

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60068-2-5

Première édition
First edition
1975

**PUBLICATION FONDAMENTALE DE SÉCURITÉ
BASIC SAFETY PUBLICATION**

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

Partie 2-5:

**Essais – Essai Sa: Rayonnement solaire artificiel
au niveau du sol**

Basic environmental testing procedures -

Part 2-5:

**Tests – Test Sa: Simulated solar radiation
at ground level**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60068-2-5:1975



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 1993 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, no part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester.

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

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de la CEI ou du Comité national de la CEI du pays du demandeur.

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

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

About the IEC

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

About IEC publications

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

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

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 It also gives information on projects, withdrawn and replaced publications.

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

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

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

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

Email: csc@iec.ch
Tel.: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

A propos de la CEI

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

A propos des publications CEI

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

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

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

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

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

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

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

Email: csc@iec.ch
Tél.: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60068-2-5

Première édition
First edition
1975

**BASIC SAFETY PUBLICATION
PUBLICATION FONDAMENTALE DE SÉCURITÉ**

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

Partie 2-5:

**Essais – Essai Sa: Rayonnement solaire artificiel
au niveau du sol**

Basic environmental testing procedures -

Part 2-5:

**Tests – Test Sa: Simulated solar radiation
at ground level**



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

F

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

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ESSAIS FONDAMENTAUX CLIMATIQUES ET DE ROBUSTESSE MÉCANIQUE –

Partie 2: Essais – Essai Sa: Rayonnement solaire artificiel au niveau du sol

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 Comité d'Etudes N° 50 de la CEI: Essais climatiques et mécaniques. Un premier projet fut discuté lors de la réunion tenue à Leningrad en 1971, à la suite de laquelle un projet, document 50(Bureau Central)170, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en juillet 1973.

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

Afrique du Sud (République d')

Allemagne

Australie

Belgique

Canada

Danemark

Espagne

Etats-Unis d'Amérique

Hongrie

Inde

Israël

Italie

Japon

Norvège

Pays-Bas

Pologne

Portugal

Roumanie

Royaume-Uni

Suède

Suisse

Tchécoslovaquie

Turquie

Union des Républiques Socialistes Soviétiques

HISTORIQUE DE L'ESSAI Sa: RAYONNEMENT SOLAIRE ARTIFICIEL AU NIVEAU DU SOL

Première édition (1975)

Aucune édition précédente de la Publication 68 de la CEI ne contient d'essai de rayonnement solaire.

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

Comme spécifications immédiatement connexes, voir:

Publication 68-1: Généralités.

Publication 68-2-9: Guide pour l'essai de rayonnement solaire.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

BASIC ENVIRONMENTAL TESTING PROCEDURES –

Part 2: Tests – Test Sa: Simulated solar radiation at ground level

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 IEC technical committee 50: Environmental testing. A first draft was discussed at the meeting held in Leningrad in 1971, as a result of which a draft, document 50(Central Office)170, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in July 1973.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

Australia	Norway
Belgium	Poland
Canada	Portugal
Czechoslovakia	Romania
Denmark	South Africa (Republic of)
Germany	Spain
Hungary	Sweden
India	Switzerland
Israel	Turkey
Italy	Union of Soviet Socialist Republics
Japan	United Kingdom
Netherlands	United States of America

HISTORICAL SURVEY OF TEST Sa: SIMULATED SOLAR RADIATION AT GROUND LEVEL

First edition (1975)

No previous editions of IEC 68 have contained a solar radiation test.

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

For directly related specifications, see:

IEC 68-1: General.

IEC 68-2-9: Guidance for solar radiation testing.

ESSAIS FONDAMENTAUX CLIMATIQUES ET DE ROBUSTESSE MÉCANIQUE

Deuxième partie: Essais – Essai Sa: Rayonnement solaire artificiel au niveau du sol

AVERTISSEMENT

Les éventuels utilisateurs de cet essai sont avertis des risques pour la santé encourus lors des essais de cette nature et devraient lire, en conséquence, l'article 9 de la Publication 68-2-9 de la CEI.

1. Objet

Déterminer sur équipements et composants les effets (thermiques, mécaniques, chimiques, électriques, etc.) résultant d'une exposition au rayonnement solaire dans les conditions rencontrées à la surface de la terre.

2. Mesures initiales

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

3. Appareillage d'essai

3.1 L'enceinte dans laquelle les essais sont effectués doit être pourvue des moyens nécessaires à obtenir, sur le plan prescrit de mesure du rayonnement, un éclairement énergétique de $1,120 \text{ kW/m}^2 \pm 10\%$ ayant la répartition spectrale donnée au tableau I. La valeur de $1,120 \text{ kW/m}^2$ doit comprendre toute radiation *réfléchie* par l'enceinte et reçue par le spécimen en essai. Elle ne devrait pas comprendre les radiations infrarouges de grande longueur d'onde *émises* par l'enceinte, voir le paragraphe 6.1 de la Publication 68-2-9 de la CEI.

Note. – Quand seuls les effets thermiques du rayonnement solaire présentent un intérêt, voir les paragraphes 2.2 et 2.3 de la Publication 68-2-9 de la CEI.

3.2 Des moyens pour maintenir des conditions spécifiées de température, de circulation d'air et d'humidité à l'intérieur de l'enceinte doivent aussi être fournis.

Note. – La circulation d'air peut réduire sensiblement l'élévation de température des échantillons, voir le paragraphe 4.5 de la Publication 68-2-9 de la CEI.

3.3 La température à l'intérieur de l'enceinte doit être mesurée (avec une protection appropriée contre la chaleur rayonnée) en un ou plusieurs points d'un plan horizontal entre 0 mm et 50 mm sous le plan prescrit de mesure du rayonnement et, soit à mi-distance entre le spécimen en essai et la paroi de l'enceinte, soit à 1 m lorsque cette dernière distance est la plus petite.

4. Epreuve

4.1 Le spécimen à essayer doit être placé sur des bâtis élevés ou sur un support défini, de conductivité thermique et capacité thermique connues, à l'intérieur de l'enceinte et espacé des autres spécimens de manière à éviter un effet d'écran de la source ou de la chaleur réfléchie, voir le paragraphe 4.6 de la Publication 68-2-9 de la CEI.

4.2 Durant la totalité de l'essai, le rayonnement, la température à l'intérieur de l'enceinte, l'humidité et toutes les autres conditions spécifiées d'environnement doivent être maintenues aux valeurs correspondant à la procédure d'essai choisie, conformément à la spécification particulière.

4.3 Le spécimen doit être soumis, pendant la durée demandée par la spécification particulière, à l'une des procédures d'essai suivantes (voir la figure 1, page 11):

BASIC ENVIRONMENTAL TESTING PROCEDURES

Part 2: Tests – Test Sa: Simulated solar radiation at ground level

WARNING NOTE

Intending users of this test are directed to the health hazards associated with tests of this nature and should therefore read Clause 9 of IEC Publication 68-2-9.

1. Object

To determine the effects (thermal, mechanical, chemical, electrical, etc.), produced on equipment and components as a result of exposure to solar radiation under the conditions experienced at the surface of the earth.

2. Initial measurements

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

3. Test apparatus

3.1 The enclosure in which the tests are to be carried out shall be provided with means for obtaining, over the prescribed irradiation measurement plane, an irradiance of $1.120 \text{ kW/m}^2 \pm 10\%$ with the spectral distribution given in Table I. The value of 1.120 kW/m^2 shall include any radiation *reflected* from the test enclosure and received by the specimen under test. It should not include long-wave infra-red radiation *emitted* by the test enclosure; see Sub-clause 6.1 of IEC Publication 68-2-9.

Note. – Where only the thermal effects of solar radiation are of interest, see Sub-clauses 2.2 and 2.3 of IEC Publication 68-2-9.

3.2 Means shall also be provided whereby the specified conditions of temperature, air flow and humidity can be maintained within the enclosure.

Note. – Circulation of air can significantly reduce the temperature rise of specimens; see Sub-clause 4.5 of IEC Publication 68-2-9.

3.3 The temperature within the enclosure shall be measured (with adequate shielding from radiated heat) at a point or points in a horizontal plane 0 mm to 50 mm below the prescribed irradiation measurement plane, at half the distance between the specimen under test and the wall of the enclosure, or at 1 m from the specimen, whichever is the lesser.

4. Conditioning

4.1 The specimen to be tested shall be placed either on raised supports or on a specified substrate of known thermal conductivity and thermal capacity within the enclosure and so spaced from other specimens as to avoid shielding from the source of radiation or re-radiated heat; see Sub-clause 4.6 of IEC Publication 68-2-9.

4.2 During the entire test, the irradiation, the temperature within the enclosure, the humidity and any other specified environmental conditions shall be maintained at the levels appropriate to the particular test procedure as called for in the relevant specification.

4.3 The specimen shall be exposed, for the duration called for in the relevant specification, to one of the following test procedures (see Figure 1, page 11):

Procédure A

Un cycle de 24 h comprenant 8 h d'irradiation et 16 h d'obscurité, répété le nombre de fois demandé. (Cela donne une exposition énergétique de 8,96 kWh/m² par cycle journalier, ce qui représente approximativement les conditions naturelles les plus sévères.)

Procédure B

Un cycle de 24 h comprenant 20 h d'irradiation et 4 h d'obscurité, répété le nombre de fois demandé. (Cela donne une exposition énergétique de 22,4 kWh/m² par cycle journalier.)

Procédure C

Irradiation continue, suivant prescriptions.

Note. – Pour information complémentaire, voir les paragraphes 3.1 et 3.2 de la Publication 68-2-9 de la CEI.

4.4 Pendant l'exposition énergétique, la température à l'intérieur de l'enceinte sera élevée à une vitesse approximativement constante et maintenue à l'une des valeurs suivantes:

- a) + 40 °C;
- b) + 55 °C.

Dans la procédure A, la température à l'intérieur de l'enceinte commencera à augmenter 2 h avant le début de la période d'exposition énergétique.

Pendant la période d'obscurité des procédures A et B, la température à l'intérieur de l'enceinte diminuera à une vitesse approximativement constante et sera maintenue à + 25 °C.

Les prescriptions sur les relations rayonnement-temps-température sont indiquées sur la figure 1, page 11. Pendant toute la durée d'essai spécifiée, la température à l'intérieur de l'enceinte sera maintenue à ± 2 °C de celle indiquée pour la procédure appropriée.

4.5 Si l'essai décrit ci-dessus doit être combiné avec des conditions d'humidité contrôlée, la spécification particulière précisera cette humidité et si elle doit être maintenue pendant:

- a) les périodes d'exposition énergétique seulement;
- b) les périodes d'obscurité seulement;
- c) la durée totale de l'essai.

4.6 La durée d'essai, demandée dans la spécification particulière, sera de préférence l'une des suivantes:

- a) 3 cycles ou jours;
- b) 10 cycles ou jours;
- c) 56 cycles ou jours.

Note. – La durée d'essai demandée dépendra du but de l'essai, voir le paragraphe 3.3 de la Publication 68-2-9 de la CEI.

4.7 La spécification particulière précisera si l'échantillon soumis à cet essai doit être mis en fonctionnement pendant le conditionnement.

Lorsque la spécification particulière prévoit des mesures de températures atteintes dans les conditions d'essais spécifiées à la surface et à l'intérieur du spécimen en essai, toute information nécessaire à la mesure doit être donnée.

4.8 La spécification particulière indiquera, s'il y a lieu, les modalités de préconditionnement et de reprise à appliquer.

5. Mesures finales

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

Procedure A

A 24 h cycle, with 8 h irradiation and 16 h darkness, repeated as required. (This gives a total irradiation of 8.96 kWh/m² per diurnal cycle, which approximates to the most severe natural conditions.)

Procedure B

A 24 h cycle, with 20 h irradiation and 4 h darkness, repeated as required. (This gives a total irradiation of 22.4 kWh/m² per diurnal cycle.)

Procedure C

Continuous irradiation, as required.

Note. – For further information, see Sub-clauses 3.1 and 3.2 of IEC Publication 68-2-9.

4.4 During irradiation, the temperature within the enclosure shall rise at an approximately linear rate and be maintained at one of the following values:

- a) + 40 °C;
- b) + 55 °C.

In Procedure A, the temperature within the enclosure shall start to rise 2 h before the irradiation period starts. During the darkness period in Procedures A and B, the temperature within the enclosure shall fall at an approximately linear rate and be maintained at + 25 °C.

The requirements for irradiation, temperature and time relationships are given in Figure 1, page 11. Throughout the specified test duration, the temperature within the enclosure shall be maintained within $\pm 2^\circ\text{C}$ of that shown for the appropriate procedure.

4.5 If the test described above is to be combined with controlled humidity conditions, the relevant specification shall state this humidity and whether it is to be maintained during:

- a) the irradiation periods only;
- b) the periods of darkness only;
- c) the whole test duration.

4.6 The test duration, called for in the relevant specification, shall be preferably one of the following:

- a) 3 cycles or days;
- b) 10 cycles or days;
- c) 56 cycles or days.

Note. – The duration called for will depend on the object of the test; see Sub-clause 3.3 of IEC Publication 68-2-9.

4.7 The relevant specification shall state whether the specimen subjected to this test is to be operated during conditioning.

Where the relevant specification calls for measurements to be made, under the specified test conditions, of the surface and internal temperatures attained by the exposed specimen, all necessary information on the measurement of the temperatures shall be given.

4.8 The relevant specification shall state which preconditioning and recovery requirements, if any, are to be applied.

5. Final measurements

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

6. Renseignements à donner dans la spécification particulière

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

	Articles ou paragraphes
a) Procédure de préconditionnement	4.8
b) Vérifications électriques et mécaniques à effectuer avant l'essai	2
c) Description du support et/ou des moyens de support pour le(s) spécimen(s) en essai, disposition de(s) spécimen(s), position relative du plan de mesure du rayonnement et direction du rayonnement incident (si autre que vertical de haut en bas)	4.1
d) Procédure d'essai à suivre (c'est-à-dire A, B ou C) et but de l'essai	4.2 et 4.3
e) Température à l'intérieur de l'enceinte pendant l'exposition énergétique (soit + 40 °C ou + 55 °C)	4.4
f) Vitesse maximale admissible de l'air à l'intérieur de l'enceinte	3.2
g) Conditions associées d'humidité, si nécessaire	4.5
h) Durée d'essai	4.6
i) Mise en route, vérifications et mesures de température requises pendant le conditionnement	4.7
j) Conditions de reprise	4.8
k) Vérifications électriques et mécaniques à effectuer après l'essai	5
l) Tous autres détails	–

6. Information required in the relevant specification

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

	Clause or sub-clause
a) Preconditioning procedure	4.8
b) Electrical and mechanical checks to be made prior to the test	2
c) Description of the substrate and/or the means of support for the specimen(s) under test, attitude of specimen(s), relative position of irradiation measurement plane and direction of incident radiation (if other than vertically downwards is required)	4.1
d) Test procedure to be followed (i.e. whether A, B or C) and object of test	4.2 and 4.3
e) Temperature within the enclosure required during irradiation (whether + 40 °C or + 55 °C)	4.4
f) Maximum permissible air velocity within the enclosure	3.2
g) Associated humidity conditions, if required	4.5
h) Duration of the test	4.6
i) Operation, checks and temperature measurements required during conditioning	4.7
j) Recovery conditions	4.8
k) Electrical and mechanical checks to be made after the test	5
l) Any other details	–

TABLEAU I

*Répartition spectrale de l'énergie
et tolérances admissibles*

TABLE I

*Spectral energy distribution
and permitted tolerances*

Domaine spectral Spectral region	Ultraviolet B* Ultra-violet B*	Ultraviolet A Ultra-violet A	Visible			Infrarouge Infra-red
Largeur de bande Bandwidth	0,28 μm -0,32 μm	0,32 μm -0,40 μm	0,40 μm -0,52 μm	0,52 μm -0,64 μm	0,64 μm -0,78 μm	0,78 μm -3,00 μm
Eclairement énergétique Irradiance	5 W/m ²	63 W/m ²	200 W/m ²	186 W/m ²	174 W/m ²	492 W/m ²
Tolérance Tolerance	± 35 %	± 25 %	± 10 %	± 10 %	± 10 %	± 20 %

* Le rayonnement plus court que 0,30 μm atteignant la surface de la terre est négligeable.

* Radiation shorter than 0.30 μm reaching the earth's surface is insignificant.