

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Measurement procedures for materials used in photovoltaic modules –
Part 7-3: Accelerated stress tests – Methods of abrasion of PV module external
surfaces**

**Procédures de mesure des matériaux utilisés dans les modules
photovoltaïques –
Partie 7-3: Essais sous contraintes accélérés – Méthodes d’abrasion des
surfaces externes des modules photovoltaïques**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 27.160

ISBN 978-2-8322-5386-1

**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	8
4 Artificial linear machine abrasion test (SAT01).....	8
4.1 Principle	8
4.2 Apparatus	8
4.2.1 Artificial linear machine abrasion apparatus.....	8
4.2.2 Brush.....	9
4.2.3 Abrasive medium (dry).....	9
4.2.4 Abrasive medium (wet slurry).....	10
4.3 Test specimens.....	10
4.3.1 Materials and geometry	10
4.3.2 Number of replicate specimens.....	11
4.3.3 Reference material	11
4.4 Test procedure.....	11
4.4.1 Setting up the apparatus and specimen	11
4.4.2 Performing the abrasion test.....	12
4.5 Specimen preparation for examination after testing.....	12
5 Artificial rotary machine abrasion test (SAT02)	13
5.1 General.....	13
5.2 Apparatus	13
5.2.1 Artificial rotary machine abrasion apparatus	13
5.2.2 Brush.....	14
5.2.3 Abrasive medium (dry).....	14
5.2.4 Abrasive medium (wet/slurry).....	15
5.3 Test specimens.....	15
5.4 Test procedure.....	15
5.5 Specimen preparation for examination after testing.....	15
6 Falling sand test (SAT03)	15
6.1 Principle	15
6.2 Apparatus	15
6.2.1 Falling sand apparatus	15
6.2.2 Abrasive medium	16
6.3 Test specimens.....	16
6.3.1 General	16
6.3.2 Number of replicate specimens.....	16
6.4 Test procedure.....	16
6.5 Specimen preparation for examination after testing.....	17
7 Forced sand impingement test (SAT04).....	17
7.1 Principle	17
7.2 Apparatus	17
7.2.1 Forced sand impingement apparatus	17
7.2.2 Abrasive medium	17

7.3 Test specimens..... 18

7.4 Procedure 18

7.5 Specimen preparation for examination after testing..... 18

8 Test report..... 18

Annex A (informative) References describing the durability of materials to linear abrasion..... 20

Bibliography..... 21

Figure 1 – Schematic showing the arrangement of bristle tufts on the rotary brush 14

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**MEASUREMENT PROCEDURES FOR MATERIALS
USED IN PHOTOVOLTAIC MODULES –**
**Part 7-3: Accelerated stress tests –
Methods of abrasion of PV module external surfaces**
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.

IEC 62788-7-3 has been prepared by IEC technical committee 82:Solar photovoltaic energy systems. It is an International Standard.

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

Draft	Report on voting
82/1987/FDIS	82/2009/RVD

Full information on the voting for its approval can be found in the report on voting indicated in the above table.

The language used for the development of this International Standard is English.

This document was drafted in accordance with ISO/IEC Directives, Part 2, and developed in accordance with ISO/IEC Directives, Part 1 and ISO/IEC Directives, IEC Supplement, available at www.iec.ch/members_experts/refdocs. The main document types developed by IEC are described in greater detail at www.iec.ch/standardsdev/publications.

A list of all parts in the IEC 62788 series, published under the general title *Measurement procedures for materials used in photovoltaic modules*, 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 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

There is a need for abrasion test methods in the PV industry, particularly for the front and back surfaces of PV modules. This document defines a set of test methods to be used for evaluating the abrasion of materials and coatings in photovoltaic modules or other solar devices. Linear and rotary machine abrasion methods are specified that can be used to address durability to abrasion with respect to the cleaning of solar devices. Linear abrasion is intended to emulate traditional manual methods of cleaning, where the cleaning equipment typically acts perpendicular to the surface, giving a scratching motion. Rotary abrasion is intended to emulate popular robotic methods of cleaning, where the cleaning element often may act along the surface in a swiping motion. Relative to DIN 53778-2 and ASTM D2486, application specific modifications for the machine abrasion tests include the longer bristle length, use of abrasive (test dust) of the size encountered in PV, the use of dry or wet abrasive as may be encountered during cleaning modules, and the number of test cycles relative to the maintenance of PV systems. A falling sand method is specified that can be used to address durability to abrasion with respect to damage from ordinary use in the application environment, i.e., typically meteorological events. Relative to DIN 52348, modifications include the quantity of test sand, which is intended for examination of PV surfaces and coatings. A forced sand impingement method is specified that can be used to address durability to abrasion from severe weather events and/or the most challenging locations of use. Relative to IEC 60068-2-68, modifications include the composition of test sand that may be compared to the PV application and the falling sand test in this document as well as the specified carrier velocities based on the PV application. The methods in this document can be used to aid performance analysis and/or for the purpose of material design/selection. Comparing the linear brush, rotary brush, falling sand, and forced impingement methods, different rates of abrasion and/or damage morphology can occur between the different test methods – they are not expected to produce the same result.

Formal working reference materials are identified in this document. The purpose of the working reference is to verify the apparatus is installed and working correctly. The characteristic(s) of interest can be verified on a regular basis (monthly, weekly, etc.). The characteristic(s) of interest and their values (with acceptance limits for precision) will be given in a referencing document or future version of this document, based on the results of an interlaboratory precision study.

MEASUREMENT PROCEDURES FOR MATERIALS USED IN PHOTOVOLTAIC MODULES –

Part 7-3: Accelerated stress tests – Methods of abrasion of PV module external surfaces

1 Scope

This part of IEC 62788 defines the test methods that can be used for evaluating the abrasion of materials and coatings in photovoltaic modules or other solar devices. This document may be applied to components on the incident surface (including coatings, frontsheet, and glass) as well as the back surface (including backsheets or back glass). This document is intended to address abrasion of PV module surfaces and any coatings present using representative specimens (e.g. which can be centimetres in size); the methods and apparatus used here can also be used on PV module specimens (e.g. meters in size). A suite of tests and their methods are identified in this document, including falling sand, forced sand impingement, and machine (brush) abrasion. Materials and coatings can have different intended design purposes and design lifetimes and therefore no specific pass/fail criteria are defined in this document. The results of the testing can, however, be used to identify relative durability of coatings for various outdoor environments and cleaning practices. The methods can be used for the purpose of relative comparison, e.g. for the purpose of material or coating selection. The quantitative correlation between artificial abrasion and field erosion (which will depend on factors including climate or location of use as well as application, e.g., use of a tracker, rack-mount, roof-mount, building integrated, or vehicle integrated PV) can be established for each specific material or coating, which is beyond the scope of this document.

The correlation between the rates of degradation from the different test methods (linear brush, rotary brush, falling sand, and forced impingement) is beyond the scope of this document and may be covered in referencing documents. The correlation between the rates of degradation for unaged and aged specimens is also beyond the scope of this document and may be covered in referencing documents.

The methods related to the characterization of abraded specimens (which might include optical transmittance, optical reflectance, surface roughness, and surface energy) are not defined in this document; characterization methods from other standards (including optical transmittance, optical reflectance, electrical performance, surface roughness, and surface energy) can be applied to specimens abraded using the methods defined in this document. Methods for examining the contamination of specimens, including artificial soiling, are not examined in this document. Additional specimen conditioning can be applied prior to the methods in this document. The abrasion tests in this document can be referenced and/or applied in conjunction with an accelerated test or test sequence in other standards.

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 60068-2-68, *Environmental testing – Part 2-68: Tests – Test L: Dust and sand*

IEC TS 61836, *Solar photovoltaic energy systems – Terms, definitions and symbols*

ISO 291, *Plastics – Standard atmospheres for conditioning and testing*

ISO 12103-1, *Road vehicles – Test contaminants for filter evaluation – Part 1: Arizona test dust*

ASTM D2486, *Standard test methods for scrub resistance of wall paints*

DIN 52348:1985-02, *Testing of glass and plastics; abrasion test; sand trickling method*

DIN 53778-2:1983-08, *Emulsion paints for interior use; evaluation of cleanability and of wash and scrub resistance of coatings*

MIL-STD-810G, *Environmental engineering considerations and laboratory tests*

VDI 3956, *Evaluation of the soiling properties of surfaces – Test method for the dust soiling behaviour of solar energy systems*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	24
INTRODUCTION.....	26
1 Domaine d'application	27
2 Références normatives	28
3 Termes et définitions	28
4 Essai d'abrasion artificielle par machine linéaire (SAT01).....	29
4.1 Principe	29
4.2 Appareillage.....	29
4.2.1 Appareillage d'abrasion artificielle par machine linéaire	29
4.2.2 Brosse	29
4.2.3 Milieu abrasif (sec)	30
4.2.4 Milieu abrasif (boues humides)	30
4.3 Éprouvettes d'essai	31
4.3.1 Matériaux et configuration	31
4.3.2 Nombre de répliqués.....	32
4.3.3 Matériau de référence.....	32
4.4 Procédure d'essai	32
4.4.1 Montage de l'appareillage et de l'éprouvette	32
4.4.2 Réalisation de l'essai d'abrasion.....	33
4.5 Préparation des éprouvettes pour examen après essai	33
5 Essai d'abrasion artificielle par machine rotative (SAT02).....	34
5.1 Généralités	34
5.2 Appareillage.....	34
5.2.1 Appareillage d'abrasion artificielle par machine rotative.....	34
5.2.2 Brosse	35
5.2.3 Milieu abrasif (sec)	36
5.2.4 Milieu abrasif (boues humides)	36
5.3 Éprouvettes d'essai	36
5.4 Procédure d'essai	36
5.5 Préparation des éprouvettes pour examen après essai	36
6 Essai d'abrasion au sable (SAT03).....	36
6.1 Principe	36
6.2 Appareillage.....	37
6.2.1 Appareillage d'abrasion au sable	37
6.2.2 Milieu abrasif.....	37
6.3 Éprouvettes d'essai	37
6.3.1 Généralités	37
6.3.2 Nombre de répliqués.....	38
6.4 Procédure d'essai	38
6.5 Préparation des éprouvettes pour examen après essai	38
7 Essai d'impact par sable pulsé (SAT04).....	39
7.1 Principe	39
7.2 Appareillage.....	39
7.2.1 Appareillage d'impact par sable pulsé.....	39
7.2.2 Milieu abrasif.....	39

7.3	Éprouvettes d'essai	40
7.4	Procédure	40
7.5	Préparation des éprouvettes pour examen après essai	40
8	Rapport d'essai	40
Annexe A (informative) Références de description de la durabilité des matériaux à l'abrasion linéaire		42
Bibliographie.....		43
Figure 1 – Schéma de présentation de la disposition des touffes de soie sur la brosse rotative		36

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

PROCÉDURES DE MESURE DES MATÉRIAUX UTILISÉS DANS LES MODULES PHOTOVOLTAÏQUES –

Partie 7-3: Essais sous contraintes accélérés – Méthodes d'abrasion des surfaces externes des modules photovoltaïques

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Électrotechnique 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. À 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.

L'IEC 62788-7-3 a été établie par le comité d'études 82 de l'IEC: Systèmes de conversion photovoltaïque de l'énergie solaire. Il s'agit d'une Norme internationale.

Le texte de cette Norme internationale est issu des documents suivants:

Projet	Rapport de vote
82/1987/FDIS	82/2009/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à son approbation.

La langue employée pour l'élaboration de cette Norme internationale est l'anglais.

Le présent document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2, il a été développé selon les Directives ISO/IEC, Partie 1 et les Directives ISO/IEC, Supplément IEC, disponibles sous www.iec.ch/members_experts/refdocs. Les principaux types de documents développés par l'IEC sont décrits plus en détail sous www.iec.ch/standardsdev/publications.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 62788, publiées sous le titre général *Procédures de mesure des matériaux utilisés dans les modules photovoltaïques*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu du présent document ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous webstore.iec.ch dans les données relatives au document recherché. À cette date, le document sera

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

INTRODUCTION

Des méthodes d'essai d'abrasion sont nécessaires dans le secteur du photovoltaïque, notamment pour les surfaces avant et arrière des modules photovoltaïques. Le présent document définit un ensemble de méthodes d'essai à utiliser pour l'évaluation de l'abrasion des matériaux et revêtements des modules photovoltaïques ou autres dispositifs solaires. Il spécifie des méthodes d'abrasion par machine linéaire et par machine rotative qui peuvent être utilisées pour traiter de la durabilité à l'abrasion par rapport au nettoyage des dispositifs solaires. L'abrasion linéaire est destinée à imiter les méthodes de nettoyage manuelles traditionnelles, dont le matériel de nettoyage agit généralement de façon perpendiculaire à la surface suivant un mouvement de grattage. L'abrasion rotative est destinée à imiter les méthodes répandues de nettoyage par un robot, dont l'élément de nettoyage peut souvent agir le long de la surface suivant un mouvement de balayage. Par rapport à la norme DIN 53778-2 ou ASTM D2486, les changements spécifiques d'application des essais d'abrasion par machine comprennent la longueur de soie la plus longue, l'utilisation des matières abrasives (poussière d'essai) de la taille présente en modules photovoltaïques, l'utilisation des matières abrasives sèches ou humides qui peuvent être rencontrées pendant les modules de nettoyage, et le nombre des cycles d'essai par rapport à l'entretien des systèmes photovoltaïques. Le présent document spécifie une méthode d'abrasion au sable qui peut être utilisée pour traiter de la durabilité à l'abrasion par rapport à tout dommage dû à une utilisation ordinaire dans l'environnement d'application, c'est-à-dire les phénomènes météorologiques, en général. Par rapport à la norme DIN 52348, les changements comprennent la quantité de sable d'essai, qui est prévue pour examen des surfaces et revêtements photovoltaïques. De même, il spécifie une méthode d'impact par sable pulsé qui peut être utilisée pour traiter de la durabilité à l'abrasion par rapport à des phénomènes météorologiques graves et/ou aux emplacements d'utilisation les plus complexes. Par rapport à l'IEC 60068-2-68, les changements incluent la composition du sable d'essai qui peut être comparée tant à l'application photovoltaïque et à l'essai d'abrasion au sable du présent document, qu'aux vitesses de porteur spécifiées sur la base de l'application photovoltaïque. Les méthodes définies dans le présent document peuvent être utilisées pour faciliter l'analyse des performances et/ou être utilisées pour la conception/sélection des matériaux. En comparant la brosse linéaire, la brosse rotative, l'abrasion au sable et les méthodes d'impact par sable pulsé, les différentes méthodes d'essai peuvent présenter des taux d'abrasion et/ou types de dommages différents – elles ne sont pas réputées produire le même résultat.

Des matériaux de référence de travail formelle sont identifiés dans le présent document. La référence de travail a pour objet de vérifier l'installation et le fonctionnement corrects de l'appareillage. La ou les caractéristiques concernées peuvent être vérifiées de manière régulière (sur une base mensuelle, hebdomadaire, etc.). La ou les caractéristiques concernées et leurs valeurs (avec des limites d'acceptation pour la précision) sont indiquées dans un document de référence ou une future version du présent document sur la base des résultats d'une étude de précision interlaboratoire.

PROCÉDURES DE MESURE DES MATÉRIAUX UTILISÉS DANS LES MODULES PHOTOVOLTAÏQUES –

Part 7-3: Essais sous contraintes accélérés – Méthodes d'abrasion des surfaces externes des modules photovoltaïques

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 62788 définit les méthodes d'essai qui peuvent être utilisées pour l'évaluation de l'abrasion des matériaux et revêtements des modules photovoltaïques ou autres dispositifs solaires. Le présent document peut être appliqué aux composants présents tant sur la surface concernée (y compris les revêtements, la feuille avant et le verre), que sur la face arrière (y compris les feuilles arrière ou le verre face arrière). Le présent document est destiné à traiter de l'abrasion des surfaces de modules photovoltaïques et tout revêtement présent au moyen d'éprouvettes représentatives (par exemple, dont la taille peut se mesurer en centimètres). Certaines méthodes et certains appareillages utilisés avec ce type d'éprouvettes peuvent également l'être avec des éprouvettes de modules photovoltaïques (par exemple, dont la taille se mesure en mètres). Le présent document identifie une série d'essais et leurs méthodes, y compris la méthode d'abrasion au sable, la méthode d'impact par sable pulsé et la méthode d'abrasion par machine (brosse). Étant donné que les objectifs de conception et les durées de vie théoriques des matériaux et revêtements peuvent être différents, le présent document ne définit par conséquent aucun critère de réussite/échec spécifique. Les résultats des essais peuvent cependant servir à identifier la durabilité relative des revêtements pour différents environnements extérieurs et différentes pratiques de nettoyage. Les méthodes peuvent être utilisées à des fins de comparaison relative, par exemple, afin de sélectionner les matériaux ou les revêtements. La corrélation quantitative entre l'abrasion artificielle et l'érosion sur le terrain (qui dépend de facteurs tels que le climat ou l'emplacement d'utilisation, ainsi que l'application, par exemple, l'utilisation d'un dispositif de suivi de trajectoire du soleil, montage sur bâti, montage sur toit, le ou les modules photovoltaïques intégrés dans un bâtiment ou dans un véhicule) peut être établie pour chaque matériau ou revêtement spécifique, ce qui ne relève pas du domaine d'application du présent document.

La corrélation entre les taux de dégradation des différentes méthodes d'essai (la brosse linéaire, la brosse rotative, l'abrasion au sable et l'impact pulsé) ne relève pas du domaine d'application du présent document et peut être couverte dans les documents de référence. De même, la corrélation entre les taux de dégradation des éprouvettes non vieilles et vieilles ne relève pas du domaine d'application du présent document et peut être couverte dans les documents de référence.

Le présent document ne définit pas les méthodes liées à la caractérisation des éprouvettes abrasées (ce qui peut inclure la transmittance et la réflectance optiques, la rugosité de surface et l'énergie superficielle). Les méthodes de caractérisation définies dans d'autres normes (y compris la transmittance et la réflectance optiques, les performances électriques, la rugosité de surface et l'énergie superficielle) peuvent être appliquées aux éprouvettes abrasées au moyen des méthodes définies dans le présent document. Les méthodes d'examen de la contamination des éprouvettes, y compris la salissure artificielle, ne sont pas étudiées dans le présent document. Un conditionnement supplémentaire des éprouvettes peut être appliqué avant les méthodes définies dans le présent document. Les essais d'abrasion définis dans le présent document peuvent être référencés et/ou appliqués conjointement à un essai accéléré ou une séquence d'essais accélérés définis dans d'autres normes.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils 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 60068-2-68, *Essais d'environnement – Partie 2-68: Essais – Essai L: Poussière et sable*

IEC TS 61836, *Solar photovoltaic energy systems – Terms, definitions and symbols* (disponible en anglais seulement)

ISO 291, *Plastiques – Atmosphères normales de conditionnement et d'essai*

ISO 12103-1, *Véhicules routiers – Poussière pour l'essai des filtres – Partie 1: Poussière d'essai d'Arizona*

ASTM D2486, *Standard test methods for scrub resistance of wall paints*

DIN 52348:1985-02, *Testing of glass and plastics; abrasion test; sand trickling method*

DIN 53778-2:1983-08, *Emulsion paints for interior use; evaluation of cleanability and of wash and scrub resistance of coatings*

MIL-STD-810G, *Environmental engineering considerations and laboratory tests*

VDI 3956, *Evaluation of the soiling properties of surfaces – Test method for the dust soiling behaviour of solar energy systems*