

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 68-2-14

Quatrième édition — Fourth edition

1974

Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique

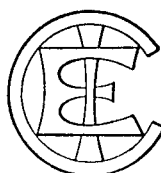
Deuxième partie: Essais

Essai N: Variations de température

Basic environmental testing procedures

Part 2 Tests

Test N: Change of temperature



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe
Genève, Suisse

Révision de la présente publication

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

Les renseignements relatifs à ce travail de révision, à l'établissement des éditions révisées et aux mises à jour peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et en consultant les documents ci-dessous :

- **Bulletin de la CEI**
Publié trimestriellement
- **Rapport d'activité de la CEI**
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement

Terminologie utilisée dans la présente publication

Seuls sont définis ici les termes spéciaux se rapportant à la présente publication

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la Publication 50 de la CEI: Vocabulaire Electrotechnique International (VEI), qui est établie sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini, l'index général étant publié séparément. Des détails complets sur le VEI peuvent être obtenus sur demande

Symboles graphiques et littéraux

Seuls les symboles graphiques et littéraux spéciaux sont inclus dans la présente publication

Le recueil complet des symboles graphiques approuvés par la CEI fait l'objet de la Publication 117 de la CEI

Les symboles littéraux et autres signes approuvés par la CEI font l'objet de la Publication 27 de la CEI

Autres publications de la CEI établies par le même Comité d'Etudes

L'attention du lecteur est attirée sur la page 3 de la couverture, qui énumère les autres publications de la CEI préparées par le Comité d'Etudes qui a établi la présente publication

Revision 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 on the work of revision, the issue of revised editions and amendment sheets may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- **IEC Bulletin**
Published quarterly
- **Report on IEC Activities**
Published yearly
- **Catalogue of IEC Publications**
Published yearly

Terminology used in this publication

Only special terms required for the purpose of this publication are defined herein

For general terminology, readers are referred to IEC Publication 50, International Electrotechnical Vocabulary (IEV), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field, the General Index being published as a separate booklet. Full details of the IEV will be supplied on request

Graphical and letter symbols

Only special graphical and letter symbols are included in this publication

The complete series of graphical symbols approved by the IEC is given in IEC Publication 117

Letter symbols and other signs approved by the IEC are contained in IEC Publication 27

Other IEC publications prepared by the same Technical Committee

The attention of readers is drawn to the inside of the back cover, which lists other IEC publications issued by the Technical Committee which has prepared the present publication

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 68-2-14

Quatrième édition — Fourth edition

1974

Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique

Deuxième partie: Essais

Essai N: Variations de température

Basic environmental testing procedures

Part 2: Tests

Test N: Change of temperature



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

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
Historique de l'essai N Variations de température	6

CHAPITRE I: ESSAI Na VARIATIONS RAPIDES DE TEMPÉRATURE, MÉTHODE À DEUX CHAMBRES

Articles

1	Objet	8
2	Description générale de l'essai	8
3	Description de l'appareillage d'essai	8
4	Sévérités	10
5	Mesures initiales	10
6	Epreuve	10
7	Reprise	12
8	Mesures finales	12
9	Renseignements que doit fournir la spécification particulière	12

CHAPITRE II: ESSAI Nb: VARIATIONS DE TEMPÉRATURE, MÉTHODE À UNE CHAMBRE

10	Objet	14
11	Description générale de l'essai	14
12	Description de l'appareillage d'essai	14
13	Sévérités	14
14	Mesures initiales	16
15	Epreuve	16
16	Reprise	18
17	Mesures finales	18
18	Renseignements que doit fournir la spécification particulière	18

CHAPITRE III: ESSAI Nc VARIATIONS RAPIDES DE TEMPÉRATURE, MÉTHODE DES DEUX BAINS D'EAU

19	Objet	20
20	Description générale de l'essai	20
21	Description de l'appareillage d'essai	20
22	Sévérités	20
23	Mesures initiales	22
24	Epreuve	22
25	Reprise	22
26	Mesures finales	24
27	Renseignements que doit fournir la spécification particulière	24

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
Historical survey of Test N: Change of temperature	7

CHAPTER I TEST Na: RAPID CHANGE OF TEMPERATURE, TWO-CHAMBER METHOD

Clause

1 Object	9
2 General description of the test	9
3 Description of test apparatus	9
4 Severities	11
5 Initial measurements	11
6 Conditioning	11
7 Recovery	13
8 Final measurements	13
9 Information to be given in the relevant specification	13

CHAPTER II: TEST Nb CHANGE OF TEMPERATURE, ONE-CHAMBER METHOD

10 Object	15
11 General description of the test	15
12 Description of test apparatus	15
13 Severities	15
14 Initial measurements	17
15 Conditioning	17
16 Recovery	19
17 Final measurements	19
18 Information to be given in the relevant specification	19

CHAPTER III TEST Nc RAPID CHANGE OF TEMPERATURE, TWO-WATER-BATH METHOD

19 Object	21
20 General description of the test	21
21 Description of test apparatus	21
22 Severities	21
23 Initial measurements	23
24 Conditioning	23
25 Recovery	23
26 Final measurements	25
27 Information to be given in the relevant specification	25

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**ESSAIS FONDAMENTAUX CLIMATIQUES
ET DE ROBUSTESSE MÉCANIQUE**

Deuxième partie: Essais — Essai N: Variations de température

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

Elle remplace la troisième édition (1969) de l'essai N: Variations de température. Elle comporte des compléments aux essais Na et Nb qui concernent l'essai de spécimens dissipant de l'énergie et des prescriptions relatives aux chambres.

Un premier projet fut discuté lors de la réunion tenue à Washington en 1970. A la suite de cette réunion, un second projet, document 50B(Bureau Central)160, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en février 1971.

Des modifications, document 50B(Bureau Central)170, furent soumises à l'approbation des Comités nationaux suivant la Procédure des Deux Mois en novembre 1972.

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

Afrique du Sud (République d')	Japon
Allemagne	Noirvège
Australie	Pays-Bas
Belgique	Pologne
Canada	Portugal
Corée (République démocratique populaire de)	Roumanie
Danemark	Royaume-Uni
Etats-Unis d'Amérique	Suède
France	Suisse
Hongrie	Tchécoslovaquie
Iran	Turquie
Israël	Union des Républiques Socialistes Soviétiques

Cette recommandation doit être utilisée conjointement avec la Publication 68-1 de la CEI: Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique, Première partie: Généralités, et la Publication 68-2-33 de la CEI: Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique, Deuxième partie: Essais — Guide pour les essais de variations de température

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

BASIC ENVIRONMENTAL TESTING PROCEDURES

Part 2: Tests — Test N: Change of temperature

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 recommendations and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter

PREFACE

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

It replaces Test N: Change of Temperature, third edition (1969). It contains additions to Tests Na and Nb covering the testing of heat-dissipating specimens and some chamber requirements.

A first draft was discussed during the meeting held in Washington in 1970. As a result of this meeting, a second draft, document 50B(Central Office)160, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in February 1971.

Amendments, document 50B(Central Office)170, were submitted to the National Committees for approval under the Two Months' Procedure in November 1972.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

Australia	Netherlands
Belgium	Norway
Canada	Poland
Czechoslovakia	Portugal
Denmark	Romania
France	South Africa (Republic of)
Germany	Sweden
Hungary	Switzerland
Iran	Turkey
Israel	Union of Soviet
Japan	Socialist Republics
Korea (Democratic People's	United Kingdom
Republic of)	United States of America

This recommendation should be read in conjunction with IEC Publication 68-1, Basic Environmental Testing Procedures, Part 1: General, and IEC Publication 68-2-33, Basic Environmental Testing Procedures, Part 2: Tests — Guidance on Change of Temperature Tests.

HISTORIQUE DE L'ESSAI N VARIATIONS DE TEMPÉRATURE

- Première édition, 1954** Ne contenait qu'une seule procédure, essai Na: Variations rapides de température, méthode à deux chambres
- Deuxième édition, 1960** Essai équivalent à l'essai Na précédent mais avec une durée de transfert de 2-3 min au lieu de 5 min au maximum
- Troisième édition, 1969** *Présentait*
Essai Na — Méthode à deux chambres, équivalent de l'essai Na précédent mais avec une variante supplémentaire pour la durée de l'exposition de 30 min en plus de 3 h; les températures sont de préférence les températures supérieure et inférieure de la catégorie plutôt que celles plus restrictives indiquées pour les essais A et B
Essai Nb — Méthode à une chambre
Essai Nc — Méthode des deux bains d'eau
- Quatrième édition, 1974** *Présente*
Essai Na — Méthode à deux chambres, équivalent de l'essai Na précédent, mais avec en plus certaines prescriptions relatives aux chambres et une extension de l'essai aux spécimens dissipant de l'énergie
Essai Nb — Méthode à une chambre, équivalent de l'essai Nb précédent, mais avec en plus certaines prescriptions relatives à la chambre et une extension de l'essai aux spécimens dissipant de l'énergie
Essai Nc — Méthode des deux bains d'eau, sans changement
-

HISTORICAL SURVEY OF TEST N CHANGE OF TEMPERATURE

First edition, 1954	Contained one procedure only Test Na: Rapid change of temperature, two-chamber method
Second edition, 1960	Equivalent to the previous Test Na, however, change-over time 2-3 min instead of maximum 5 min
Third edition, 1969	<i>Introduced</i> Test Na—Two-chamber method, equivalent to the previous Test Na, however a test duration of 30 min added as an alternative to 3 h while the temperatures are preferably the upper and lower category temperatures instead of mandatory restrictions to Tests A and B Test Nb—One-chamber method Test Nc—Two-water-bath method
Fourth edition, 1974	<i>Introduced</i> Test Na—Two-chamber method, equivalent to the previous Test Na, however some chamber requirements have been added and the testing of heat dissipating specimens covered Test Nb—One-chamber method, equivalent to the previous Test Nb, however some chamber requirements have been added and the testing of heat dissipating specimens covered Test Nc—Two-water-bath method, no changes

ESSAIS FONDAMENTAUX CLIMATIQUES ET DE ROBUSTESSE MÉCANIQUE

Deuxième partie: Essais — Essai N: Variations de température

CHAPITRE I: ESSAI Na: VARIATIONS RAPIDES DE TEMPÉRATURE, MÉTHODE À DEUX CHAMBRES

1 Objet

Cet essai a pour but de déterminer l'aptitude des composants, des matériels ou autres articles à supporter des variations rapides de température dans l'air, analogues à celles qui peuvent se produire durant le stockage, le transport ou l'utilisation

2 Description générale de l'essai

Le spécimen est soumis à des variations rapides de température dans l'air, par des expositions alternées dans deux chambres, l'une pour la basse température, l'autre pour la haute température

3 Description de l'appareillage d'essai

3 1 Chambres d'essai

3 1 1 Deux chambres, l'une à basse température et l'autre à haute température, sont nécessaires pour cet essai. L'emplacement de ces chambres doit être tel qu'un transfert rapide des spécimens d'une chambre à l'autre puisse s'effectuer.

3 1 2 La chambre à basse température doit être capable de maintenir, en tous les points où les spécimens sont placés, la température appropriée requise pour l'essai.

3 1 3 La chambre à haute température doit être capable de maintenir, en tous les points où les spécimens sont placés, la température appropriée requise pour l'essai.

Les parois de la chambre à haute température doivent être près du noir thermique et avoir un pouvoir émissif supérieur ou égal à 0,70

Note — Au moment de la rédaction de cette procédure, il apparaît que certaines chambres actuellement utilisées ne sont pas conformes aux conditions prescrites pour le pouvoir émissif des parois.

Le fait d'utiliser une chambre dont le pouvoir émissif est faible entraîne des contraintes moins sévères.

Dans le cas de litige, l'essai doit être refait dans une chambre dont le pouvoir émissif est conforme pour permettre un arbitrage.

Afin de limiter les problèmes de rayonnement, la température des parois de la chambre ne doit pas présenter un écart supérieur à 3% de la température ambiante spécifiée pour l'essai, exprimé en K. Cette prescription s'applique à toutes les parties des parois de la chambre, et les spécimens ne doivent pas être placés en regard d'éléments chauffants ou refroidissants qui ne sont pas conformes à cette prescription.

3 1 4 La vitesse de circulation de l'air dans la chambre, mesurée près du spécimen en essai, doit être supérieure ou égale à 2 m/s.

3 1 5 Le volume des chambres doit être tel qu'après insertion des spécimens en essai la température se trouve dans les tolérances requises en un temps n'excédant pas la plus petite des deux valeurs suivantes: 5 min ou 10% du temps d'exposition.

BASIC ENVIRONMENTAL TESTING PROCEDURES

Part 2: Tests — Test N: Change of temperature

CHAPTER I: TEST Na: RAPID CHANGE OF TEMPERATURE, TWO-CHAMBER METHOD

1 Object

To determine the ability of components, equipment or other articles to withstand rapid changes of temperature in air such as may occur during storage, transportation and use

2 General description of the test

The specimen is exposed to rapid changes of temperature in air by alternate exposures in two chambers, one for the low temperature and one for the high temperature

3 Description of test apparatus

3 1 Testing chambers

3 1 1 Two chambers, one for the low temperature and one for the high temperature, shall be provided. The location of the chambers shall be such as to allow a rapid transfer of the specimen from one chamber to the other

3 1 2 The chamber for the low temperature shall be capable of maintaining, in any region where the specimen under test is placed, the appropriate temperature required for the test

3 1 3 The chamber for the high temperature shall be capable of maintaining, in any region where the specimen under test is placed, the appropriate temperature required for the test. The walls of the chamber for the high temperature shall be near to thermal black and shall have an emissivity coefficient of not less than 0.70

Note — At the time of writing this procedure, some chambers in actual use may not fulfil the requirements for the emissivity conditions of the walls

The use of a chamber with a low emissivity coefficient may result in a less severe stress

In case of dispute, the test shall be repeated in a chamber with the proper emissivity as a referee test

In order to limit radiation problems, the temperature of the walls of the chamber shall not differ by more than 3% of the specified ambient temperature of the test, expressed in K. This requirement applies to all parts of the chamber walls and the specimens shall be unable to “see” any heating or cooling elements which do not comply with this requirement

3 1 4 The air in the chambers shall be circulated with a velocity of not less than 2 m/s, measured close to the test specimen

3 1 5 The volume of the chambers shall be such that, after insertion of the test specimens, the temperature shall be within the specified tolerance after a time of not more than 10% of the exposure time or 5 min, whichever is the smaller

3 2 *Montage ou support du spécimen en essai*

Sauf prescription contraire de la spécification particulière, la conduction thermique du montage ou du support doit être assez faible pour qu'en pratique le spécimen soit isolé thermiquement

4 **Sévérités**

4 1 La sévérité de l'essai est définie par la combinaison des deux températures et du nombre de cycles

4 2 La basse température doit être la température la plus basse de la catégorie pour le spécimen, ou une autre température T_A , selon prescription de la spécification particulière

4 3 La haute température doit être la température la plus élevée de la catégorie pour le spécimen, ou une autre température T_B , selon prescription de la spécification particulière

4 4 Le nombre de cycles doit être de cinq, sauf prescription contraire de la spécification particulière

4 5 La durée d'exposition t_1 à chacune des deux températures dépend de la capacité calorifique du spécimen. Elle doit être de 3 h ou 30 min, selon prescription de la spécification particulière. Lorsque celle-ci ne prescrit pas de durée d'exposition, il y a lieu de prendre 3 h

Note — Si le temps d'exposition le plus court est prescrit, il y a lieu de se reporter avec attention au paragraphe 3 1 5 en tenant compte de la capacité calorifique du spécimen en essai et des possibilités techniques des chambres d'essai

5 **Mesures initiales**

Les spécimens sont examinés visuellement et soumis aux vérifications électriques et mécaniques prescrites par la spécification particulière

6 **Epreuve**

6 1 Les spécimens doivent être soumis à l'essai, non emballés, sans charge ou sans application de tension, sauf prescription contraire de la spécification particulière

6 2 Les spécimens en essai, étant à la température du laboratoire, doivent être introduits dans la chambre à basse température, dont l'atmosphère est à la température T_A

6 3 Les spécimens doivent être maintenus dans ces conditions de basse température pendant une durée t_1

6 4 Les spécimens doivent alors être retirés de la chambre à basse température et placés dans les conditions atmosphériques normales d'essai pendant la durée t_2 ; sauf spécification contraire, t_2 ne doit être ni inférieur à 2 min ni supérieur à 3 min

6 5 Les spécimens doivent alors être introduits dans la chambre à haute température dont l'atmosphère est à la température T_B

6 6 Les spécimens doivent être maintenus dans ces conditions de haute température pendant une durée t_1

6 7 A la fin de cette durée, les spécimens doivent être retirés de la chambre à haute température et placés dans les conditions atmosphériques normales d'essai pendant une durée t_2 (voir le paragraphe 6 4)

6 8 L'ensemble de ces opérations constitue un cycle (voir la figure 1, page 12)

3 2 *Mounting or supporting of the test specimen*

Unless otherwise specified in the relevant specification, the thermal conduction of the mounting or support shall be low, such that for practical purposes the specimen is thermally isolated

4 **Severities**

4 1 The severity of the test is defined by the combination of the two temperatures and the number of cycles

4 2 The lower temperature shall be the lower category temperature of the specimen or such other temperature T_A , as may be prescribed in the relevant specification

4 3 The higher temperature shall be the upper category temperature of the specimen or such other temperature T_B , as may be prescribed in the relevant specification

4 4 The number of cycles shall be five, unless otherwise prescribed in the relevant specification

4 5 The duration of exposure t_1 to each of the two temperatures depends upon the heat capacity of the specimen. It shall be either 3 h or 30 min, as prescribed in the relevant specification. Where no exposure period is prescribed in the relevant specification, it is understood to be 3 h

Note — If the short exposure time is specified, attention is drawn to the requirements of Sub-clause 3 1 5, taking into account the heat capacity of the test specimen and the technical capabilities of existing test chambers

5 **Initial measurements**

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

6 **Conditioning**

6 1 The specimen shall be subjected to the test in the unpacked condition, without load or in the switched-off condition, unless otherwise specified by the relevant specification

6 2 The specimen under test, while being at the ambient temperature of the laboratory, shall be placed in the cold chamber, the atmosphere of which is at the appropriate low temperature T_A

6 3 The specimen shall be maintained at the low temperature for the appropriate period t_1

6 4 The specimen shall then be removed from the cold chamber and subjected to the ambient temperature of the laboratory for the period t_2 , which shall not be less than 2 min and not more than 3 min, unless otherwise prescribed in the relevant specification

6 5 The specimen shall then be introduced into the hot chamber, the atmosphere of which is at the appropriate high temperature T_B

6 6 The specimen shall be maintained at the high temperature condition for the appropriate period t_1

6 7 At the end of this period, the specimen shall be removed from the hot chamber and subjected to the ambient temperature of the laboratory for the period t_2 (see Sub-clause 6 4)

6 8 This procedure constitutes one cycle (see Figure 1, page 13)

- 6 9 Sauf prescription contraire de la spécification particulière, les spécimens sont soumis à cinq cycles
- 6 10 A la fin du dernier cycle, les spécimens doivent être retirés de la chambre à haute température et soumis aux conditions de reprise spécifiées à l'article 7

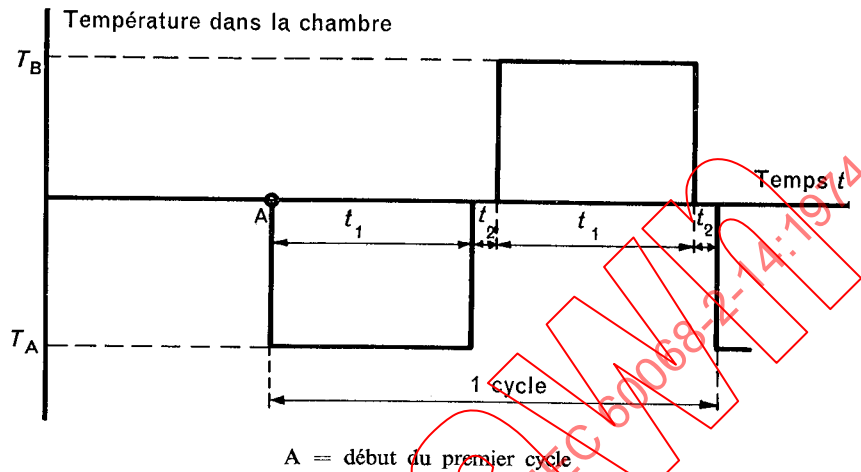


FIGURE 1

- 7 **Reprise**
- 7 1 A la fin de l'épreuve, les spécimens doivent être placés dans les conditions atmosphériques normales de reprise pendant un temps suffisant pour qu'ils atteignent la stabilité thermique
- 7 2 La spécification particulière peut cependant prescrire une durée de reprise spécifique pour un type de spécimen donné
- 8 **Mesures finales**
- Les spécimens sont examinés visuellement et soumis aux vérifications électriques et mécaniques prescrites par la spécification particulière
- 9 **Renseignements que doit fournir la spécification particulière**
- Lorsque cet essai est inclus dans la spécification particulière, les détails suivants doivent être spécifiés s'il y a lieu

Article ou paragraphe

- | | |
|---|-----|
| a) Basse température T_A | 4 2 |
| b) Haute température T_B | 4 3 |
| c) Nombre de cycles (s'il est différent de cinq) | 4 4 |
| d) Durée de l'exposition t_1 | 4 5 |
| e) Vérifications électriques et mécaniques à effectuer avant l'épreuve | 5 |
| f) Durée du transfert t_2 (s'il n'est pas compris entre 2 min et 3 min) | 6 4 |
| g) Durée de la reprise | 7 2 |
| h) Vérifications électriques et mécaniques à effectuer après la reprise | 8 |

- 6 9 The specimen shall be subjected to five cycles, unless otherwise prescribed in the relevant specification
- 6 10 At the end of the last cycle, the specimen shall be removed from the hot chamber and be subjected to the recovery procedure specified in Clause 7

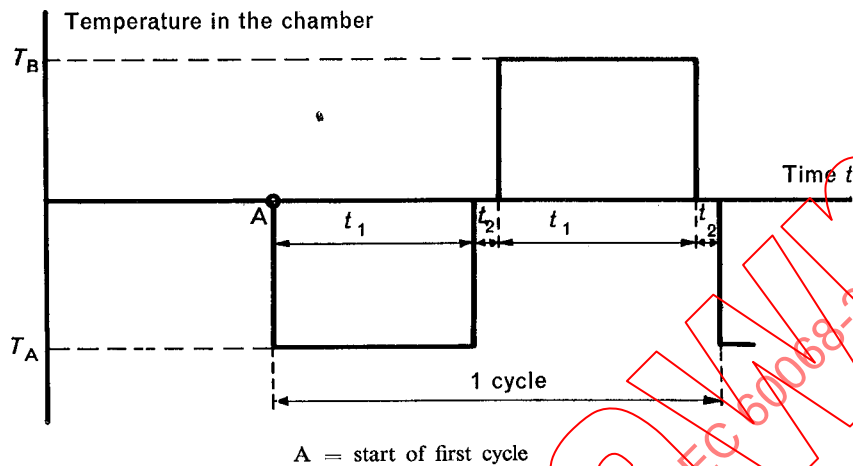


FIGURE 1

7 Recovery

- 7 1 At the end of the conditioning period, the specimen shall be subjected to standard atmospheric conditions for recovery for a period adequate for the attainment of temperature stability
- 7 2 The relevant specification may call for a specific recovery period for a given type of specimen

8 Final measurements

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

9 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:

	Clause or sub-clause
a) Low temperature T_A	4 2
b) High temperature T_B	4 3
c) Number of cycles (if other than five)	4 4
d) Duration of the exposures t_1	4 5
e) Electrical and mechanical checks prior to conditioning	5
f) Duration of the change-over time t_2 (if not between 2 min and 3 min)	6 4
g) Duration of recovery	7 2
h) Electrical and mechanical checks after recovery	8

CHAPITRE II: ESSAI Nb: VARIATIONS DE TEMPÉRATURE, MÉTHODE À UNE CHAMBRE

10 **Objet**

Cet essai a pour but de déterminer l'aptitude des composants, des matériels ou autres articles à supporter et/ou à fonctionner pendant des variations de la température ambiante

11 **Description générale de l'essai**

Le spécimen est soumis à des variations de température dans l'air par exposition dans une chambre unique dont la température varie. Le spécimen peut être mis en fonctionnement pendant cette exposition.

12 **Description de l'appareillage d'essai**

12 1 *Chambre d'essai*

12 1 1 La chambre utilisée pour cet essai doit être conçue de sorte que, quel que soit l'emplacement choisi pour le spécimen, un cycle de température puisse être réalisé comme suit:

- a) maintien de la basse température prescrite par la spécification particulière,
- b) maintien de la haute température prescrite par la spécification particulière;
- c) possibilité d'effectuer les variations de température, de la plus basse à la plus haute ou vice versa, supérieur avec la vitesse prescrite pour l'essai

12 1 2 Les parois de la chambre doivent être près du noir thermique et avoir un pouvoir émissif supérieur ou égal à 0,70

Note — Au moment de la rédaction de cette procédure, il apparaît que certaines chambres actuellement utilisées ne sont pas conformes aux conditions prescrites pour le pouvoir émissif des parois.

Le fait d'utiliser une chambre dont le pouvoir émissif est faible entraîne des contraintes moins sévères.

Dans le cas de litige, l'essai doit être refait dans une chambre dont le pouvoir émissif est conforme pour permettre un arbitrage.

Afin de limiter les problèmes de rayonnement pendant les périodes où la température doit être constante, la température des parois de la chambre ne doit pas présenter un écart supérieur à 3% de la température ambiante spécifiée pour l'essai, exprimé en K. Cette prescription s'applique à toutes les parties des parois de la chambre, et les spécimens ne doivent pas être placés en regard d'éléments chauffants ou refroidissants qui ne sont pas conformes à cette prescription.

12 1 3 La vitesse de la circulation de l'air dans la chambre mesurée près du spécimen en essai doit être supérieure ou égale à 2 m/s

12 2 *Montage ou support du spécimen en essai*

Sauf prescription contraire de la spécification particulière, la conduction thermique du montage ou du support doit être assez faible pour qu'en pratique le spécimen soit isolé thermiquement.

13 **Sévérités**

13 1 La sévérité de l'essai est définie par la combinaison des deux températures, les vitesses de diminution et d'élévation de la température et le nombre de cycles

CHAPTER II: TEST Nb: CHANGE OF TEMPERATURE, ONE-CHAMBER METHOD

10 Object

To determine the ability of components, equipment or other articles to withstand and/or function during changes of ambient temperature

11 General description of the test

The specimen is exposed to changes of temperature in air by exposure in one chamber with varying temperature. During this exposure the performance of the specimen may be monitored.

12 Description of test apparatus

12 1 Testing chamber

12 1 1 The chamber for this test shall be so designed that, in any region where the specimen under test is placed, a temperature cycle can be performed in such a manner that:

- a) the low temperature required for the test can be maintained;
- b) the high temperature required for the test can be maintained;
- c) the change-over from low temperature to high temperature or vice versa can be performed at the rate of change of temperature required for the test

12 1 2 The walls of the chamber shall be near to thermal black and shall have an emissivity coefficient of not less than 0.70

Note — At the time of writing this procedure, some chambers in actual use may not fulfil the requirements for the emissivity conditions of the walls.

The use of a chamber with a low emissivity coefficient may result in a less severe stress.

In the case of dispute the test shall be repeated in a chamber with the proper emissivity as a referee test.

During the steady-state temperature periods, in order to limit radiation problems, the temperature of the walls of the chamber shall not differ by more than 3% of the specified ambient temperature of the test, expressed in K. This requirement applies to all parts of the chamber walls and the specimens shall be unable to “see” any heating or cooling elements which do not comply with this requirement.

12 1 3 The air in the chamber shall be circulated with a velocity of not less than 2 m/s, measured close to the test specimen.

12 2 Mounting or supporting of the test specimen

Unless otherwise specified in the relevant specification, the thermal conduction of the mounting or support shall be low, such that for practical purposes the specimen is thermally isolated.

13 Severities

13 1 The severity of the test is defined by the combination of the two temperatures, the rates of cooling and heating and the number of cycles.

- 13 2 La basse température doit être la température la plus basse de la catégorie pour le spécimen, ou une autre température T_A , selon prescription de la spécification particulière
- 13 3 La haute température doit être la température la plus élevée de la catégorie pour le spécimen, ou une autre température T_B , selon prescription de la spécification particulière
- 13 4 La température de la chambre doit être diminuée ou augmentée avec une vitesse moyenne, déterminée sur une période inférieure ou égale à 5 min, de 1 deg C/min, 3 deg C/min ou 5 deg C/min, sauf prescription contraire de la spécification particulière
- 13 5 Le nombre de cycles doit être de deux, sauf prescription contraire de la spécification particulière
- 13 6 La durée t_1 de l'exposition à chacune des deux températures dépend de la nature du spécimen. Elle doit être spécifiée dans la spécification particulière

14 Mesures initiales

Les spécimens sont examinés visuellement et soumis aux vérifications électriques et mécaniques prescrites par la spécification particulière

15 Epreuve

- 15 1 Les spécimens doivent être soumis à l'épreuve, non emballés, avec ou sans charge selon prescription de la spécification particulière
- 15 2 Les spécimens étant à la température ambiante du laboratoire doivent être introduits dans la chambre d'essai, celle-ci étant aussi à cette température
- 15 3 Si requis par la spécification particulière, le spécimen doit être mis en fonctionnement
- 15 4 La température dans la chambre doit alors être abaissée à la température T_A avec une vitesse appropriée
- 15 5 Après que la stabilité thermique a été atteinte, les spécimens restent exposés à basse température pendant la durée t_1 prescrite par la spécification particulière
- 15 6 La température dans la chambre est alors élevée à la température T_B avec une vitesse appropriée
- 15 7 Après que la stabilité thermique dans la chambre a été atteinte, les spécimens restent exposés à haute température pendant une durée t_1
- 15 8 La température dans la chambre doit alors être abaissée à la température ambiante du laboratoire avec une vitesse appropriée
- 15 9 L'ensemble de ces opérations constitue un cycle (voir la figure 2, page 18)
- 15 10 Sauf prescription contraire de la spécification particulière, le spécimen est soumis à deux cycles
- 15 11 La spécification particulière doit indiquer:
 - a) les vérifications électriques et mécaniques à effectuer pendant l'épreuve,
 - b) le(s) moment(s) de leur exécution

- 13 2 The lower temperature shall be the lower category temperature of the specimen or such other temperature T_A , as may be prescribed in the relevant specification
- 13 3 The higher temperature shall be the upper category temperature of the specimen or such other temperature T_B , as may be prescribed in the relevant specification
- 13 4 The temperature of the chamber shall be lowered or raised at a rate averaged over a period of not more than 5 min which is either 1 deg C/min, 3 deg C/min or 5 deg C/min, unless otherwise specified in the relevant specification
- 13 5 The number of cycles shall be two, unless otherwise prescribed in the relevant specification
- 13 6 The duration of exposure t_1 to each of the two temperatures depends upon the nature of the specimen. It shall be specified in the relevant specification

14 **Initial measurements**

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

15 **Conditioning**

- 15 1 The specimen shall be subjected to the test in the unpacked condition, with or without load, as specified by the relevant specification
- 15 2 The specimen, while being at the ambient temperature of the laboratory, shall be introduced into the test chamber, the latter also being at that temperature
- 15 3 If required by the relevant specification, the specimen shall be brought into operating condition
- 15 4 The temperature in the chamber shall then be lowered to the appropriate low temperature T_A at the appropriate rate of cooling
- 15 5 After stability in the chamber has been reached, the specimen shall be exposed to the low temperature condition for the appropriate period t_1
- 15 6 The temperature in the chamber shall then be raised to the appropriate high temperature T_B at the appropriate rate of heating
- 15 7 After temperature stability in the chamber has been reached, the specimen shall be exposed to the high temperature conditions for the appropriate period t_1
- 15 8 The temperature in the chamber shall then be lowered to the value of the laboratory ambient temperature at the appropriate rate of cooling
- 15 9 This procedure constitutes one cycle (see Figure 2, page 19)
- 15 10 The specimen shall be subjected to two cycles, unless otherwise prescribed in the relevant specification
- 15 11 The relevant specification shall state:
- a) the electrical and mechanical checks to be made during conditioning,
 - b) the period(s) after which they are to be carried out

- 15 12 Avant le retrait du spécimen de la chambre, la température du spécimen en essai doit avoir atteint l'équilibre avec la température ambiante du laboratoire

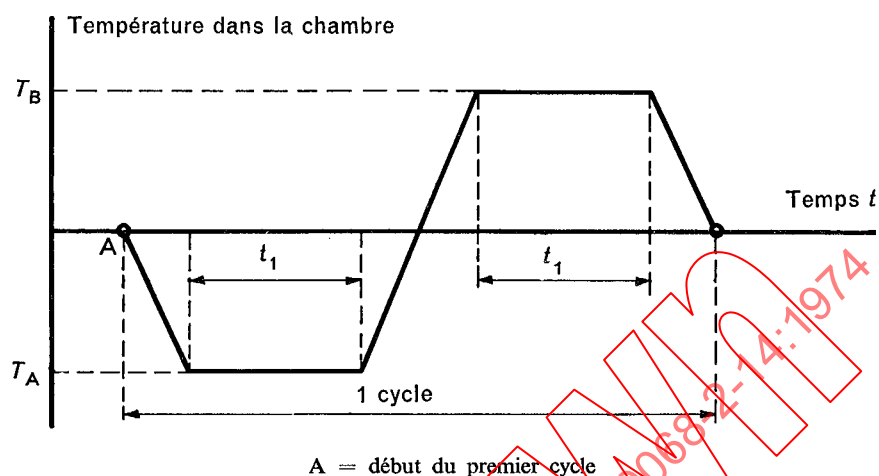


FIGURE 2

16 Reprise

- 16 1 Si la température ambiante du laboratoire (voir le paragraphe 15 12) pendant la reprise est différente de celle des conditions normales d'essai, la température du spécimen après la sortie de la chambre doit pouvoir atteindre l'équilibre thermique
- 16 2 La spécification particulière peut prescrire une durée de reprise spécifique pour un type de spécimen donné

17 Mesures finales

Les spécimens sont examinés visuellement et soumis aux vérifications électriques et mécaniques prescrites par la spécification particulière

18 Renseignements que doit fournir la spécification particulière

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

	Article ou paragraphe
a) Basse température T_A	13 2
b) Haute température T_B	13 3
c) Vitesse de variation de la température	13 4
d) Nombre de cycles (s'il est différent de deux)	13 5
e) Durée de l'exposition t_1	13 6
f) Vérifications électriques et mécaniques à effectuer avant l'épreuve	14
g) Conditions de charge	15 1

- 15 12 Before removal from the chamber, the specimen under test shall have reached temperature stability at the laboratory ambient temperature

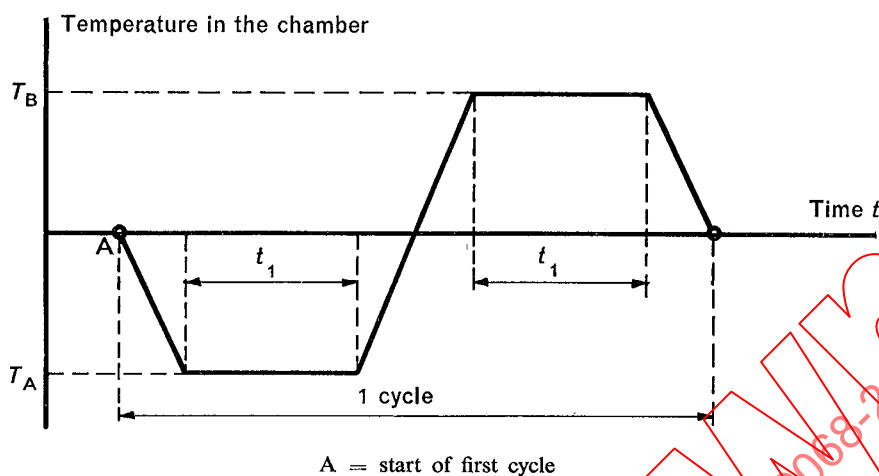


FIGURE 2

16 Recovery

- 16 1 If the laboratory ambient temperature (see Sub-clause 15 12) is not the standard atmospheric condition to be used for testing after removal from the chamber, the specimen shall be allowed to attain temperature stability at this latter condition
- 16 2 The relevant specification may call for a specific recovery period for a given type of specimen

17 Final measurements

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

18 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:

	Clause or sub-clause
a) Low temperature T_A	13 2
b) High temperature T_B	13 3
c) Rate of change of temperature	13 4
d) Number of cycles (if other than two)	13 5
e) Duration of exposures t_1	13 6
f) Electrical and mechanical checks prior to conditioning	14
g) Loading conditions	15 1

h) Conditions de fonctionnement en cours d'épreuve	15 3
k) Vérifications électriques et mécaniques à effectuer pendant l'épreuve et le moment de leur exécution	15 11
l) Durée de la reprise	16 2
m) Vérifications électriques et mécaniques à effectuer après la reprise	17

CHAPITRE III: ESSAI N°: VARIATIONS RAPIDES DE TEMPÉRATURE, MÉTHODE DES DEUX BAINS D'EAU

19 **Objet**

Cet essai a pour but de déterminer l'aptitude des composants, des matériels ou autres articles à supporter des variations rapides de température.

La méthode entraînera un choc thermique important et est applicable aux scellements en verre ou aux spécimens similaires.

20 **Description générale de l'essai**

Le spécimen est immergé alternativement dans deux bains, l'un rempli d'eau à la basse température T_A et l'autre rempli d'eau à la haute température T_B .

21 **Description de l'appareillage d'essai**

21 1 Deux bains, l'un à basse température, l'autre à haute température, sont nécessaires pour cet essai et doivent être tels que le spécimen en essai puisse être facilement immergé et rapidement transféré d'un bain dans l'autre.

21 2 Le bain à basse température doit contenir de l'eau avec de la glace.

21 3 Le bain à haute température doit contenir de l'eau bouillante ou de l'eau à la température la plus élevée de la catégorie selon spécification particulière.

21 4 Les bains doivent être conçus de telle sorte qu'en aucun moment, pendant l'essai, la température du bain froid ne dépasse 2 deg C et que la température du bain chaud ne descende en dessous de 95 deg C, ou de 2 deg C au-dessous de la température la plus élevée de la catégorie, selon le cas.

22 **Sévérités**

22 1 La sévérité de l'essai est définie par la durée de l'immersion t_1 , la durée de transfert d'un bain dans l'autre t_2 et le nombre de cycles.

22 2 Cet essai a deux sévérités:

Sévérité 1 $t_1 \geq 5 \text{ min}$

$t_2 \leq 10 \text{ s}$

Sévérité 2 $t_1 \geq 15 \text{ s}$

$t_2 \leq 3 \text{ s}$

22 3 Le nombre de cycles doit être de dix, sauf prescription contraire de la spécification particulière.

h) Operating conditions	15 3
k) Electrical and mechanical checks during conditioning and the period after which they have to be carried out	15 11
l) Duration of recovery	16 2
m) Electrical and mechanical checks after recovery	17

CHAPTER III: TEST Nc: RAPID CHANGE OF TEMPERATURE, TWO-WATER-BATH METHOD

19 Object

To determine the ability of components, equipment or other articles to withstand rapid changes of temperature

This test procedure results in a severe thermal shock and is applicable to glass-metal seals and similar specimens

20 General description of the test

The specimen is immersed alternately in two baths, one filled with water at a low temperature T_A , and one filled with water at a high temperature T_B

21 Description of test apparatus

21 1 Two baths, one for the low temperature and one for the high temperature, shall be provided, in such a way that the specimen under test can be easily immersed and can be quickly transferred from one bath to the other bath

21 2 The bath for the low temperature shall contain water with ice

21 3 The bath for the high temperature shall contain boiling water or water at the upper category temperature as required by the relevant specification

21 4 The baths shall be so constructed that at no moment, during the test, shall the temperature of the cold bath rise above 2 °C or the temperature of the hot bath fall below 95 °C or 2 deg C below the upper category temperature, as appropriate

22 Severities

22 1 The severity of the test is defined by the period of immersion t_1 , the period of transfer from one bath to the other t_2 , and by the number of cycles

22 2 This test has two severities:

Severity 1 $t_1 \geq 5 \text{ min}$

$t_2 \leq 10 \text{ s}$

Severity 2 $t_1 \geq 15 \text{ s}$

$t_2 \leq 3 \text{ s}$

22 3 The number of cycles shall be ten, unless otherwise prescribed in the relevant specification

23 Mesures initiales

Les spécimens sont examinés visuellement et soumis aux vérifications électriques et mécaniques prescrites par la spécification particulière

24 Epreuve

- 24 1 Les spécimens doivent être soumis à l'épreuve non emballés
- 24 2 Les spécimens en essai étant à la température du laboratoire d'essai doivent être introduits dans le bain froid contenant de l'eau et de la glace
- 24 3 Les spécimens doivent être maintenus immergés dans le bain froid pendant la durée t_1
- 24 4 Les spécimens doivent alors être retirés du bain froid et immergés dans le bain chaud contenant de l'eau bouillante ou de l'eau à la température maximale de la catégorie pour le spécimen si celle-ci est inférieure à 100°C La durée du transfert doit être inférieure ou égale à la durée t_2
- 24 5 Les spécimens doivent être maintenus immergés dans le bain chaud pendant la durée t_1
- 24 6 Les spécimens doivent alors être retirés du bain chaud L'ensemble de ces opérations constitue un cycle (voir la figure 3)
- 24 7 Sauf prescription contraire de la spécification particulière, les spécimens doivent être soumis à dix cycles
- 24 8 La durée maximale entre l'immersion dans le bain chaud et l'immersion dans le bain froid doit être t_2
- 24 9 A la fin du dernier cycle, le spécimen est soumis aux conditions de reprise spécifiées à l'article 25

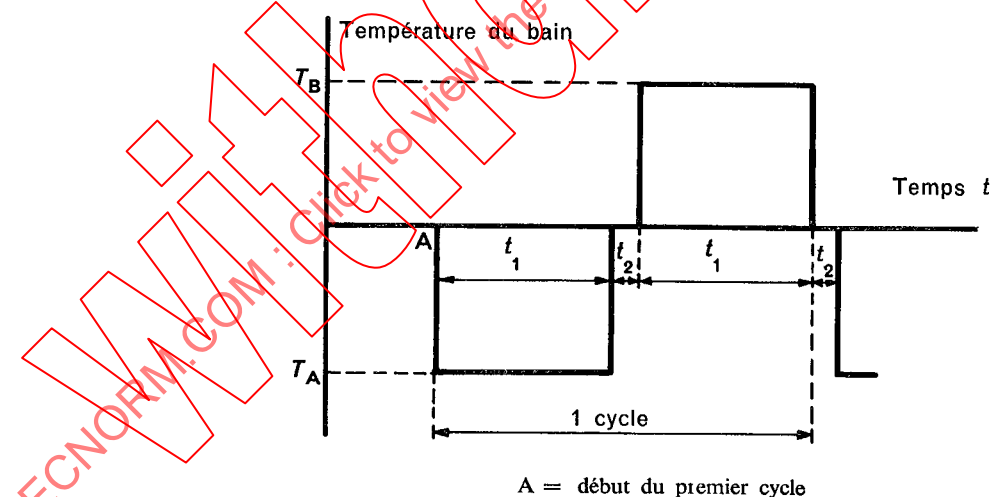


FIGURE 3

25 Reprise

- 25 1 A la fin de l'épreuve, le spécimen est soumis aux conditions atmosphériques normales d'essai pendant une durée suffisante pour que la stabilité thermique soit atteinte Les gouttelettes d'eau doivent être retirées
- 25 2 La spécification particulière peut cependant donner une durée spécifique de reprise pour un type de spécimen donné