification. The latter shall also indicate whether all or only a proportion of the ways of a multi-way connector are to be wired.

4.3 If the relevant specification requires demonstration of functional performance at any time during or at the end of the test, such demonstration shall first be made with the specimen mounted in the test chamber, ready for test.

4.4 Unless otherwise prescribed by the relevant specification, the specimen shall be switched off while the chamber temperature is being lowered or raised to the required value.

#### 5. Preconditioning

The specimen under test shall be preconditioned as prescribed in the relevant specification.

#### 6. Initial measurements

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

#### 7. Conditioning

The specimen, while being at the ambient temperature of the laboratory, shall be introduced into the chamber in the unpacked, switched off, "ready for use" state, in its normal position or as otherwise specified.

7.1 The air temperature in the chamber shall be decreased at a rate not exceeding 1 °C/min (averaged over 5 min) to the value prescribed in the relevant specification, which shall be one of the temperatures given in Test A.

When this value is reached and equilibrium has been attained between the specimen and its surroundings, a functional check or any necessary measurements shall be made in accordance with the relevant specification.

7.2 With the temperature still maintained at the prescribed low value, the air pressure in the chamber shall be reduced at a rate not exceeding 150 mbar/min until the low pressure value prescribed in the relevant specification, which shall be one of those given in Test M, has been attained. A functional check or any necessary measurements shall be made in accordance with the relevant specification.

7.3 With the pressure still maintained at the prescribed low value, the chamber temperature shall be raised at an approximately uniform rate that will bring it to 30 °C or room ambient, whichever is higher, in a period of not more than 1 h. At the same time, steam shall be admitted to or generated in the chamber at a rate sufficient to cause frost to form on the specimen.

7.4 Lorsque la température a été élevée à une valeur comprise entre 0 °C et 5 °C mesurée sur le spécimen, et que le givre sur le spécimen a fondu, la pression dans la chambre doit être ramenée à la valeur du laboratoire à une vitesse sensiblement constante en un temps compris entre 15 min et 30 min.

7.5 La température de 30 °C atteinte, ou la valeur de la température du laboratoire (la plus élevée des deux valeurs) doit être maintenue pendant 1 h ou une durée suffisante pour qu'une vérification du fonctionnement puisse être effectuée si cette durée est plus longue. L'humidité, pendant cette période, doit être maintenue à une valeur de > 95 %, comme l'indique la présence de gouttelettes d'eau dans la chambre.

7.6 Une vérification du fonctionnement et toutes mesures nécessaires doivent être effectuées conformément à la spécification particulière.

7.7 Si la spécification particulière le prescrit, les conditions indiquées dans les paragraphes 7.1 à 7.6 doivent être reproduites dans l'ordre donné, le nombre de fois spécifié, sans que le spécimen dans la chambre ne soit perturbé.

## 8. Reprise

Sauf prescription contraire dans la spécification particulière, le spécimen doit être maintenu dans la chambre d'essai, toutes les connexions étant en place, jusqu'à ce qu'il ait atteint une température comprise entre les conditions atmosphériques normales d'essai.

## 9. Mesures finales

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

## 10. Renseignements que doit fournir la spécification particulière

Lorsque cet essai est inclus dans la spécification particulière, les précisions suivantes doivent être indiquées dans la mesure où elles sont applicables :

- a) Valeur de basse température et valeur de basse pression atmosphérique (choisies parmi celles des essais A et M).
- b) Préconditionnement.
- c) Vérifications électriques et mécaniques à effectuer avant l'épreuve.
- d) Montage du spécimen dans la chambre d'essai et instructions particulières ; par exemple, assemblage et câblage des connecteurs à fiches et embases.
- e) Vérifications électriques et mécaniques à effectuer à basse température dans des conditions de basse pression atmosphérique.
- f) Vérifications électriques et mécaniques à effectuer à la température maximale dans des conditions d'humidité élevée.
- g) Nombre de cycles basse température/basse pression atmosphérique/chaleur humide.
- h) Vérifications électriques et mécaniques à effectuer après la reprise.

7.4 When the rising temperature has reached a value between 0 °C and 5 °C at the specimen, and the frost on the specimen has melted, the pressure in the chamber shall be restored to that of room ambient at an approximately uniform rate over a period of 15 min to 30 min.

7.5 Having reached 30 °C or room ambient, whichever is the higher, the temperature shall be maintained for 1 h or for the period sufficient to make a performance check if this is longer. The humidity shall, meanwhile, be maintained at > 95%, as indicated by the presence of water droplets inside the chamber.

7.6 A functional check or any necessary measurements shall be made in accordance with the relevant specification.

7.7 If required by the relevant specification, the procedures given in Sub-clauses 7.1 to 7.6 shall be repeated, in order, the prescribed number of times without disturbing the specimen in the chamber.

## 8. Recovery

Unless otherwise prescribed by the relevant specification, the specimen shall remain in the test chamber, with all leads connected, until it attains a temperature lying within the standard atmospheric conditions for testing.

## 9. Final measurements

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

## 10. Information to be given 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) Value of low temperature and value of low pressure (selected from Tests A and M).
- b) Preconditioning procedure.
- c) Electrical and mechanical checks to be made before conditioning.
- d) Mounting attitude of the specimen in the test chamber and any special instructions; e.g. mating and wiring of plug-and-socket connectors.
- e) Electrical and mechanical checks to be made at the low temperature, low pressure condition.
- f) Electrical and mechanical checks to be made at the maximum temperature, high humidity condition.
- g) Number of cycles of low temperature/low pressure/damp heat.
- h) Electrical and mechanical checks to be made after recovery.



.....

---

**ICS 19.040**

---

Typeset and printed by the IEC Central Office  
GENEVA, SWITZERLAND