

**NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD**

**CEI  
IEC**

**60068-2-40**

Première édition  
First edition  
1976-01

---

---

**PUBLICATION FONDAMENTALE DE SÉCURITÉ  
BASIC SAFETY PUBLICATION**

---

---

**Essais fondamentaux climatiques  
et de robustesse mécanique –**

**Partie 2-40:  
Essais – Essai Z/AM: Essais combinés  
froid/basse pression atmosphérique**

**Basic environmental testing procedures**

**Part 2-40:  
Tests – Test Z/AM: Combined cold/low  
air pressure tests**



Numéro de référence  
Reference number  
CEI/IEC 60068-2-40:1976



## 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](mailto:inmail@iec.ch)  
Web: [www.iec.ch](http://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](http://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](http://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.

- Customer Service Centre: [www.iec.ch/webstore/custserv](http://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](mailto: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](http://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](http://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.

- Service Clients: [www.iec.ch/webstore/custserv/custserv\\_entry-f.htm](http://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](mailto:csc@iec.ch)  
Tél.: +41 22 919 02 11  
Fax: +41 22 919 03 00

**NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD**

**CEI  
IEC**

**60068-2-40**

Première édition  
First edition  
1976-01

---

---

**BASIC SAFETY PUBLICATION  
PUBLICATION FONDAMENTALE DE SÉCURITÉ**

---

---

**Essais fondamentaux climatiques  
et de robustesse mécanique –**

**Partie 2-40:  
Essais – Essai Z/AM: Essais combinés  
froid/basse pression atmosphérique**

**Basic environmental testing procedures**

**Part 2-40:  
Tests – Test Z/AM: Combined cold/low  
air pressure tests**



Commission Electrotechnique Internationale  
International Electrotechnical Commission  
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX  
PRICE CODE

**J**

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

## SOMMAIRE

|                                                                                                                                                            | Pages |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| PRÉAMBULE . . . . .                                                                                                                                        | 4     |
| PRÉFACE . . . . .                                                                                                                                          | 4     |
| Articles                                                                                                                                                   |       |
| 1. <i>Introduction</i>                                                                                                                                     |       |
| 1.1 Généralités . . . . .                                                                                                                                  | 6     |
| 1.2 Basse pression atmosphérique . . . . .                                                                                                                 | 6     |
| 1.3 Température . . . . .                                                                                                                                  | 6     |
| 1.4 Documents de référence . . . . .                                                                                                                       | 6     |
| 2. <i>Objet</i> . . . . .                                                                                                                                  | 8     |
| 3. <i>Description générale</i> . . . . .                                                                                                                   | 8     |
| 4. <i>Description de l'appareillage d'essai</i>                                                                                                            |       |
| 4.1 Chambre d'essai . . . . .                                                                                                                              | 8     |
| 4.2 Montage . . . . .                                                                                                                                      | 8     |
| 5. <i>Sévérités</i>                                                                                                                                        |       |
| 5.1 Généralités . . . . .                                                                                                                                  | 8     |
| 5.2 Association préférentielle de valeurs de température, de pression atmosphérique et de durée . . . . .                                                  | 8     |
| 6. <i>Préconditionnement</i> . . . . .                                                                                                                     | 10    |
| 7. <i>Mesures initiales</i> . . . . .                                                                                                                      | 10    |
| 8. <i>Epreuve</i>                                                                                                                                          |       |
| 8.1 Généralités . . . . .                                                                                                                                  | 10    |
| 8.2 Méthode d'essai d'un spécimen dissipant de l'énergie sans refroidissement artificiel du spécimen et d'un spécimen ne dissipant pas d'énergie . . . . . | 10    |
| 8.3 Précautions à prendre lorsque les spécimens ont un système de refroidissement artificiel . . . . .                                                     | 12    |
| 9. <i>Mesures intermédiaires</i> . . . . .                                                                                                                 | 12    |
| 10. <i>Reprise</i> . . . . .                                                                                                                               | 12    |
| 11. <i>Mesures finales</i> . . . . .                                                                                                                       | 12    |
| 12. <i>Renseignements que doit fournir la spécification particulière</i> . . . . .                                                                         | 12    |
| FIGURES . . . . .                                                                                                                                          | 14-16 |

## CONTENTS

|                                                                                                                                        | Page  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| FOREWORD . . . . .                                                                                                                     | 5     |
| PREFACE . . . . .                                                                                                                      | 5     |
| Clause                                                                                                                                 |       |
| 1. <i>Introduction</i>                                                                                                                 |       |
| 1.1 General . . . . .                                                                                                                  | 7     |
| 1.2 Low air pressure . . . . .                                                                                                         | 7     |
| 1.3 Temperature . . . . .                                                                                                              | 7     |
| 1.4 Related documents . . . . .                                                                                                        | 7     |
| 2. <i>Object</i> . . . . .                                                                                                             | 9     |
| 3. <i>General description</i> . . . . .                                                                                                | 9     |
| 4. <i>Description of test apparatus</i>                                                                                                |       |
| 4.1 Test chamber . . . . .                                                                                                             | 9     |
| 4.2 Mounting . . . . .                                                                                                                 | 9     |
| 5. <i>Severities</i>                                                                                                                   |       |
| 5.1 General . . . . .                                                                                                                  | 9     |
| 5.2 Preferred combinations of temperature, air pressure and duration . . . . .                                                         | 9     |
| 6. <i>Preconditioning</i> . . . . .                                                                                                    | 11    |
| 7. <i>Initial measurements</i> . . . . .                                                                                               | 11    |
| 8. <i>Conditioning</i>                                                                                                                 |       |
| 8.1 General . . . . .                                                                                                                  | 11    |
| 8.2 Procedure for heat-dissipating specimen without artificial cooling of the specimen and for non-heat-dissipating specimen . . . . . | 11    |
| 8.3 Precautions when testing specimens with artificial cooling . . . . .                                                               | 13    |
| 9. <i>Intermediate measurements</i> . . . . .                                                                                          | 13    |
| 10. <i>Recovery</i> . . . . .                                                                                                          | 13    |
| 11. <i>Final measurements</i> . . . . .                                                                                                | 13    |
| 12. <i>Information to be given in the relevant specification</i> . . . . .                                                             | 13    |
| FIGURES . . . . .                                                                                                                      | 15-17 |

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

---

### ESSAIS FONDAMENTAUX CLIMATIQUES ET DE ROBUSTESSE MÉCANIQUE –

#### Deuxième partie: Essais – Essai Z/AM: Essais combinés froid/basse pression atmosphérique

### 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 No 50 de la CEI: Essais climatiques et mécaniques.

Un premier projet a été examiné à la réunion de Munich en 1973. Après cette réunion, un document Secrétariat a été diffusé aux Comités nationaux selon la Procédure Accélérée, et soumis pour approbation suivant la Règle des Six Mois sous forme d'un document 50B(Bureau Central)184 en octobre 1974.

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

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

|                                |                         |
|--------------------------------|-------------------------|
| Afrique du Sud (République d') | Pays-Bas                |
| Allemagne                      | Pologne                 |
| Australie                      | Portugal                |
| Autriche                       | Roumanie                |
| Belgique                       | Royaume-Uni             |
| Canada                         | Suède                   |
| Danemark                       | Suisse                  |
| Espagne                        | Tchécoslovaquie         |
| France                         | Turquie                 |
| Hongrie                        | Union des Républiques   |
| Japon                          | Socialistes Soviétiques |
| Norvège                        |                         |

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

---

### BASIC ENVIRONMENTAL TESTING PROCEDURES –

#### Part 2: Tests – Test Z/AM: Combined cold/low air pressure tests

#### 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 subcommittee 50A: Shock and vibration tests, of IEC technical committee 50: Environmental testing.

A first draft was discussed at the meeting held in Munich in 1973. As a result of this meeting, a Secretariat draft was submitted to the National Committees under the Accelerated Procedure and submitted for approval under the Six Months' Rule as Document 50B(Central Office)184 in October 1974.

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

The following countries voted explicitly in favour of publication:

|                |                            |
|----------------|----------------------------|
| Australia      | Poland                     |
| Austria        | Portugal                   |
| Belgium        | Romania                    |
| Canada         | South Africa (Republic of) |
| Czechoslovakia | Spain                      |
| Denmark        | Sweden                     |
| France         | Switzerland                |
| Germany        | Turkey                     |
| Hungary        | Union of Soviet            |
| Japan          | Socialist Republics        |
| Netherlands    | United Kingdom             |
| Norway         |                            |

## **ESSAIS FONDAMENTAUX CLIMATIQUES ET DE ROBUSTESSE MÉCANIQUE**

### **Deuxième partie : Essais — Essai Z/AM : Essais combinés froid/basse pression atmosphérique**

---

#### **1. Introduction**

##### **1.1 Généralités**

La présente publication décrit les essais combinés de froid (avec variation lente de la température) et basse pression atmosphérique, pour les spécimens dissipant de l'énergie d'une part, et ceux ne dissipant pas d'énergie d'autre part.

Le but de cet essai est de déterminer l'aptitude des composants, équipements ou autres articles à être stockés et utilisés dans des conditions de basse température et de basse pression atmosphérique, appliquées simultanément.

L'essai combiné ne devrait normalement être utilisé que dans le cas où les effets des conditions combinées ne peuvent pas être obtenus en soumettant le spécimen à des conditions séparées. Les méthodes exposées dans cette publication ne sont applicables qu'aux spécimens qui atteignent la stabilité thermique pendant l'essai.

Dans le cas des spécimens dissipant de l'énergie, cette méthode ne doit être utilisée que pour l'essai d'un seul spécimen à la fois.

##### **1.2 Basse pression atmosphérique**

La méthode d'essai est applicable pour des valeurs de pression atmosphérique supérieures à 10 mbar environ. Pour des valeurs de pression atmosphérique inférieures à 10 mbar, les phénomènes dont il n'a pas été tenu compte dans l'établissement de la méthode d'essai deviennent importants.

La relation entre l'altitude, la pression et la température n'a pas été donnée dans cette publication. Ces informations figurent généralement dans les publications spécialisées.

##### **1.3 Température**

1.3.1 Les recommandations faites dans l'introduction à la Publication 68-2-1, Essais A: Froid, concernant l'utilisation d'essais pour spécimens ne dissipant pas d'énergie à la place d'essais pour spécimens dissipant de l'énergie doivent être suivies.

*Note.* — La définition des spécimens ne dissipant pas d'énergie est conforme à l'article 4 de la Publication 68-1. La mesure de la température du point le plus chaud ne doit pas être faite à basse pression.

1.3.2 Les spécimens dissipant de l'énergie devraient de préférence être essayés sans circulation forcée de l'air, comme pour les essais A: Froid.

##### **1.4 Documents de référence**

Publication 68: — Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique.

Publication 68-1: Première partie: Généralités.

Publication 68-2-1: Deuxième partie: Essais. Essais A: Froid.

Publication 68-2-13: Deuxième partie: Essais. Essai M: Basse pression atmosphérique.

Publication 68-3-1: Troisième partie: Informations de base. Section un: Essais de froid et de chaleur sèche.

Publication 68-3-2: Troisième partie: Informations de base. Section deux: Essais combinés température/basse pression atmosphérique.

## BASIC ENVIRONMENTAL TESTING PROCEDURES

### Part 2: Tests — Test Z/AM: Combined cold/low air pressure tests

#### 1. Introduction

##### 1.1 General

This publication deals with combined cold (with gradual change of temperature) and low air pressure tests for both heat-dissipating and non-heat-dissipating specimens.

The object of the test is to determine the ability of components or equipment or other articles to be stored and used under a simultaneous combination of low temperature and low air pressure.

This combined test should normally be used only if the effects of combined environments will not be revealed by subjecting the specimen to single environments. The procedures given in this publication are limited to the case of specimens which achieve temperature stability during the test procedure.

In the case of testing heat-dissipating specimens, this procedure applies only to the testing of one specimen at a time.

##### 1.2 Low air pressure

The test procedure applies to air pressure down to about 10 mbar. At air pressures below 10 mbar, phenomena not taken into account in the design of this test procedure become important.

The relationship between altitude, pressure and temperature has not been indicated in this publication. Such data should be obtained from special publications.

##### 1.3 Temperature

1.3.1 The guidance given in the introduction to Publication 68-2-1, Tests A: Cold, for the application of tests for non-heat-dissipating specimens versus tests for heat-dissipating specimens shall apply.

*Note.* — Non-heat-dissipating specimens are defined as in Clause 4 of Publication 68-1. The measurement of hottest spot temperature must not be made at low pressure.

1.3.2 Heat-dissipating specimens should preferably be tested with no forced air circulation as for Tests A: Cold.

##### 1.4 Related documents

Publication 68: — Basic Environmental Testing Procedure.

Publication 68-1: Part 1. General.

Publication 68-2-1: Part 2: Tests. Tests A: Cold.

Publication 68-2-13: Part 2: Tests. Test M: Low Air Pressure

Publication 68-3-1: Part 3: Background Information. Section One: Cold and Dry Heat Tests.

Publication 68-3-2: Part 3: Background Information. Section Two: Combined Temperature/Low Air Pressure Tests.

## 2. Objet

L'essai a pour but de mettre en évidence l'aptitude des composants, équipements ou autres articles à être utilisés ou stockés dans des conditions de basse température et de basse pression atmosphérique appliquées simultanément.

## 3. Description générale

Cet essai consiste en une combinaison des essais Ab ou Ad: Froid, et de l'essai M: Basse pression atmosphérique.

Le spécimen est d'abord soumis à l'essai de froid avec la sévérité appropriée suivant les prescriptions de la spécification particulière. Dans le cas où des conditions de fonctionnement sont prévues, on effectue alors une vérification pour s'assurer que le spécimen est en état de fonctionner. La température étant maintenue à la valeur prescrite, la pression de l'air dans la chambre est réduite jusqu'à la valeur appropriée indiquée dans la spécification particulière. Ces conditions sont maintenues pendant la durée spécifiée. Un diagramme descriptif de la méthode est donné aux figures 1a, page 14, et 1b, page 16.

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

### 4.1 Chambre d'essai

La chambre doit permettre le maintien des conditions spécifiées pour l'essai Ab (pour un spécimen ne dissipant pas d'énergie) ou pour l'essai Ad (pour un spécimen dissipant de l'énergie) et pour l'essai M. Les conditions relatives à la température des parois de la chambre d'essai ne sont pas applicables pendant les périodes de variation de la pression ou de la température.

Des précautions doivent être prises pour éviter la contamination du spécimen en essai provoquée par les dispositifs auxiliaires et par l'introduction de l'air lorsque la pression est ramenée à la valeur normale.

### 4.2 Montage

Pour un spécimen dissipant de l'énergie, le montage d'essai doit être conforme aux conditions prescrites pour l'essai Ad.

## 5. Sévérités

### 5.1 Généralités

Les sévérités définies par la température, la pression atmosphérique et la durée de l'exposition, doivent être prescrites dans la spécification particulière.

Les valeurs de température, de basse pression atmosphérique, de tolérance et de durée doivent être choisies parmi celles données pour les essais Ab ou Ad et M.

*Note.* — Il semble que pour des pressions de l'air inférieures à 100 mbar, les tolérances données dans l'essai A soient difficiles à obtenir. Des tolérances plus larges peuvent dans ce cas être prescrites par la spécification particulière.

La durée de l'exposition doit être décomptée à partir du moment où le spécimen a atteint la stabilité thermique dans les conditions de basse pression atmosphérique (voir les figures 1a et 1b).

### 5.2 Association préférentielle de valeurs de température, de pression atmosphérique et de durée

| <i>Température</i> | <i>Pression atmosphérique</i> | <i>Durée</i> |
|--------------------|-------------------------------|--------------|
| —55 °C             | 44 mbar                       | 2 h          |
| —55 °C             | 150 mbar                      | 2 h          |
| —55 °C             | 300 mbar                      | 2 h          |
| —25 °C             | 533 mbar                      | 2 h, 16 h    |
| —40 °C             | 533 mbar                      | 2 h, 16 h    |
| —40 °C             | 700 mbar                      | 2 h, 16 h    |

## 2. Object

To provide a standard test procedure to determine the suitability of components, equipments or other articles for use and/or storage under a combination of low temperature and low air pressure.

## 3. General description

This test is a combination of Test Ab or Ad: Cold, and Test M: Low air pressure.

The specimen is first subjected to the appropriate severity of cold as indicated in the relevant specification. In the case of operational tests, a check is then made to ensure that the specimen is capable of operation. With the temperature maintained at the indicated value, the chamber air pressure is then reduced to the appropriate severity as specified in the relevant specification. These conditions are maintained for the specified duration. Test profiles illustrating the procedure are shown in Figure 1a, page 15, and Figure 1b, page 17.

## 4. Description of test apparatus

### 4.1 Test chamber

The chamber shall be capable of maintaining the conditions specified for Test Ab (for non-heat-dissipating specimen) or Test Ad (for heat-dissipating specimen) and for Test M. The requirement for the chamber wall temperature does not apply during periods of temperature or pressure change.

Care shall be taken to avoid air contamination by ancillary equipment and devices and by the air introduced when pressure is restored to normal.

### 4.2 Mounting

For the testing of a heat-dissipating specimen, the mounting of the test specimen shall comply with the requirements for Test Ad.

## 5. Severities

### 5.1 General

The severities, as indicated by temperature, air pressure and duration of exposure, shall be specified in the relevant specification.

The temperature and low air pressure values, tolerances and durations shall comply with those given in Tests Ab or Ad and M.

*Note.* — It is appreciated that at air pressures below 100 mbar, the tolerances given in Test A might be difficult to attain. Wider tolerances may in this case be prescribed by the relevant specification.

The duration of exposure shall be measured from the time when temperature stability of the specimen has been reached under conditions of low air pressure (see Figures 1a and 1b).

### 5.2 Preferred combinations of temperature, air pressure and duration

| <i>Temperature</i> | <i>Air pressure</i> | <i>Duration</i> |
|--------------------|---------------------|-----------------|
| —55 °C             | 44 mbar             | 2 h             |
| —55 °C             | 150 mbar            | 2 h             |
| —55 °C             | 300 mbar            | 2 h             |
| —25 °C             | 533 mbar            | 2 h, 16 h       |
| —40 °C             | 533 mbar            | 2 h, 16 h       |
| —40 °C             | 700 mbar            | 2 h, 16 h       |

## 6. Préconditionnement

La spécification particulière peut prescrire un preconditionnement.

## 7. Mesures initiales

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

## 8. Epreuve

### 8.1 Généralités

#### *Spécimens dissipant de l'énergie*

Ils doivent être de préférence essayés sans circulation forcée de l'air dans la chambre conformément à l'essai Ad. Lorsque la chambre utilisée pour l'essai est assez grande pour remplir les conditions spécifiées pour l'essai Ad, et lorsque le refroidissement peut être seulement obtenu par circulation forcée de l'air, la méthode A de l'essai Ad peut être utilisée.

#### *Spécimens ne dissipant pas d'énergie*

Ils peuvent être essayés dans une chambre avec ou sans circulation forcée de l'air.

### 8.2 Méthode d'essai d'un spécimen dissipant de l'énergie sans refroidissement artificiel du spécimen et d'un spécimen ne dissipant pas d'énergie

#### 8.2.1 La chambre doit être à la température du laboratoire.

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 prescriptions particulières.

8.2.2 La température à l'intérieur de la chambre doit être réglée à la valeur appropriée pour la sévérité prescrite. Ces conditions sont maintenues pendant une durée suffisante pour permettre au spécimen d'atteindre la stabilité thermique.

La vitesse de variation de la température dans la chambre ne doit pas dépasser 1 °C par minute, la moyenne étant effectuée sur une durée inférieure ou égale à 5 minutes.

La température (ambiante) d'essai doit être mesurée comme indiqué dans le paragraphe 4.4.2 de la Publication 68-1 de la CEI.

#### 8.2.3 Pour les essais en fonctionnement seulement:

Le spécimen doit être mis sous tension et soumis à une vérification du fonctionnement conformément à la spécification particulière.

Le spécimen doit ensuite être mis hors tension et maintenu dans ces conditions jusqu'à ce que la stabilité thermique soit atteinte.

La spécification particulière peut prescrire une autre méthode pour les vérifications à basse température et sous pression atmosphérique normale.

8.2.4 La pression à l'intérieur de la chambre doit ensuite être abaissée à la valeur correspondant à la sévérité. La vitesse de variation de la pression ne doit pas être supérieure à 100 mbar par minute.

#### 8.2.5 Pour les essais en fonctionnement seulement:

Les spécimens doivent être mis sous tension ou soumis à des conditions de dissipation. Le spécimen doit être soumis à des vérifications de fonctionnement conformément à la spécification particulière. Les spécimens peuvent être maintenus dans les conditions de fonctionnement ou mis hors tension, selon les prescriptions de la spécification particulière.

Si celle-ci le prescrit, des mesures intermédiaires doivent être effectuées conformément à l'article 9.

## 6. Preconditioning

The relevant specification may call for preconditioning.

## 7. Initial measurements

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

## 8. Conditioning

### 8.1 General

#### *Heat-dissipating specimens*

These shall preferably be tested without forced air circulation in the chamber according to Test Ad. When the chamber used for testing is large enough to meet the conditions specified for Test Ad, but cooling of the chamber can only be carried out by forced air circulation, Method A of Test Ad may be applied.

#### *Non-heat-dissipating specimens*

These may be tested in a chamber with or without forced air circulation.

### 8.2 Procedure for heat-dissipating specimen without artificial cooling of the specimen and for non-heat-dissipating specimen

#### 8.2.1 The chamber shall be at the temperature of the laboratory.

The specimen 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.

#### 8.2.2 The temperature within the chamber shall be adjusted to the temperature appropriate to the severity. The specimen shall be allowed to reach temperature stability.

The rate of change of temperature within the chamber shall not exceed 1 °C per minute, averaged over a period of not more than 5 minutes.

The test (ambient) temperature shall be measured as in Sub-clause 4.4.2 of IEC Publication 68-1.

#### 8.2.3 For operational tests only:

The specimen shall be switched on and checked to ascertain whether it is capable of functioning in accordance with the relevant specification.

The specimen shall then be switched off and allowed to reach temperature stability.

The relevant specification may require another procedure for the check at low temperature and normal air pressure.

#### 8.2.4 The pressure within the chamber shall then be reduced to the value appropriate to the severity. The rate of change of pressure shall not exceed 100 mbar per minute.

#### 8.2.5 For operational tests only:

The specimens shall be switched on or be electrically loaded. Checks shall be made to ascertain whether the specimen is capable of functioning in accordance with the relevant specification. The specimens may remain in the operating condition or be switched off as prescribed by the relevant specification.

If required by the relevant specification, intermediate measurements shall be performed in accordance with Clause 9.

8.2.6 Les conditions de température et de pression doivent être maintenues pendant la durée spécifiée.

8.2.7 Pour les essais en fonctionnement seulement:

Des mesures intermédiaires doivent être effectuées pendant la dernière heure de période de basse pression, conformément aux prescriptions de la spécification particulière. Les spécimens doivent être mis hors tension ou hors charge avant le retour à la pression atmosphérique normale.

8.2.8 La pression dans la chambre doit être ramenée à la valeur normale à une vitesse ne dépassant pas 100 mbar par minute. Pendant la remontée de la pression, aucun contrôle de la température n'est requis. Le spécimen doit rester dans la chambre et la température doit être élevée progressivement à une valeur située dans les limites des conditions atmosphériques normales d'essai. La vitesse de variation de la température à l'intérieur de la chambre ne doit pas être supérieure à 1 °C par minute, la moyenne étant effectuée sur une durée inférieure ou égale à 5 min.

8.2.9 Le spécimen doit alors être soumis aux conditions de reprise dans la chambre ou à d'autres conditions appropriées.

8.3 *Précautions à prendre lorsque les spécimens ont un système de refroidissement artificiel*

Les précautions à prendre lorsque le spécimen a un système de refroidissement artificiel sont les mêmes que celles données dans l'essai Ad.

## 9. Mesures intermédiaires

Voir les essais Ab et Ad.

## 10. Reprise

Voir les essais Ab et Ad.

## 11. Mesures finales

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

## 12. Renseignements que doit fournir la spécification particulière

Lorsque cet essai figure dans la spécification particulière, les précisions suivantes doivent être données dans la mesure où elles sont applicables:

- a) préconditionnement;
- b) mesures initiales;
- c) caractéristiques du montage ou des supports (pour les spécimens dissipant de l'énergie);
- d) état du spécimen et du système de refroidissement;
- e) sévérité, température, pression et durée d'exposition;
- f) vérifications à effectuer à basse température avant diminution de la pression;
- g) vérifications, mesures ou conditions de dissipation pendant l'épreuve de froid/basse pression atmosphérique;
- h) conditions de dissipation pendant la reprise;
- j) mesures finales.

8.2.6 The conditions of temperature and pressure shall be maintained for the specified duration.

8.2.7 For operational tests only:

Intermediate measurements shall be performed during the final hour of the low pressure period in accordance with the relevant specification. The specimens shall be switched off or unloaded before the air pressure is restored.

8.2.8 The chamber pressure shall be restored to normal at a rate not exceeding 100 mbar per minute. During the increase of pressure, temperature control is not required. The specimen shall remain in the chamber and the temperature shall be gradually raised to a value lying within the limits of standard atmospheric conditions for testing. The rate of change of the temperature within the chamber shall not exceed 1 °C per minute averaged over a period of not more than 5 min.

8.2.9 The specimen shall then be subjected to the recovery procedure in the chamber or otherwise as appropriate.

### 8.3 *Precautions when testing specimens with artificial cooling*

The precautions when testing specimen with artificial cooling are the same as given in Test Ad.

## 9. **Intermediate measurements**

See Tests Ab and Ad.

## 10. **Recovery**

See Tests Ab and Ad.

## 11. **Final measurements**

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

## 12. **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) preconditioning;
- b) initial measurements;
- c) details of mounting or supports (applicable to heat-dissipating specimens);
- d) state of specimen including cooling system;
- e) severity: temperature, pressure and duration of exposure;
- f) checks to be made at low temperature before reducing the air pressure;
- g) checks, measurements, and/or loading during the cold/low air pressure conditioning;
- h) loading condition during recovery;
- j) final measurements.





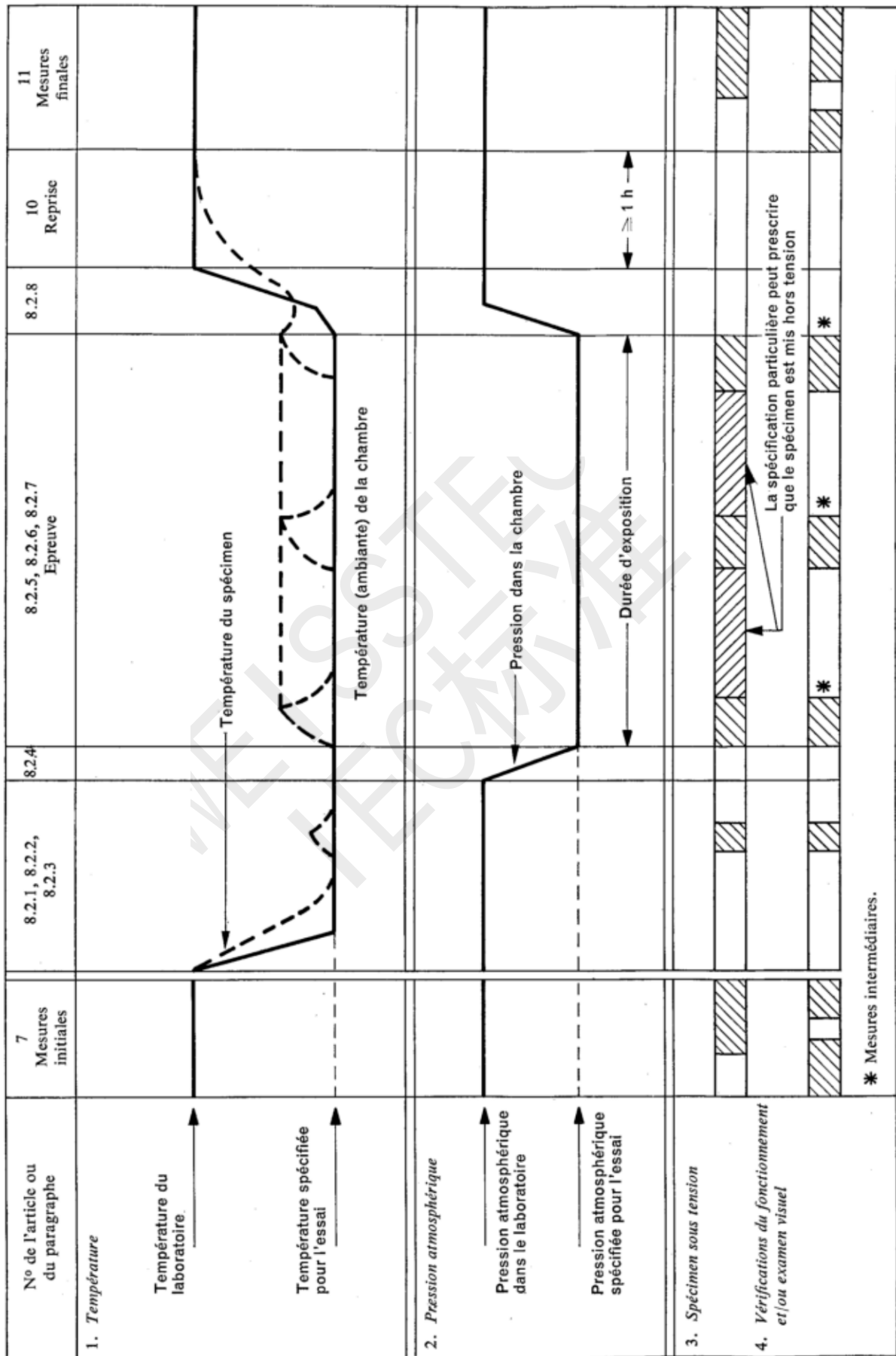


Fig. 1b. — Diagramme d'essai pour spécimens dissipant de l'énergie.



VEI SSTE  
IEC标准

IEC 标准

IEC 标准  
IEC 标准

---

**ICS 19.040**

---

Typeset and printed by the IEC Central Office  
GENEVA, SWITZERLAND