

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Environmental testing –
Part 2-5: Tests – Test S: Simulated solar radiation at ground level and guidance
for solar radiation testing and weathering**

**Essais d'environnement –
Partie 2-5: Essais – Essai S: Rayonnement solaire simulé au niveau du sol et
recommandations pour les essais de rayonnement solaire et le vieillissement
aux intempéries**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 19.040

ISBN 978-2-8322-6149-1

**Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.
Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.**

CONTENTS

FOREWORD.....	4
INTRODUCTION.....	6
1 Scope.....	7
2 Normative references	7
3 Terms and definitions	7
4 General remarks.....	8
4.1 Overview.....	8
4.2 Irradiance of solar radiation	8
4.3 Spectral irradiance of solar radiation.....	8
4.4 Radiation source.....	9
5 Test method Sa: thermal effect test	9
5.1 Conditioning.....	9
5.1.1 General	9
5.1.2 Temperature	9
5.1.3 Humidity	9
5.1.4 Ozone and other contamination gases	10
5.1.5 Surface contamination	10
5.1.6 Mounting of test specimen(s).....	10
5.1.7 Test facility.....	10
5.1.8 Test apparatus	10
5.2 Initial measurements.....	11
5.3 Testing	11
5.3.1 General	11
5.3.2 Procedure Sa 1 – 24 h cycle, 8 h irradiation and 16 h darkness, repeated as required	11
5.3.3 Procedure Sa 2 – 24 h cycle, 20 h irradiation and 4 h darkness, repeated as required	11
5.3.4 Procedure Sa 3 – Continuous irradiation as required	11
5.4 Final measurements.....	13
6 Test method Sb: Weathering test with or without wetting	13
6.1 Test apparatus.....	13
6.1.1 Laboratory radiation source	13
6.1.2 Test chamber.....	14
6.1.3 Temperature	14
6.1.4 Humidity	15
6.1.5 Spray cycle.....	15
6.1.6 Mounting of test specimen(s).....	15
6.1.7 Ozone and other contaminating gases	15
6.1.8 Surface contamination	15
6.2 Initial measurements.....	15
6.3 Testing	15
6.3.1 General	15
6.3.2 Test duration	16
6.3.3 Test procedure	16
6.3.4 Ancillary environmental conditions	16
6.4 Final measurements.....	16

7	Information to be given in the relevant specification.....	17
8	Information to be given in the test report.....	17
	Annex A (informative) Standard solar spectral irradiance.....	18
	Annex B (informative) Radiation source.....	20
	B.1 General.....	20
	B.2 Filters.....	20
	B.3 Uniformity of irradiance.....	20
	Annex C (informative) Typical apparatus for weathering.....	21
	Annex D (informative) Instrumentation.....	23
	D.1 General.....	23
	D.2 Measurement of irradiance.....	23
	D.3 Measurement of spectral irradiance.....	23
	D.4 Measurement of temperature.....	23
	D.5 Difference between insulated black panel and uninsulated black panel thermometer.....	23
	Bibliography.....	24
	Figure 1 – Global solar spectral irradiance at sea level.....	8
	Figure 2 – Test procedures Sa 1, Sa 2 and Sa 3.....	13
	Figure C.1 – Example of test apparatus.....	21
	Figure C.2 – Example of test apparatus with flat array.....	22
	Table 1 – Spectral irradiance.....	9
	Table 2 – Minimum and maximum levels of the relative spectral irradiance.....	10
	Table 3 – Relative spectral irradiance of xenon-arc lamp(s) with daylight filters.....	14
	Table 4 – Relative spectral irradiance for xenon-arc lamp(s) with window glass filters.....	14
	Table 5 – Exposure cycles.....	16
	Table A.1 – Comparison of basic atmospheric conditions used for the solar spectrum defined in ASTM G 177 and that defined in CIE 85:1989, Table 4.....	19
	Table A.2 – Irradiance comparison for the ASTM G 177 solar spectrum and the CIE 85:1989, Table 4, solar spectrum.....	19

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ENVIRONMENTAL TESTING –

Part 2-5: Tests – Test S: Simulated solar radiation at ground level and guidance for solar radiation testing and weathering

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60068-2-5 has been prepared by IEC technical committee 104: Environmental conditions, classification and methods of test.

This bilingual version (2018-10) corresponds to the monolingual English version, published in 2018-04.

This third edition cancels and replaces the second edition of published in 2010. This edition constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition:

- a) the title of this document has been modified;
- b) the current thermal effect test method, specified as "Test method Sa" has been retained and the weathering test method specified as "Test method Sb" has been added.

The text of this International Standard is based on the following documents:

CDV	Report on voting
104/735/CDV	104/789/RVC

Full information on the voting for the approval of this International Standard can be found in the report on voting indicated in the above table.

The French version of this standard has not been voted upon.

This document has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

A list of all parts in the IEC 60068 series, published under the general title *Environmental testing*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this document will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific document. At this date, the document will be

- reconfirmed,
- withdrawn,
- replaced by a revised edition, or
- amended.

INTRODUCTION

This part of IEC 60068 describes methods of simulation designed to examine the effect of solar radiation on equipment and components at the surface of the earth. The main characteristics of the environment to be simulated are the spectral irradiance of solar radiation, as observed at the earth's surface, and the intensity of received energy, in combination with controlled temperature conditions. However, the combination of solar radiation with other environments, for example temperature, humidity, water spray (to simulate wetting) and air velocity, should be considered. Two different methods are described, one aiming at the thermal effects, a second aiming at the weathering effects.

ENVIRONMENTAL TESTING –

Part 2-5: Tests – Test S: Simulated solar radiation at ground level and guidance for solar radiation testing and weathering

1 Scope

This part of IEC 60068-2 specifies the methods for testing equipment or components under simulated solar radiation conditions.

This document is applicable to the equipment and components at the surface of the earth.

The purpose of testing is to investigate to what extent the equipment or components are affected by simulated solar radiation in the presence of moisture to reproduce the weathering effects (temperature, humidity and/or wetting) that occur when they are exposed in actual end-use environments to daylight or to daylight filtered through window glass. This document specifies two test methods, test method Sa: thermal effect test, and test method Sb: weathering test.

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60068-1, *Environmental testing – Part 1: General and guidance*

IEC 60068-2-1, *Environmental testing – Part 2-1: Tests – Test A: Cold*

IEC 60068-2-2, *Environmental testing – Part 2-2: Tests – Test B: Dry heat*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	28
INTRODUCTION.....	30
1 Domaine d'application	31
2 Références normatives	31
3 Termes et définitions	31
4 Généralités.....	32
4.1 Vue d'ensemble	32
4.2 Eclairement énergétique du rayonnement solaire.....	32
4.3 Eclairement énergétique spectrique du rayonnement solaire.....	32
4.4 Source de rayonnement.....	33
5 Méthode d'essai Sa: Essai relatif aux effets thermiques	33
5.1 Conditionnement.....	33
5.1.1 Généralités.....	33
5.1.2 Température.....	34
5.1.3 Humidité.....	34
5.1.4 Ozone et autres gaz contaminants.....	34
5.1.5 Contamination de surface.....	34
5.1.6 Montage du ou des spécimens d'essai.....	34
5.1.7 Installation d'essai.....	34
5.1.8 Appareillage d'essai	35
5.2 Mesures initiales.....	35
5.3 Essais.....	35
5.3.1 Généralités.....	35
5.3.2 Procédure Sa 1 – Cycle de 24 h, 8 h d'irradiation et 16 h d'obscurité, répété comme exigé	36
5.3.3 Procédure Sa 2 – Cycle de 24 h, 20 h d'irradiation et 4 h d'obscurité, répété comme exigé	36
5.3.4 Procédure Sa 3 – Irradiation en continu comme exigé	36
5.4 Mesures finales.....	37
6 Méthode d'essai Sb: Essai de vieillissement aux intempéries avec ou sans mouillage.....	38
6.1 Appareillage d'essai.....	38
6.1.1 Source de rayonnement de laboratoire	38
6.1.2 Enceinte d'essai	39
6.1.3 Température.....	39
6.1.4 Humidité.....	39
6.1.5 Cycle de pulvérisation	39
6.1.6 Montage du ou des spécimens d'essai.....	40
6.1.7 Ozone et autres gaz contaminants.....	40
6.1.8 Contamination de surface.....	40
6.2 Mesures initiales.....	40
6.3 Essais.....	40
6.3.1 Généralités.....	40
6.3.2 Durée d'essai	40
6.3.3 Procédure d'essai.....	41
6.3.4 Conditions environnementales secondaires	41
6.4 Mesures finales.....	41

7	Renseignements que doit fournir la spécification applicable	42
8	Renseignements à fournir dans le rapport d'essai.....	42
	Annexe A (informative) Eclairage énergétique spectrique solaire normal	43
	Annexe B (informative) Source de rayonnement	45
	B.1 Généralités	45
	B.2 Filtres	45
	B.3 Uniformité de l'éclairage énergétique	45
	Annexe C (informative) Appareillage type pour le vieillissement aux intempéries	46
	Annexe D (informative) Appareils de mesure	48
	D.1 Généralités	48
	D.2 Mesure de l'éclairage énergétique.....	48
	D.3 Mesure de l'éclairage énergétique spectrique	48
	D.4 Mesure de température	48
	D.5 Différence entre le thermomètre à panneau noir isolé et le thermomètre à panneau noir non isolé.....	48
	Bibliographie.....	49
	Figure 1 – Eclairage énergétique spectrique solaire global au niveau de la mer	33
	Figure 2 – Procédures d'essai Sa 1, Sa 2 et Sa 3	37
	Figure C.1 – Exemple d'appareillage d'essai.....	46
	Figure C.2 – Exemple d'appareillage d'essai à réseau plat	47
	Tableau 1 – Eclairage énergétique spectrique.....	33
	Tableau 2 – Niveaux minimal et maximal de l'éclairage énergétique spectrique relatif.....	35
	Tableau 3 – Eclairage énergétique spectrique relatif de la ou des lampes à arc au xénon avec filtres de lumière du jour.....	38
	Tableau 4 – Eclairage énergétique spectrique relatif de la ou des lampes à arc au xénon avec filtres pour verre de vitre	39
	Tableau 5 – Cycles d'exposition.....	41
	Tableau A.1 – Comparaison des conditions atmosphériques de base utilisées pour le spectre solaire défini dans l'ASTM G 177 et celui défini dans la CIE 85:1989, Tableau 4	44
	Tableau A.2 – Comparaison de l'éclairage énergétique pour le spectre solaire de l'ASTM G 177 et le spectre solaire de la CIE 85:1989, Tableau 4.....	44

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ESSAIS D'ENVIRONNEMENT –

Partie 2-5: Essais – Essai S: Rayonnement solaire simulé au niveau du sol et recommandations pour les essais de rayonnement solaire et le vieillissement aux intempéries

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, l'IEC – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de l'IEC"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à l'IEC, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de l'IEC, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale IEC 60068-2-5 a été établie par le comité d'études 104 de l'IEC: Conditions, classification et essais d'environnement.

La présente version bilingue (2018-10) correspond à la version anglaise monolingue publiée en 2018-04.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition parue en 2010. Cette édition constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

- a) le titre du présent document a été modifié;
- b) la méthode d'essai existante relative aux effets thermiques, spécifiée en tant que "Méthode d'essai Sa" a été conservée et la méthode d'essai de vieillissement aux intempéries, spécifiée en tant que "Méthode d'essai Sb" a été ajoutée.

Le texte anglais de cette norme est issu des documents 104/735/CDV et 104/789/RVC.

Le rapport de vote 104/789/RVC donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

La version française de cette norme n'a pas été soumise au vote. Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 60068, publiées sous le titre général *Essais d'environnement*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu de ce document ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives au document recherché. A cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé,
- remplacé par une édition révisée, ou
- amendé.

INTRODUCTION

La présente partie de l'IEC 60068 décrit les méthodes de simulation conçues pour étudier l'effet du rayonnement solaire sur les équipements et les composants qui se trouvent à la surface de la Terre. Les principales caractéristiques de l'environnement à simuler sont l'éclairement énergétique spectrique du rayonnement solaire, tel qu'il est observé à la surface de la Terre, et l'intensité de l'énergie reçue, combinés à des conditions de températures contrôlées. Toutefois, il convient d'examiner la combinaison du rayonnement solaire avec d'autres conditions d'environnement, par exemple la température, l'humidité, la pulvérisation d'eau (pour simuler le mouillage) et la vitesse de l'air. Deux méthodes différentes sont décrites, la première porte sur les effets thermiques et la seconde sur les effets du vieillissement aux intempéries.

ESSAIS D'ENVIRONNEMENT –

Partie 2-5: Essais – Essai S: Rayonnement solaire simulé au niveau du sol et recommandations pour les essais de rayonnement solaire et le vieillissement aux intempéries

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 60068-2 spécifie les méthodes d'essai pour les équipements ou les composants soumis à des conditions de rayonnement solaire simulé.

Ce document est applicable aux équipements et aux composants qui se trouvent à la surface de la Terre.

L'objectif de ces essais est de déterminer dans quelles proportions les équipements ou les composants sont affectés par un rayonnement solaire simulé en présence d'humidité afin de reproduire les effets du vieillissement aux intempéries (température, humidité et/ou mouillage) qui surviennent lorsqu'ils sont exposés, dans leurs environnements réels d'utilisation finale, à la lumière du jour ou à la lumière du jour filtrée par le verre d'une vitre. Le présent document spécifie deux méthodes d'essai, la méthode d'essai Sa: essai relatif aux effets thermiques, et la méthode d'essai Sb: essai de vieillissement aux intempéries.

2 Références normatives

Les documents suivants cités dans le texte constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

IEC 60068-1, *Essais d'environnement – Partie 1: Généralités et lignes directrices*

IEC 60068-2-1, *Essais d'environnement – Partie 2-1: Essais – Essai A: Froid*

IEC 60068-2-2, *Essais d'environnement – Partie 2-2: Essais – Essai B: Chaleur sèche*