

© ISO 2017 – Tous droits réservés

ISO/TC 61/SC 6

Date: ~~2017-04~~

Deleted: 2016-12-30

ISO 9370:2017(F)

Deleted: /FDIS

ISO/TC 61/SC 6/GT

Deleted: 2016

Secrétariat: DIN

**Plastiques — Détermination au moyen d'instruments de l'exposition
énergétique lors d'essais d'exposition aux intempéries — Lignes
directrices générales et méthode d'essai fondamentale**

*Plastics — Instrumental determination of radiant exposure in weathering tests — General guidance and
basic test method*

(standards.iteh.ai)

ISO 9370:2017

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/555ad356-05df-4e17-abcd-622785b3ec06/iso-9370-2017>

Type du document: Norme internationale
Sous-type du document:
Stade du document: (50) Approbation
Langue du document: F

D:\temp\macroserver\DOCX2PDFRGB\DOCX2PDFRGB.lacroix@CLACROIX_314\C067569f_trackchanges.docx STD Version 2.8f

Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est en général confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (IEC) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/IEC, Partie 1. Il convient, en particulier de prendre note des différents critères d'approbation requis pour les différents types de documents ISO. Le présent document a été rédigé conformément aux règles de rédaction données dans les Directives ISO/IEC, Partie 2 (voir www.iso.org/directives).

L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence. Les détails concernant les références aux droits de propriété intellectuelle ou autres droits analogues identifiés lors de l'élaboration du document sont indiqués dans l'Introduction et/ou dans la liste des déclarations de brevets reçues par l'ISO (voir www.iso.org/brevets).

Les appellations commerciales éventuellement mentionnées dans le présent document sont données pour information, par souci de commodité, à l'intention des utilisateurs et ne sauraient constituer un engagement.

Pour une explication de la nature volontaire des normes, la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute information au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'Organisation mondiale du commerce (OMC) concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir le lien suivant: www.iso.org/iso/fr/avant-propos.html

Le comité chargé de l'élaboration du présent document est le comité technique ISO/TC 61, Plastiques, sous-comité SC 6, Vieillessement et résistance aux agents chimiques et environnants.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition (ISO 9370:2009), qui a fait l'objet d'une révision technique.

Les principaux changements comparés à l'édition précédente sont les suivants:

- la procédure d'étalonnage des radiomètres sélectifs (UV) est décrite plus précisément;
- l'Annexe B a été introduite pour donner davantage d'explications sur une possible non concordance spectrale des radiomètres à filtres sélectifs (erreur systématique).

Deleted: www.iso.org/directives

Deleted: appelée

Deleted: l'ISO

Deleted: www.iso.org/brevets

Deleted: l'intention

Deleted: l'Organisation

Deleted:)

Deleted: www.iso.org/iso/fr/foreword.html

Deleted: l'ISO

Deleted: /

Introduction

Le fait de définir des durées de vieillissement naturel, de vieillissement naturel accéléré, de vieillissement artificiel accéléré ou d'exposition par irradiation artificielle accélérée en termes de temps uniquement ne tient compte ni des effets induits par la variation de l'irradiance spectrale de la source de lumière, ni des effets dus aux différences d'humidité et/ou de température existant entre les différents essais d'exposition. Le fait de définir des durées d'exposition au vieillissement naturel en termes d'exposition énergétique solaire totale s'est avéré utile pour comparer les résultats obtenus lors d'expositions réalisées à différents moments et au même emplacement. Cependant, il est également important de contrôler l'exposition énergétique au rayonnement ultraviolet d'origine solaire pour les expositions au vieillissement naturel et l'exposition énergétique au rayonnement ultraviolet pour le vieillissement artificiel accéléré ou les expositions par irradiation artificielle accélérée.

Deux méthodes de mesurage du rayonnement ultraviolet sont couramment utilisées. La première consiste à utiliser un étalon physique, c'est-à-dire à exposer un matériau de référence dont les propriétés se modifient proportionnellement à la dose de rayonnement UV incident. La méthode recommandée consiste à utiliser un radiomètre sensible dans le domaine de l'ultraviolet. Le présent document traite de cette dernière méthode. Elle fournit des recommandations relatives aux caractéristiques essentielles des instruments utilisés ainsi que des lignes directrices permettant de choisir et d'utiliser les radiomètres.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 9370:2017

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/555ad356-05df-4e17-abcd-622785b3ec06/iso-9370-2017>

Plastiques — Détermination au moyen d'instruments de l'exposition énergétique lors d'essais d'exposition aux intempéries — Lignes directrices générales et méthode d'essai fondamentale

1 Domaine d'application

Le présent document spécifie des méthodes pour le mesurage de l'irradiance sur une surface plane, au moyen d'instruments. Elle se rapporte à la fois au rayonnement solaire naturel, au rayonnement solaire naturel intensifié et au rayonnement produit par des sources de lumière en laboratoire.

Pour le mesurage du rayonnement solaire pour le vieillissement naturel et le vieillissement naturel accéléré, les techniques instrumentales comprennent le mesurage continu de l'irradiance solaire totale, de l'irradiance solaire ultraviolette et de l'irradiance solaire spectrale (ultraviolette) et l'accumulation, ou l'intégration, des données instantanées pour obtenir l'exposition énergétique.

Pour le mesurage du rayonnement pour le vieillissement artificiel accéléré ou les expositions par irradiation artificielle accélérée, les techniques instrumentales comprennent le mesurage continu de bandes de longueurs d'onde totales ou définies dans la région de l'ultraviolet, de l'irradiance spectrale visible et/ou de l'irradiance spectrale ultraviolette, et l'accumulation, ou l'intégration, des données instantanées pour obtenir l'exposition énergétique.

Le présent document ne spécifie pas de méthodes utilisant des étalons de laine bleue, basées sur l'actinométrie chimique ou sur la dosimétrie des films polymères et autres.

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).

ISO 9059, *Énergie solaire — Étalonnage des pyréliomètres de terrain par comparaison à un pyréliomètre de référence*

ISO 9060, *Énergie solaire — Spécification et classification des instruments de mesurage du rayonnement solaire hémisphérique et direct*

ISO 9846, *Énergie solaire — Étalonnage d'un pyranomètre utilisant un pyréliomètre*

ISO 9847, *Énergie solaire — Étalonnage des pyranomètres de terrain par comparaison à un pyranomètre de référence*

ASTM E816, *Standard Test Method for Calibration of Pyrheliometers by Comparison to Reference Pyrheliometers*

Deleted: , en

Deleted: , sont référencés

Deleted: façon normative dans le

Deleted: et sont indispensables pour son application

Deleted: s'applique

ISO 9370:2017(F)

ASTM E824, *Standard Test Method for Transfer of Calibration From Reference to Field Radiometers*

ASTM G90, *Standard Practice for Performing Accelerated Outdoor Weathering of Nonmetallic Materials Using Concentrated Natural Sunlight*

ASTM G130, *Standard Test Method for Calibration of Narrow- and Broad-Band Ultraviolet Radiometers Using a Spectroradiometer*

ASTM G138, *Standard Test Method for Calibration of a Spectroradiometer Using a Standard Source of Irradiance*

ASTM G183, *Standard Practice for Field Use of Pyranometers, Pyrhemometers and UV Radiometers*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

— IEC Electropedia: disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>

Deleted: <http://www.electropedia.org/>

— ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <http://www.iso.org/obp>

Deleted: <http://www.iso.org/obp>

3.1

vieillissement artificiel accéléré

exposition d'un matériau dans un dispositif de vieillissement en laboratoire à des conditions qui peuvent être cycliques et intensifiées par rapport à celles rencontrées lors d'une exposition à l'extérieur ou en service

Note 1 à l'article: Cela implique une source de rayonnement en laboratoire, de la chaleur et de l'humidité (sous la forme d'humidité relative et/ou d'une pulvérisation d'eau, d'une condensation ou d'une immersion), afin de tenter de produire plus rapidement les mêmes changements que ceux qui ont lieu lors de l'exposition à l'extérieur à long terme.

Deleted: NOTE ISO-

Note 2 à l'article: Le dispositif peut inclure des systèmes de contrôle et/ou de surveillance de la source de lumière et d'autres variables de vieillissement. Il peut également inclure une exposition à des conditions spéciales, telles qu'une pulvérisation acide pour simuler l'effet des gaz industriels.

Deleted: NOTE

3.2

irradiation artificielle accélérée

exposition d'un matériau à une source de rayonnement en laboratoire servant à simuler le filtrage du rayonnement solaire par les vitres ou le rayonnement à partir de sources d'éclairage intérieures, et où des éprouvettes peuvent être soumises à des changements relativement faibles de température et d'humidité relative afin de produire plus rapidement les mêmes changements que ceux qui ont lieu lorsque le matériau est utilisé dans un environnement intérieur

3.3

atténuation

aptitude d'un filtre à rejeter ou à ne pas transmettre le rayonnement qui se situe en dehors de la bande passante utile, généralement exprimée sous forme de fraction ou de pourcentage du rayonnement incident

3.4

bande passante moyenne

caractéristique des filtres et radiomètres ayant une *bande passante à 50 %* (3.15) comprise entre 20 nm et 70 nm

Note 1 à l'article: Elle décrit généralement un radiomètre à filtres mesurant dans le domaine de longueurs d'onde de 300 nm à 400 nm.

Deleted: NOTE

3.5 longueur d'onde centrale
CW

longueur d'onde située au milieu de l'intervalle de la *bande passante à 50 %* (3.15)

Note 1 à l'article: Voir Figure 1.

Deleted: NOTE

3.6 récepteur cosinus

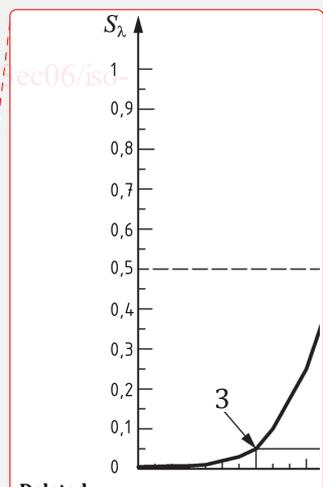
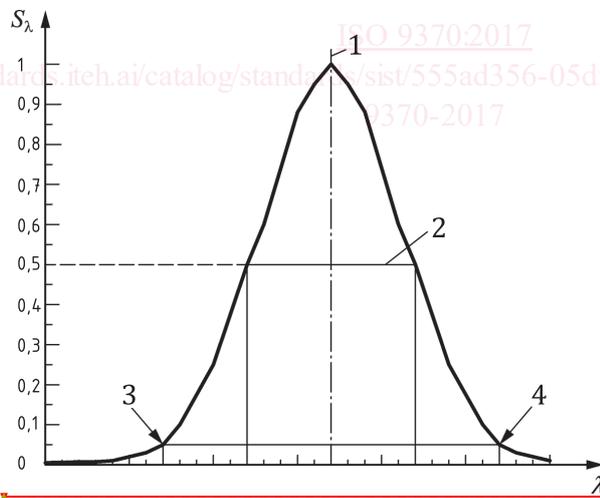
dispositif de transfert du rayonnement qui prélève le flux énergétique selon le cosinus de l'angle d'incidence et qui recueille la totalité du rayonnement incident à 2π stéradians (c'est-à-dire dans un hémisphère) en utilisant, par exemple, une sphère d'intégration ou un diffuseur plan

3.7 longueur d'onde de coupure supérieure

longueur d'onde à partir de laquelle la transmittance a décré de 5 % de la transmittance au pic lorsqu'on se déplace de la transmittance au pic vers la région d'atténuation des grandes longueurs d'onde

Note 1 à l'article: Voir le point 4 à la Figure 1.

Deleted: NOTE



Deleted:
Formatted: Font:

Légende

- λ longueur d'onde en nm
- S_λ réponse spectrale normalisée
- 1 longueur d'onde centrale (CW)
- 2 longueur d'onde de coupure inférieure
- 3 longueur d'onde de coupure supérieure

ISO 9370:2017(F)

4 bande passante à 50 % (FWHM, *full width at half maximum*)

Figure 1 — Réponse spectrale d'un radiomètre UV

3.8

longueur d'onde de coupure inférieure

longueur d'onde à partir de laquelle la transmittance a augmenté de 5 % de la transmittance au pic lorsqu'on se déplace de la transmittance au pic vers la région d'atténuation des petites longueurs d'onde

Note 1 à l'article: Voir le point 3 à la Figure 1.

Deleted: NOTE

3.9

détecteur

photorécepteur, faisant partie d'un radiomètre, qui convertit le rayonnement incident en signal électrique en vue de permettre la détermination de l'irradiance d'une surface

3.10

rayonnement solaire diffus

rayonnement réfléchi total du ciel et (s'il est dans le champ de vision) du sol dans un champ de vision de 2π stéradians sur une surface plane, à l'exclusion du rayonnement à partir de l'angle solide de 5° à 6° centré sur le disque solaire

Note 1 à l'article: Voir 3.11.

Deleted: NOTE

3.11

rayonnement direct

rayonnement solaire direct

rayonnement du faisceau direct

irradiance solaire incluse dans un angle solide restreint (généralement de 5° à 6°) centré sur le disque solaire

Note 1 à l'article: Si le rayonnement solaire direct normal est connu, le rayonnement direct sur un plan incliné peut être calculé en multipliant le rayonnement solaire direct normal par le cosinus de l'angle défini par la normale au plan et par une droite allant du pied de la normale au centre du disque solaire.

Deleted: NOTE

3.12

rayonnement solaire direct normal

rayonnement solaire direct reçu sur un plan étant normal (perpendiculaire) au faisceau solaire

Note 1 à l'article: Le rayonnement solaire direct normal est mesuré avec un pyréliomètre.

Deleted: NOTE

3.13

dérive

taux de variation de la sensibilité d'un instrument de mesure dans le temps, qui indique la stabilité dans le temps de l'instrument

3.14

champ de vision

angle plein du cône qui est défini par le centre de la surface du récepteur et le bord de l'ouverture limite

3.15

bande passante à 50 %

FWHM

⟨dans une bande passante⟩ intervalle entre les longueurs d'onde pour lesquelles la transmittance est égale à 50 % du pic de la transmittance, souvent appelé «largeur de bande»

3.16**rayonnement solaire hémisphérique**

⟨sur un plan incliné⟩ rayonnement solaire direct total incident sur une surface plane plus le rayonnement réfléchi total du ciel et du sol, dans un champ de vision de 2π stéradians de la surface

NOTE 1 à l'article: Si l'inclinaison de la surface plane est de zéro degré (horizontale), alors le rayonnement solaire hémisphérique est souvent appelé rayonnement solaire global ou rayonnement horizontal global.

3.17**filtre interférentiel**

filtre qui définit la composition spectrale du rayonnement transmis, par effet d'interférence

Note 1 à l'article: La plupart des filtres interférentiels se composent de minces couches de métaux et de matériaux diélectriques, d'où l'obtention d'un niveau de transmittance élevé dans des bandes spectrales données.

Deleted: NOTE

3.18**irradiance** E

flux énergétique par unité de surface, mesuré en watts par mètre carré ($\text{W}\cdot\text{m}^{-2}$), incident sur une surface quelconque

3.19**irradiance solaire globale**

flux énergétique solaire, direct et diffus, reçu par unité de surface horizontale et plane à partir d'un angle solide de 2π stéradians

Note 1 à l'article: Elle est mesurée en watts par mètre carré ($\text{W}\cdot\text{m}^{-2}$).

Deleted: NOTE

3.20**irradiance spectrale** E_λ

irradiance par intervalle de longueurs d'onde

Note 1 à l'article: Elle est généralement exprimée en watts par mètre carré par nanomètre ($\text{W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{nm}^{-1}$).

Deleted: NOTE

Deleted:)

3.21**filtre passe-haut**

filtre qui transmet les longueurs d'onde plus longues que la longueur d'onde de coupure inférieure, tout en éliminant les longueurs d'onde plus courtes, caractérisé par une transition brutale entre la transmittance minimale et la transmittance maximale

3.22**bande passante étroite**

caractéristique des filtres interférentiels dont la *bande passante à 50 %* (3.15) ne dépasse pas 20 nm

Deleted: terme relatif appliqué aux

Note 1 à l'article: Pour les filtres à bande passante étroite de même type, la reproductibilité de la longueur d'onde centrale et de la bande passante à 50 % sera normalement comprise dans une fourchette de ± 2 nm.

Deleted: NOTE

3.23**bande passante**

ISO 9370:2017(F)

(dans un filtre à bande passante définie) intervalle de longueur d'onde compris entre la longueur d'onde de coupure inférieure et la longueur d'onde de coupure supérieure

Note 1 à l'article: Voir Figure 1.

Deleted: NOTE

3.24 pic de longueur d'onde

longueur d'onde à la transmittance maximale

Note 1 à l'article: Le pic de longueur d'onde n'est pas nécessairement identique à la longueur d'onde centrale (voir Figure 1).

Deleted: NOTE

3.25 pyranomètre

radiomètre utilisé pour mesurer l'irradiance solaire globale (ou, s'il est incliné, l'irradiance solaire hémisphérique)

3.26 pyrhéliomètre

radiomètre utilisé pour mesurer le rayonnement solaire direct normal

3.27 exposition énergétique

H
intégrale par rapport au temps de l'irradiance

Note 1 à l'article: Elle est mesurée en joules par mètre carré ($J \cdot m^{-2}$).

Deleted: NOTE

3.28 radiomètre

instrument permettant de mesurer le rayonnement électromagnétique, composé d'un détecteur, des filtres et diffuseurs nécessaires, et d'un dispositif de traitement du signal

3.29 radiomètre de référence

instrument utilisé pour réaliser un mesurage normalisé par rapport à une échelle de rayonnement reconnue (par exemple référence radiométrique mondiale, échelle d'irradiance spectrale), avec un cheminement établi de traçabilité par rapport aux étalons reconnus, et une incertitude de mesure définie

Note 1 à l'article: Un radiomètre de référence est utilisé uniquement pour étalonner d'autres radiomètres par comparaison, substitution ou une autre relation directe.

Deleted: NOTE

3.30 radiomètre de terrain

instrument déployé sur le terrain ou dans un dispositif de vieillissement accéléré en laboratoire, utilisé pour le mesurage de routine du rayonnement, avec un étalonnage pouvant être raccordé à une échelle étalon reconnue, par transposition de l'échelle par comparaison, substitution ou une autre relation directe avec un radiomètre de référence

3.31 filtre passe-bas

filtre qui transmet les longueurs d'onde plus courtes que la longueur d'onde de coupure supérieure, tout en éliminant les longueurs d'onde plus longues, caractérisé par une transition brutale entre la transmittance maximale et la transmittance minimale

3.32 spectroradiomètre

instrument utilisé pour mesurer l'irradiance spectrale dans des intervalles étroits de longueurs d'onde, dans une région spectrale donnée en fonction de la longueur d'onde

3.33 traçabilité

aptitude à raccorder le résultat du mesurage d'une propriété d'un étalon à des références établies, généralement des étalons nationaux ou internationaux, par une série ininterrompue de comparaisons présentant toutes des incertitudes définies

3.34 large bande passante

caractéristique des filtres dont la bande passante à 50 % (3.15) est d'au moins 70 nm

Deleted: terme relatif appliqué aux

Note 1 à l'article: Elle décrit généralement un radiomètre à filtres ayant une large bande passante, par exemple, de 300 nm à 800 nm.

Deleted: NOTE

4 Importance et utilisation

4.1 Considérations générales

4.1.1 L'exposition dans un appareil utilisant des sources de lumière en laboratoire nécessite parfois le mesurage de l'irradiance et de l'exposition énergétique à des longueurs d'onde spécifiées afin de surveiller et, si nécessaire, de contrôler l'irradiance sur une surface plane et/ou de définir quantitativement les phases d'exposition d'une éprouvette exposée. En général, des mesurages du rayonnement dans la bande de 290 nm à 400 nm ou des mesurages à bande passante étroite avec des longueurs d'onde centrales, par exemple, de 340 nm ou 420 nm, sont requis. Cependant, contrairement aux conditions d'exposition naturelle, le rayonnement à des longueurs d'onde plus courtes que 300 nm est présent dans de nombreuses sources lumineuses utilisées pour les essais accélérés en laboratoire et il est connu comme étant la source de réactions de dégradation qui ne se produisent pas au cours d'une exposition à l'extérieur. En outre, le rayonnement à des longueurs d'onde plus longues peut être un facteur très important de dégradation du produit, comme le ternissement des couleurs ou la sensibilisation à la dégradation des polymères.

4.1.2 Les radiomètres à filtres à large bande passante peuvent être insensibles aux modifications que peuvent subir certaines régions spectrales de la (des) source(s) à l'intérieur des limites du domaine spectral du radiomètre.

4.1.3 Les radiomètres à filtres à bande passante étroite ou moyenne sont insensibles aux modifications que peut subir la région spectrale de la (des) source(s) en dehors des limites du domaine spectral du radiomètre. Les modifications de l'équilibre spectral peuvent être détectées en mesurant plusieurs fractions spectrales discrètes de la source de rayonnement en même temps.

4.1.4 Les mesurages du rayonnement ultraviolet et/ou visible au moyen des instruments et des modes opératoires spécifiés dans le présent document peuvent faciliter la comparaison des résultats du vieillissement artificiel accéléré et des expositions par irradiation artificielle accélérée avec ceux d'une exposition naturelle. Lorsque l'on procède à ce type de comparaison, il convient d'utiliser plusieurs bandes passantes. Il est nécessaire de comparer le rayonnement dans une bande passante UV de courte