

Plastiques

**Méthodes d'exposition à des sources lumineuses  
de laboratoire**

**Partie 3: Lampes fluorescentes UV**

## Norme Marocaine homologuée

Par décision du Directeur de l'Institut Marocain de Normalisation N° B.O N° , publiée au

Cette norme annule et remplace la norme NM ISO 4892-3 homologuée en 2010.

## Correspondance

La présente norme est une reprise intégrale de la norme ISO4892-3 : 2016.

## Droits d'auteur ⚠

Droit de reproduction réservés sauf prescription différente 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 accord formel. Ce document est à usage exclusif et non collectif des clients de l'IMANOR, Toute mise en réseau, reproduction et rediffusion, sous quelque forme que ce soit, même partielle, sont strictement interdites.

## **Avant-Propos National**

L'Institut Marocain de Normalisation (IMANOR) est l'Organisme National de Normalisation. Il a été créé par la Loi N° 12-06 relative à la normalisation, à la certification et à l'accréditation sous forme d'un Etablissement Public sous tutelle du Ministère chargé de l'Industrie et du Commerce.

Les normes marocaines sont élaborées et homologuées conformément aux dispositions de la Loi N° 12-06 susmentionnée.

La présente norme marocaine NM ISO 4892-3 a été examinée et adoptée par la Commission de Normalisation des des Matières plastiques (1).

projet de norme marocaine

## Sommaire

Page

Avant-propos.....	iv
<b>1</b> <b>Domaine d'application</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b> <b>Références normatives</b> .....	<b>1</b>
<b>3</b> <b>Principe</b> .....	<b>1</b>
<b>4</b> <b>Appareillage</b> .....	<b>2</b>
4.1    Source lumineuse de laboratoire.....	2
4.2    Enceinte d'essai.....	5
4.3    Radiomètre.....	5
4.4    Thermomètre à étalon noir/à panneau noir.....	5
4.5    Mouillage.....	6
4.5.1    Généralités.....	6
4.5.2    Système de vaporisation et de condensation.....	6
4.6    Porte-éprouvettes.....	6
4.7    Appareillage d'évaluation des changements de propriétés.....	6
<b>5</b> <b>Éprouvettes d'essai</b> .....	<b>7</b>
<b>6</b> <b>Conditions d'essai</b> .....	<b>7</b>
6.1    Rayonnement.....	7
6.2    Température.....	7
6.3    Cycles de condensation et de vaporisation.....	7
6.4    Cycles avec des périodes d'obscurité.....	7
6.5    Séries de conditions d'exposition.....	8
<b>7</b> <b>Mode opératoire</b> .....	<b>8</b>
7.1    Généralités.....	8
7.2    Montage des éprouvettes d'essai.....	8
7.3    Exposition.....	9
7.4    Mesurage de l'exposition énergétique.....	9
7.5    Détermination des changements des propriétés après exposition.....	9
<b>8</b> <b>Rapport d'exposition</b> .....	<b>9</b>
<b>Annexe A (informative) Irradiance relative de lampes fluorescentes UV caractéristiques</b> .....	<b>10</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>16</b>

## 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](http://www.iso.org/directives)).

L'attention est appelée 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](http://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 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'OMC concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir le lien suivant: [Avant-propos — Informations supplémentaires](#).

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

Cette quatrième édition annule et remplace la troisième édition (ISO 4892-3:2013), dont elle constitue une révision mineure avec le changement suivant:

- en [A.2.3](#), des informations complémentaires sur la combinaison de lampes sont ajoutées.

L'ISO 4892 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Plastiques — Méthodes d'exposition à des sources lumineuses de laboratoire*:

- *Partie 1: Lignes directrices générales*
- *Partie 2: Lampes à arc au xénon*
- *Partie 3: Lampes fluorescentes UV*
- *Partie 4: Lampes à arc au carbone*

# Plastiques — Méthodes d'exposition à des sources lumineuses de laboratoire —

## Partie 3: Lampes fluorescentes UV

### 1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 4892 spécifie des méthodes pour l'exposition d'éprouvettes à des rayonnements fluorescents UV, à la chaleur et à l'eau dans un appareillage conçu pour simuler les effets du vieillissement qui interviennent lorsque des matériaux sont exposés au rayonnement solaire total dans des environnements d'utilisation finale réelle, ou au rayonnement solaire à travers un vitrage de fenêtre.

Les éprouvettes sont exposées à des lampes fluorescentes UV dans des conditions environnementales maîtrisées (température, humidité et/ou teneur en eau). Différents types de lampes fluorescentes UV peuvent être utilisés pour satisfaire aux exigences relatives aux essais de différents matériaux.

La préparation des éprouvettes et l'évaluation des résultats sont traitées dans d'autres Normes internationales pour des matériaux spécifiques.

Des lignes directrices générales sont données dans l'ISO 4892-1.

NOTE L'exposition aux lampes fluorescentes UV des peintures, vernis et autres revêtements est décrite dans l'ISO 11507.

### 2 Références normatives

Les documents suivants, en tout ou partie, sont référencés de manière normative dans le présent document et sont indispensables pour son application. 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 4582, *Plastiques — Détermination des changements de coloration et des variations de propriétés après exposition à la lumière du jour sous verre, aux agents atmosphériques ou aux sources lumineuses de laboratoire*

ISO 4892-1, *Plastiques — Méthodes d'exposition à des sources lumineuses de laboratoire — Partie 1: Lignes directrices générales*

### 3 Principe

**3.1** Lorsque les recommandations du fabricant relatives à l'entretien et/ou à la rotation des lampes sont suivies, les lampes fluorescentes UV peuvent être utilisées pour simuler l'irradiance spectrale du rayonnement solaire total dans la région des ultraviolets (UV) de courtes longueurs d'onde du spectre.

**3.2** Les éprouvettes sont exposées à plusieurs niveaux de rayonnement UV, de chaleur et d'humidité (voir [3.4](#)) dans des conditions environnementales contrôlées.

**3.3** Les conditions d'exposition peuvent varier selon le choix:

- a) du type de lampes fluorescentes UV;
- b) du niveau d'irradiance;

- c) de la température durant l'exposition aux UV;
- d) du type de mouillage (voir [3.4](#));
- e) de la température et du cycle de mouillage;
- f) de la durée du cycle UV/obscurité.

**3.4** Le mouillage est généralement produit par condensation de vapeur d'eau sur la surface exposée de l'éprouvette ou en vaporisant les éprouvettes d'essai avec de l'eau déminéralisée ou déionisée.

**3.5** Le ou les modes opératoires peuvent inclure le mesurage de l'irradiance et de l'exposition énergétique sur le plan des éprouvettes.

**3.6** Il est recommandé d'exposer en même temps que le matériau soumis à essai, un matériau similaire dont le comportement est connu (un témoin) de façon à fournir un étalon à des fins de comparaison.

**3.7** Il convient de ne pas comparer les résultats obtenus à partir d'éprouvettes exposées dans différents types d'appareillages ou exposées à différents types de lampes sauf si une relation statistique appropriée a été établie entre les dispositifs pour le matériau soumis à essai.

## 4 Appareillage

### 4.1 Source lumineuse de laboratoire

**4.1.1** Les lampes fluorescentes UV sont des lampes fluorescentes dont l'émission rayonnante dans la région des ultraviolets du spectre, c'est-à-dire en dessous de 400 nm, s'élève à au moins 80 % du rendement lumineux total. Trois types de lampes fluorescentes UV sont utilisés dans la présente partie de l'ISO 4892.

- **Les lampes fluorescentes UV UVA-340 (type 1A):** ces lampes ont une émission rayonnante, au-dessous de 300 nm, inférieure à 1 % du rendement lumineux total, leur émission de crête se situe à 343 nm, et elles sont communément appelées UVA-340 pour simuler le rayonnement solaire total de 300 nm à 340 nm (voir [Tableau 1](#)). La [Figure A.1](#) est un graphique de l'irradiance spectrale de 250 nm à 400 nm d'une lampe fluorescente UVA-340 (type 1A) typique comparée au rayonnement solaire total.
- **Les lampes fluorescentes UV UVA-351 (type 1B):** ces lampes ont une émission rayonnante, au-dessous de 310 nm, inférieure à 1 % du rendement lumineux total, leur émission de crête se situe à 353 nm, et elles sont plus communément appelées UVA-351 pour simuler la portion UV de rayonnement solaire derrière un vitrage de fenêtre (voir [Tableau 2](#)). La [Figure A.2](#) est un graphique de l'irradiance spectrale de 250 nm à 400 nm d'une lampe fluorescente UV UVA-351 (type 1B) typique comparée avec le rayonnement solaire total filtrée par un vitrage de fenêtre;
- **Les lampes fluorescentes UV UVB-313 (type 2):** ces lampes sont plus communément appelées UVB-313 et ont une émission rayonnante, au-dessous de 300 nm, qui représente plus de 10 % du rendement total et leur émission de crête se situe à 313 nm (voir [Tableau 3](#)). La [Figure A.3](#) est un graphique de l'irradiance spectrale de 250 nm à 400 nm de lampes fluorescentes UVB-313 (type 2) typiques comparées avec le rayonnement solaire total. Les lampes UVB-313 (type 2) peuvent être utilisées seulement en cas d'accord entre les parties concernées. Un tel accord doit être mentionné dans le rapport d'essai.
- **Une combinaison de quatre lampes UV différentes:** ces quatre lampes UV différentes sont utilisées ensemble comme une combinaison avec un filtre approprié. Voir la [Figure A.4](#), en [A.2.3](#).

NOTE 1 Les lampes UVB-313 (type 2) ont une répartition spectrale dont la valeur de crête se situe à proximité de la raie de mercure (313 nm). Elles peuvent émettre des rayonnements allant jusqu'à  $\lambda = 254$  nm, pouvant entraîner des processus de vieillissement qui ne se produisent pas dans des environnements d'utilisation finale.

NOTE 2 L'irradiance spectrale solaire pour un nombre de conditions atmosphériques est décrite dans la Publication CIE n° 85. Le rayonnement solaire total de référence utilisé dans la présente partie de l'ISO 4892 est issu de la Publication CIE n° 85:1989, Tableau 4.

**Tableau 1 — Irradiance spectrale ultraviolette relative pour les lampes UVA-340 (type 1A) pour le rayonnement UV solaire total (méthode A)<sup>a b</sup>**

Bande passante spectrale [ $\lambda$ = longueur d'onde en nanomètres (nm)]	Minimum <sup>c</sup> %	Publication CIE n° 85:1989, Tableau 4 <sup>d e</sup> %	Maximum <sup>c</sup> %
$\lambda < 290$		0	0,1
$290 \leq \lambda \leq 320$	5,9	5,4	9,3
$320 < \lambda \leq 360$	60,9	38,2	65,5
$360 < \lambda \leq 400$	26,5	56,4	32,8

<sup>a</sup> Le présent tableau donne l'irradiance dans la bande passante donnée, exprimée sous forme de pourcentage de l'irradiance totale de 290 nm à 400 nm. Pour déterminer si une lampe UVA-340 (type 1A) spécifique satisfait aux exigences du présent tableau, l'irradiance spectrale de 250 nm à 400 nm doit être mesurée. Généralement, cela s'effectue par incréments de 2 nm. L'irradiance totale dans chaque bande passante de longueur d'onde est alors additionnée et divisée par l'irradiance totale de 290 nm à 400 nm.

<sup>b</sup> Les données minimales et maximales pour les lampes UVA-340 (type 1A) dans le présent tableau sont basées sur plus de 60 mesurages d'irradiance spectrale de lampes UVA-340 (type 1A) de différents lots et âges.<sup>[3]</sup> Les données relatives à l'irradiance spectrale sont celles obtenues pour des lampes conformes aux recommandations du fabricant concernant le vieillissement du dispositif. Lorsque davantage de données relatives à l'irradiance spectrale seront disponibles, des modifications mineures des limites sont possibles. Les données minimales et maximales représentent au moins les limites à trois sigma par rapport à la moyenne de tous les mesurages.

<sup>c</sup> Les colonnes «Minimum» et «Maximum» ne donnent pas nécessairement un total de 100 % car elles représentent le minimum et le maximum des données utilisées. Pour toute répartition individuelle de l'irradiance spectrale, la somme des pourcentages calculés pour les bandes passantes dans le présent tableau donne un total de 100 %. Pour toute lampe fluorescente UVA-340 (type 1A) individuelle, le pourcentage calculé dans chaque bande passante doit se trouver dans les limites minimales et maximales du présent tableau. On peut s'attendre à obtenir des résultats d'exposition différents entre les expositions utilisant des lampes UVA-340 (type 1A) dans lesquelles l'irradiance spectrale varie dans la mesure autorisée par les tolérances. Contacter le fabricant des dispositifs fluorescents UV pour connaître les données d'irradiance spectrale spécifiques à la lampe UVA-340 (type 1A) utilisée.

<sup>d</sup> Les données relatives au rayonnement solaire total de la Publication CIE n° 85:1989, Tableau 4, sont l'irradiance solaire totale sur une surface horizontale avec une masse d'air de 1,0, colonne atmosphérique d'ozone de 0,34 cm à température et pression normales, 1,42 cm de vapeur d'eau insaturée et la profondeur optique spectrale d'extinction par aérosol de 0,1 à 500 nm. Ces informations sont données uniquement à titre de références et servent de valeur cible.

<sup>e</sup> Pour le spectre solaire représenté dans la Publication CIE n° 85:1989, Tableau 4, l'irradiance UV (290 nm à 400 nm) est de 11 % et l'irradiance visible (400 nm à 800 nm) est de 89 % lorsqu'elles sont exprimées sous forme de pourcentage de l'irradiance totale de 290 nm à 800 nm. Étant donné que l'émission principale des lampes fluorescentes UV est concentrée dans la bande passante de 300 nm à 400 nm, les données disponibles sont limitées pour les émissions lumineuses visibles des lampes fluorescentes UV. Les pourcentages de l'irradiance UV et visible sur les éprouvettes exposées peuvent varier en raison du nombre et des propriétés de réflexion des éprouvettes exposées.

**4.1.2** Sauf spécification contraire, des lampes fluorescentes UV UVA-340 (type 1A) ou des combinaisons de lampes fluorescentes UV du type 1A doivent être utilisées pour simuler la portion UV du rayonnement solaire total (voir [Tableau 4](#), méthode A). Sauf spécification contraire, les lampes UV-351 (type 1B) doivent être utilisées pour simuler la portion UV du rayonnement solaire à travers un vitrage de fenêtre (voir [Tableau 4](#), méthode B). Une combinaison de quatre lampes UV peut être utilisée (voir [A.2.3](#)) et doit être mentionné dans le rapport d'essai.

**4.1.3** Les lampes fluorescentes subissent un vieillissement significatif au fur et à mesure de leur utilisation. Si un système de contrôle automatique de l'irradiance n'est pas utilisé, suivre les instructions du fabricant de l'appareillage concernant le mode opératoire nécessaire pour maintenir l'irradiance souhaitée.

**4.1.4** L'uniformité de l'irradiance doit être conforme aux exigences spécifiées dans l'ISO 4892-1. Les exigences relatives au repositionnement périodique des éprouvettes lorsque l'irradiance dans la surface d'exposition est inférieure à 90 % de l'irradiance de crête sont décrites dans l'ISO 4892-1.

**Tableau 2 — Irradiance spectrale ultraviolette relative pour des lampes UVA-351 (type 1B) pour le rayonnement solaire derrière un vitrage de fenêtre (méthode B)<sup>a b</sup>**

<b>Bande passante spectrale</b> [ $\lambda$ = longueur d'onde en nano- mètres (nm)]	<b>Minimum<sup>c</sup></b> %	<b>Publication CIE n° 85:1989,</b> <b>Tableau 4, plus vitrage de</b> <b>fenêtre<sup>d e</sup></b> %	<b>Maximum<sup>c</sup></b> %
$\lambda < 300$	-	0	0,2
$300 \leq \lambda \leq 320$	1,1	$\leq 1$	3,3
$320 < \lambda \leq 360$	60,5	33,1	66,8
$360 < \lambda \leq 400$	30,0	66,0	38,0

<sup>a</sup> Le présent tableau donne l'irradiance dans la bande passante donnée, exprimée sous forme de pourcentage de l'irradiance totale de 290 nm à 400 nm. Pour déterminer si une lampe UVA-351 (type 1B) spécifique satisfait aux exigences du présent tableau, l'irradiance spectrale de 250 nm à 400 nm doit être mesurée. L'irradiance totale dans chaque bande passante de longueur d'onde est alors additionnée et divisée par l'irradiance totale de 290 nm à 400 nm.

<sup>b</sup> Les données minimales et maximales du présent tableau sont basées sur 21 mesurages de l'irradiance spectrale de lampes UVA-351 (type 1B) de différents lots et âges. Les données relatives à l'irradiance spectrale sont celles obtenues pour des lampes conformes aux recommandations du fabricant concernant le vieillissement du dispositif. Lorsque davantage de données relatives à l'irradiance spectrale seront disponibles, des modifications mineures des limites sont possibles. Les données minimales et maximales représentent au moins les limites à trois sigma par rapport à la moyenne de tous les mesurages.

<sup>c</sup> Les colonnes «Minimum» et «Maximum» ne donnent pas nécessairement un total de 100 % car elles représentent le minimum et le maximum des données utilisées. Pour toute répartition individuelle de l'irradiance spectrale, la somme des pourcentages calculés pour les bandes passantes du présent tableau donne un total de 100 %. Pour toute lampe fluorescente UVA-351 (type 1B) individuelle, le pourcentage calculé dans chaque bande passante doit se trouver dans les limites minimales et maximales du présent tableau. On peut s'attendre à obtenir des résultats d'essai différents entre les expositions utilisant des lampes UVA-351 (type 1B) dans lesquelles l'irradiance spectrale varie dans la mesure autorisée par les tolérances. Contacter le fabricant des dispositifs fluorescents UV pour obtenir des données relatives à l'irradiance spectrale spécifique à la lampe UVA-351 (type 1B) utilisée.

<sup>d</sup> Les données de la Publication CIE n° 85:1989, Tableau 4, plus le vitrage de fenêtre ont été déterminées en multipliant les données du Tableau 4 de la Publication CIE n° 85:1989 par la transmittance spectrale d'un vitrage de fenêtre typique de 3 mm d'épaisseur (voir l'ISO 11341. Ces informations sont données uniquement à titre de référence et servent de valeur cible.

<sup>e</sup> Pour les données de la Publication CIE n° 85:1989, Tableau 4 plus le vitrage de fenêtre, l'irradiance UV (300 nm à 400 nm) est généralement d'environ 9 % et l'irradiance visible (400 nm à 800 nm) est généralement de 91 % lorsqu'elles sont exprimées sous forme de pourcentage de l'irradiance totale de 300 nm à 800 nm. Étant donné que l'émission primaire des lampes fluorescentes UV est concentrée dans la bande passante de 300 nm à 400 nm, les données disponibles sont limitées pour les émissions lumineuses visibles des lampes fluorescentes UV. Les pourcentages d'irradiance UV et visible sur les éprouvettes exposées dans un appareillage UV fluorescent peuvent varier en raison du nombre et des propriétés de réflexion des éprouvettes exposées.



**Tableau 3 — Irradiance spectrale ultraviolette relative pour les lampes UVB-313 (type 2) (méthode C)<sup>a b</sup>**

Bande passante spectrale [ $\lambda$ = longueur d'onde en nano- mètres (nm)]	Minimum <sup>c</sup> %	Publication CIE n° 85:1989, Tableau 4 <sup>d e</sup> %	Maximum <sup>c</sup> %
$\lambda < 290$	1,3	0	5,4
$290 \leq \lambda \leq 320$	47,8	5,4	65,9
$320 < \lambda \leq 360$	26,9	38,2	43,9
$360 < \lambda \leq 400$	1,7	56,4	7,2

<sup>a</sup> Le présent tableau donne l'irradiance dans la bande passante donnée, exprimée sous forme de pourcentage de l'irradiance totale de 250 nm à 400 nm. Pour déterminer si une lampe UVB-313 (type 2) satisfait aux exigences du présent tableau, l'irradiance spectrale de 250 nm à 400 nm doit être mesurée. L'irradiance totale dans chaque bande passante de longueur d'onde est alors additionnée et divisée par l'irradiance totale de 250 nm à 400 nm.

<sup>b</sup> Les données minimales et maximales du présent tableau sont basées sur 44 mesurages d'irradiance spectrale de lampes UVB-313 (type 2) de différents lots et âges.<sup>[3]</sup> Les données relatives à l'irradiance spectrale sont celles obtenues pour des lampes conformes aux recommandations du fabricant concernant le vieillissement du dispositif. Lorsque davantage de données relatives à l'irradiance spectrale seront disponibles, des modifications mineures des limites sont possibles. Les données minimales et maximales représentent au moins les limites à trois sigma par rapport à la moyenne de tous les mesurages.

<sup>c</sup> Les colonnes «Minimum» et «Maximum» ne donnent pas nécessairement un total de 100 % car elles représentent le minimum et le maximum des données utilisées. Pour toute répartition individuelle de l'éclairement spectral énergétique, la somme des pourcentages calculés pour les bandes passantes du présent tableau donne un total de 100 %. Pour toute lampe fluorescente UVB-313 (type 2) individuelle, le pourcentage calculé dans chaque bande passante doit se trouver dans les limites minimales et maximales du présent tableau. On peut s'attendre à ce que les résultats d'essai diffèrent entre les expositions utilisant des lampes UVB-313 (type 2) dans lesquelles l'irradiance spectrale varie dans la mesure autorisée par les tolérances. Contacter le fabricant des dispositifs fluorescents UV pour connaître les données relatives à l'irradiance spectrale de la lampe du type 2 utilisée.

<sup>d</sup> Les données relatives au rayonnement solaire total de la Publication CIE n° 85:1989, Tableau 4, sont l'irradiance solaire totale sur une surface horizontale avec une masse d'air de 1,0, colonne atmosphérique d'ozone de 0,34 cm à température et pression normales, 1,42 cm de vapeur d'eau insaturée et la profondeur optique spectrale d'extinction par aérosol de 0,1 à 500 nm. Ces informations sont données uniquement à titre de référence.

<sup>e</sup> Pour le spectre solaire représenté dans la Publication CIE n° 85:1989, Tableau 4, l'irradiance UV (290 nm à 400 nm) est de 11 % et l'irradiance visible (400 nm à 800 nm) est de 89 % lorsqu'elles sont exprimées sous forme de pourcentage de l'irradiance totale de 290 nm à 800 nm. Étant donné que l'émission primaire des lampes fluorescentes UV est concentrée dans la bande passante de 300 nm à 400 nm, les données disponibles sont limitées pour les émissions lumineuses visibles des lampes fluorescentes UV. Les pourcentages de l'irradiance UV et visible sur les éprouvettes exposées peuvent varier en raison du nombre et des propriétés de réflexion des éprouvettes exposées.

## 4.2 Enceinte d'essai

L'enceinte d'exposition peut être de conception variée; toutefois, elle doit être construite dans un matériau inerte, doit permettre d'obtenir une irradiance uniforme conformément à l'ISO 4892-1 et doit être équipée d'un dispositif de réglage de la température. Lorsque cela est exigé, des dispositifs doivent permettre la vaporisation d'eau ou la formation de condensation sur la surface des éprouvettes exposées.

## 4.3 Radiomètre

Il est recommandé d'utiliser un radiomètre pour le réglage de l'irradiance. Si un radiomètre est utilisé, il doit être conforme aux exigences données dans l'ISO 4892-1. Si aucun système de réglage automatique de l'irradiance n'est utilisé, suivre les instructions du fabricant de l'appareillage concernant le mode opératoire nécessaire pour maintenir l'irradiance souhaitée.

## 4.4 Thermomètre à étalon noir/à panneau noir

Le thermomètre à étalon noir/à panneau noir utilisé doit être conforme aux exigences pour ces dispositifs, données dans l'ISO 4892-1.

## 4.5 Mouillage

### 4.5.1 Généralités

Les éprouvettes peuvent être exposées à l'humidité sous forme de condensation ou de vaporisation d'eau. Les conditions d'essai spécifiques décrivant l'utilisation de la condensation ou de la vaporisation d'eau sont décrites dans le [Tableau 4](#). Si la condensation ou la vaporisation d'eau est utilisée, les modes opératoires et les conditions d'exposition spécifiques utilisés doivent être inclus dans le rapport d'essai.

NOTE La durée de l'exposition à la condensation ou à la vaporisation d'eau peut avoir une influence significative sur la photodégradation des polymères.

### 4.5.2 Système de vaporisation et de condensation

L'enceinte d'essai doit être équipée d'un dispositif permettant de produire une condensation ou une vaporisation d'eau intermittente sur l'avant des éprouvettes d'essai, dans des conditions spécifiées. La condensation ou la vaporisation doit être répartie uniformément sur les éprouvettes. Le système de vaporisation doit être fabriqué dans des matériaux résistant à la corrosion qui ne contaminent pas l'eau utilisée.

Contrôler les éprouvettes dans l'enceinte d'essai pendant la période de condensation au moins 1 h après le démarrage du cycle de condensation afin de vérifier que de l'eau se condense de manière visible sur les éprouvettes. Ensuite effectuer ce contrôle visuel au moins une fois par semaine.

NOTE 1 Si une condensation n'est pas mise en évidence sur l'éprouvette, les causes les plus probables sont:

- a) un refroidissement inapproprié de l'air de la pièce;
- b) une température de laboratoire trop élevée;
- c) une température de condensation réglée à une valeur trop basse ou à une valeur trop voisine de la température de la pièce;
- d) des éprouvettes épaisses de matériau isolant qui peuvent empêcher le refroidissement de l'air de la pièce nécessaire pour la condensation. Par exemple, une éprouvette d'épaisseur 25 mm peut présenter une faible condensation pour un point de condensation réglé à 40 °C et une température de laboratoire de 30 °C; ou
- e) un montage incorrect qui permet à la vapeur de s'échapper de l'enceinte.

L'eau vaporisée sur les surfaces des éprouvettes doit avoir une conductivité inférieure à 5 µS/cm, contenir moins de 1 mg/l (1 ppm<sup>1)</sup>) de matières solides dissoutes et ne pas laisser de taches ou dépôts visibles sur les éprouvettes. Il faut prendre soin de maintenir les niveaux de silice au-dessous de 0,2 mg/l (0,2 ppm). Une combinaison de déionisation et d'osmose inverse peut être utilisée pour produire de l'eau de la qualité souhaitée.

NOTE 2 La température de l'eau vaporisée peut avoir un effet significatif sur les résultats d'essai.

## 4.6 Porte-éprouvettes

Les porte-éprouvettes doivent être fabriqués dans des matériaux inertes qui ne risquent pas d'altérer les résultats de l'exposition. Le comportement des éprouvettes peut également être influencé par la présence d'un support plein et par le matériau de support plein utilisé. L'utilisation d'un support plein doit par conséquent faire l'objet d'un accord mutuel entre les parties intéressées.

## 4.7 Appareillage d'évaluation des changements de propriétés

L'appareillage requis par les Normes internationales relatives à la détermination des propriétés dont on a choisi d'évaluer les changements (voir l'ISO 4582) doit être utilisé.

---

1) 1 mg/l est équivalent à 1 ppm; ppm est une unité dont l'utilisation est déconseillée.

## 5 Éprouvettes d'essai

Les éprouvettes d'essai sont spécifiées dans l'ISO 4892-1.

## 6 Conditions d'essai

### 6.1 Rayonnement

Sauf spécification contraire, régler l'irradiance UV aux niveaux indiqués dans le [Tableau 4](#). D'autres niveaux d'irradiance peuvent être utilisés après accord entre toutes les parties intéressées. L'irradiance et la bande passante dans laquelle elle a été mesurée doivent être incluses dans le rapport d'essai.

### 6.2 Température

Les lampes fluorescentes UV émettent relativement peu de rayonnements infrarouges et visibles par rapport au rayonnement solaire, aux sources à arc au xénon et à arc au carbone. À la différence du rayonnement solaire, le chauffage de la surface des éprouvettes dans les appareillages à lampes fluorescentes UV s'effectue principalement par convection, grâce à l'air chaud qui traverse le panneau. En conséquence, la différence entre la température d'un thermomètre à panneau noir, d'un thermomètre à étalon noir, de la surface des éprouvettes et de l'air dans l'enceinte d'essai est typiquement inférieure à 2 °C. Un mesurage supplémentaire de la température indiquée par un étalon blanc ou un panneau blanc tel que recommandé dans l'ISO 4892-1 n'est pas nécessaire.

À des fins de référence, le [Tableau 4](#) spécifie des températures du panneau noir. Des thermomètres à étalon noir peuvent être utilisés à la place des thermomètres à panneau noir, par accord entre toutes les parties intéressées.

NOTE La température de la surface des éprouvettes est un paramètre d'exposition crucial. Généralement, les processus de dégradation s'accroissent au fur et à mesure que la température augmente. La température admissible de l'éprouvette durant l'exposition accélérée dépend du matériau soumis à essai et du critère de vieillissement considéré.

D'autres températures peuvent être sélectionnées par accord entre les parties intéressées, mais elles doivent être indiquées dans le rapport d'essai.

Si des périodes de condensation sont utilisées, les exigences de température s'appliquent aux conditions d'équilibre de la période de condensation. Si des périodes de vaporisation d'eau sont utilisées, les exigences de température s'appliquent à la fin de la période de séchage. Si la température n'atteint pas l'équilibre pendant un cycle court, la température spécifiée doit être établie sans vaporisation et la température maximale atteinte pendant le cycle sec doit être consignée dans le rapport.

### 6.3 Cycles de condensation et de vaporisation

Le cycle de condensation ou de vaporisation doit être tel que convenu entre les parties intéressées, mais il convient qu'il s'agisse de l'un de ceux indiqués dans le [Tableau 4](#).

Le détail complet des conditions doit être indiqué dans le rapport d'essai.

### 6.4 Cycles avec des périodes d'obscurité

Les conditions de la plupart des cycles du [Tableau 4](#) incluent des périodes d'obscurité pouvant comprendre une humidité élevée et/ou la formation de condensation à la surface des éprouvettes. Des cycles plus complexes peuvent être utilisés.

Le détail complet des conditions doit être indiqué dans le rapport d'essai.

## 6.5 Séries de conditions d'exposition

Différentes séries de conditions d'exposition sont indiquées dans le [Tableau 4](#) comme des «cycles d'exposition» (méthode A) pour le vieillissement accéléré artificiel avec les lampes UVA-340, (méthode B) pour le rayonnement solaire derrière un vitrage de fenêtre avec les lampes UVA-351 et (méthode C) pour le vieillissement accéléré artificiel avec les lampes UVB-313.

**Tableau 4 — Cycles d'exposition**

<b>Méthode A: Vieillissement accéléré artificiel avec des lampes UVA-340</b>				
<b>Numéro du cycle</b>	<b>Période d'exposition</b>	<b>Type de lampe</b>	<b>Irradiance</b>	<b>Température du panneau noir</b>
1	8 h à sec 4 h de condensation	UVA-340 (type 1A)	0,76 W·m <sup>-2</sup> ·nm <sup>-1</sup> à 340 nm lampes UV éteintes	60 °C ± 3 °C 50 °C ± 3 °C
2	8 h à sec 0,25 h de vaporisation d'eau 3,75 h de condensation	UVA-340 (type 1A)	0,76 W·m <sup>-2</sup> ·nm <sup>-1</sup> à 340 nm lampes UV éteintes lampes UV éteintes	50 °C ± 3 °C non régulée 50 °C ± 3 °C
3	5 h à sec 1 h de vaporisation d'eau	UVA-340 (type 1A)	0,83 W·m <sup>-2</sup> ·nm <sup>-1</sup> à 340 nm lampes UV éteintes	50 °C ± 3 °C non régulée
4	5 h à sec 1 h de vaporisation d'eau	UVA-340 (type 1A)	0,83 W·m <sup>-2</sup> ·nm <sup>-1</sup> à 340 nm lampes UV éteintes	70 °C ± 3 °C non régulée
<b>Méthode B: Vieillissement accéléré artificiel avec des lampes UVA-351</b>				
5	24 h à sec (pas d'humidité)	UVA-351 (type 1B)	0,76 W·m <sup>-2</sup> ·nm <sup>-1</sup> à 340 nm	50 °C ± 3 °C
<b>Méthode C: Vieillissement accéléré artificiel avec des lampes UVB-313</b>				
6	8 h à sec 4 h de condensation	UVB-313 (type 2)	0,48 W·m <sup>-2</sup> ·nm <sup>-1</sup> à 310 nm lampes UV éteintes	70 °C ± 3 °C 50 °C ± 3 °C

NOTE 1 Des essais d'irradiance plus élevée peuvent être conduits s'ils ont fait l'objet d'un accord entre les parties intéressées. Lorsque des conditions d'irradiance plus élevée sont utilisées, la durée de vie de la lampe peut être réduite de manière significative.

NOTE 2 La variation de ±3 °C présentée pour la température du panneau noir représente la fluctuation autorisée de la température du panneau noir autour de la température du panneau noir de point de consigne donnée en conditions d'équilibre. Cela ne signifie pas que le point de consigne puisse varier de ±3 °C par rapport à la valeur donnée.

NOTE 3 Pendant le cycle de vaporisation de l'eau, la température du panneau noir n'est pas régulée, mais il convient qu'elle ne dépasse pas 30 °C. La température de l'eau vaporisée peut avoir un effet significatif sur le résultat d'essai.

## 7 Mode opératoire

### 7.1 Généralités

Il est recommandé qu'au moins trois répliques de chaque matériau évalué soient exposées lors de chaque essai afin de permettre une évaluation statistique des résultats.

### 7.2 Montage des éprouvettes d'essai

Fixer les éprouvettes dans le porte-éprouvettes de l'appareillage de sorte que les éprouvettes ne soient soumises à aucune contrainte. Identifier chaque éprouvette d'essai au moyen d'un marquage indélébile approprié, en évitant les surfaces qui doivent être utilisées pour les essais suivants. Par souci de contrôle, un plan des positions de montage des éprouvettes d'essai peut être établi.

Si on le souhaite, dans le cas d'éprouvettes utilisées pour déterminer le changement de couleur et d'aspect, une partie de chaque éprouvette d'essai peut être masquée par une protection opaque pendant toute la durée de l'essai. On obtient ainsi une surface non exposée adjacente à la surface exposée, ce qui facilite la comparaison. Cela est utile pour contrôler l'évolution de l'exposition, mais les données rapportées doivent toujours être basées sur une comparaison avec des éprouvettes de contrôle stockées à l'abri de la lumière.

Remplir tous les espaces dans la surface d'exposition afin de garantir des conditions d'exposition uniformes. Utiliser des faux panneaux si nécessaire.

### 7.3 Exposition

Avant de placer les éprouvettes dans l'enceinte d'essai, s'assurer que l'appareillage fonctionne dans les conditions souhaitées (voir [Article 6](#)). Programmer l'appareillage, avec les conditions souhaitées, pour un fonctionnement en continu pendant toute la période d'exposition sélectionnée. Les conditions d'essai sélectionnées doivent faire l'objet d'un accord entre toutes les parties concernées et être conformes aux capacités de l'appareillage utilisé. Maintenir ces conditions pendant toute la durée de l'exposition. Les interruptions destinées à la maintenance de l'appareillage et à l'inspection des éprouvettes doivent être réduites au minimum.

Exposer les éprouvettes montées et, si nécessaire, le dispositif de mesurage de l'irradiance pendant la période spécifiée. Le repositionnement des éprouvettes durant l'exposition est souhaitable ou peut être nécessaire pour garantir l'uniformité de toutes les contraintes d'exposition. Suivre les lignes directrices de l'ISO 4892-1.

S'il est nécessaire de retirer une éprouvette d'essai pour une inspection périodique, prendre soin de ne pas toucher la surface exposée ou de l'altérer de quelque façon que ce soit. Après l'inspection, l'éprouvette d'essai doit être replacée dans son porte-éprouvette ou dans l'enceinte d'essai en veillant à ce que la surface exposée soit dirigée dans le même sens que précédemment.

### 7.4 Mesurage de l'exposition énergétique

Si utilisé, monter le radiomètre de façon qu'il indique l'irradiance sur la surface d'exposition des éprouvettes d'essai.

Les radiomètres UV peuvent être étalonnés pour des mesurages à bande étroite (par exemple à 340 nm) ou à large bande (par exemple 290 à 400 nm).

Lorsque des expositions énergétiques sont utilisées, exprimer l'intervalle d'exposition en termes d'énergie rayonnante incidente par unité de surface du plan d'exposition, en joules par mètre carré ( $\text{J}/\text{m}^2$ ) dans la bande de longueurs d'onde de 290 nm à 400 nm ou en joules par mètre carré nanomètre [ $\text{J}/(\text{m}^2 \cdot \text{nm})$ ] pour la longueur d'onde sélectionnée (par exemple 340 nm). Unités SI courantes  $1\text{J} = 1\text{Ws}$ .

### 7.5 Détermination des changements des propriétés après exposition

Ils doivent être déterminés comme spécifié dans l'ISO 4582.

## 8 Rapport d'exposition

Le rapport d'exposition doit être conforme à l'ISO 4892-1.

## Annexe A (informative)

### Irradiance relative de lampes fluorescentes UV caractéristiques

#### A.1 Généralités

Plusieurs types de lampes fluorescentes UV peuvent être utilisés à des fins d'exposition. Les lampes décrites dans la présente annexe sont représentatives de leur type (type 1A, 1B ou 2); ces lampes sont couramment disponibles auprès des fabricants et clairement identifiés comme UVA-340, UVA-351 ou UVB-313. D'autres lampes, ou combinaisons de lampes, peuvent également être utilisées. Le choix de la lampe qu'il convient d'utiliser est fonction de l'application considérée. Les lampes présentées dans cette annexe diffèrent par leur émission spectrale de rayonnement UV émis et leur spectre de longueur d'onde. Les différences de valeurs d'irradiance ou de spectre des lampes peuvent provoquer des différences significatives dans les résultats d'exposition. En conséquence, il est extrêmement important de mentionner la valeur d'irradiance et le type de lampe dans le rapport d'exposition.

#### A.2 Données représentatives de l'éclairage spectral énergétique

##### A.2.1 Lampes UVA-340 (type 1A) et UVA-351 (type 1B)

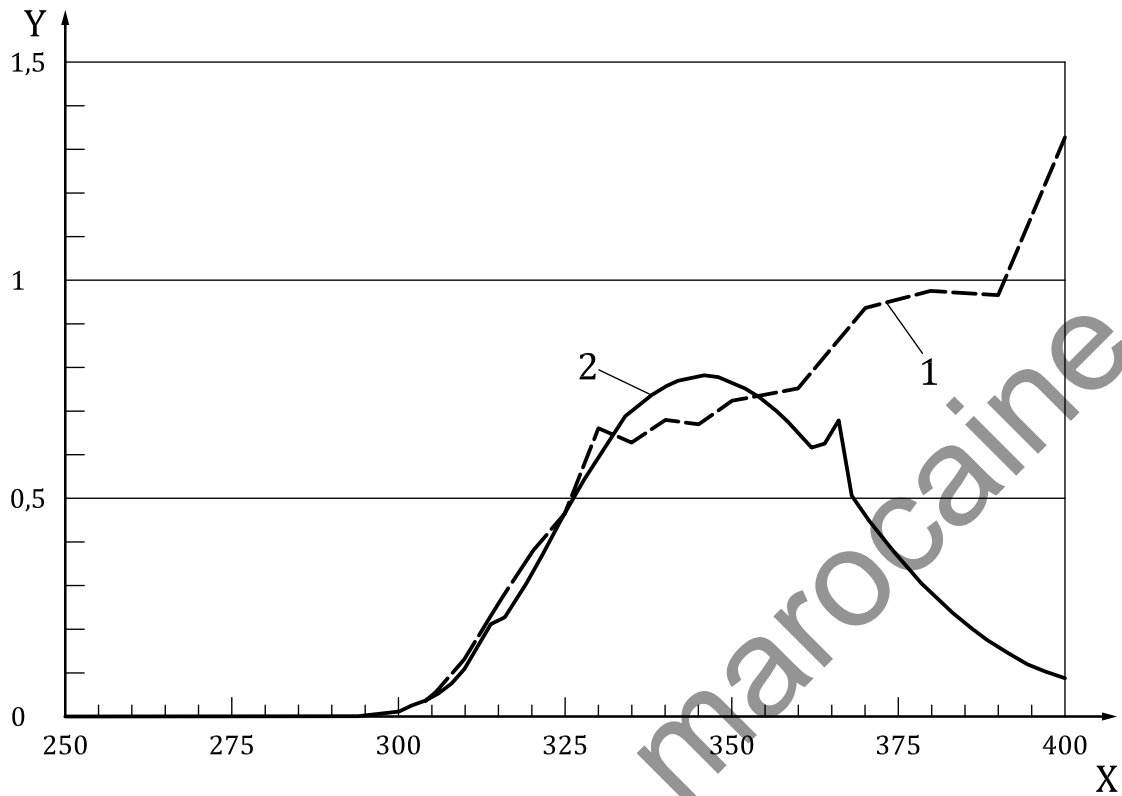
**A.2.1.1** La [Figure A.1](#) montre l'irradiance spectrale relative des lampes UVA-340 (type 1A) et la [Figure A.2](#) montre l'irradiance spectrale relative des lampes UVA-351 (type 1B).

Pour les appareillages d'essai dans lesquels l'irradiance n'est pas contrôlée, les niveaux d'irradiance réelle varient selon le type et/ou le fabricant de la lampe utilisée, l'âge des lampes, la distance jusqu'à la rampe de lampes et la température de l'air à l'intérieur de l'enceinte d'exposition. Pour les appareillages d'essai avec un contrôle de l'irradiance par boucle de retour, l'intensité lumineuse peut être programmée à différents niveaux dans une plage sélectionnée.

**A.2.1.2** Pour la plupart des applications, le spectre de longueur d'onde des lampes UVA-340 (type 1A) est recommandé. La [Figure A.1](#) illustre la répartition spectrale d'une lampe UVA-340 (type 1A) en comparaison avec le rayonnement solaire total de la Publication CIE n° 85:1989, Tableau 4.

**A.2.1.3** Les lampes UVA-351 (type 1B) sont dans la plupart des cas utilisées pour les simulations derrière un vitrage de fenêtre. La [Figure A.2](#) illustre l'irradiance spectrale d'une lampe UVA-351 (type 1B) typique en comparaison avec le rayonnement solaire derrière un vitrage de fenêtre de la Publication CIE n° 85:1989, Tableau 4.

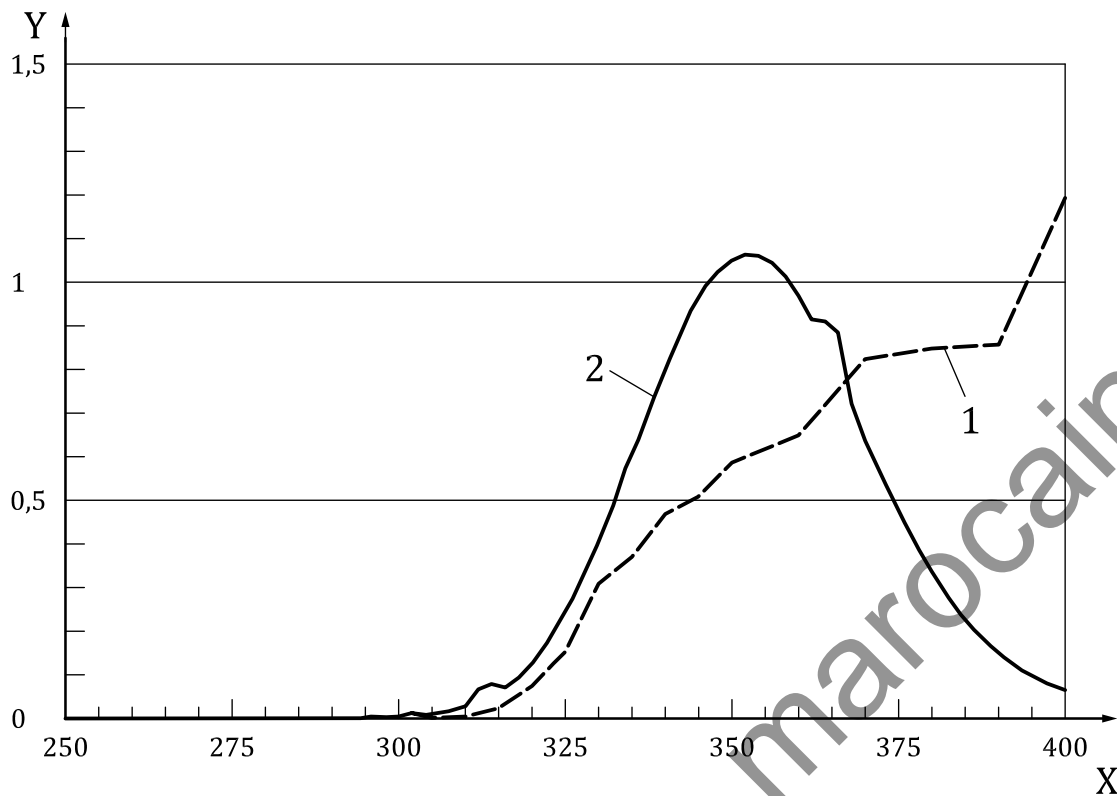
**NOTE** Les lampes UVA-340 (type 1A) et UVA-351 (type 1B) ont des distributions d'irradiance spectrale différentes et peuvent produire des résultats très différents.



#### Légende

- X longueur d'onde,  $\lambda$  (nm)  
 Y irradiance spectrale,  $E_{\lambda}$  ( $\text{W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{nm}^{-1}$ )  
 1 Publication CIE n° 85:1989, Tableau 4, rayonnement solaire total  
 2 irradiance spectrale d'une lampe UVA-340 (type 1A) typique

**Figure A.1 — Irradiance spectrale d'une lampe UVA-340 (type 1A) typique en comparaison avec le rayonnement solaire total de la Publication CIE n° 85:1989, Tableau 4**



**Légende**

X longueur d'onde,  $\lambda$  (nm)

Y irradiance spectrale,  $E_\lambda$  ( $\text{W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{nm}^{-1}$ )

1 Publication CIE n° 85:1989, Tableau 4, rayonnement solaire à travers un vitrage de fenêtre type

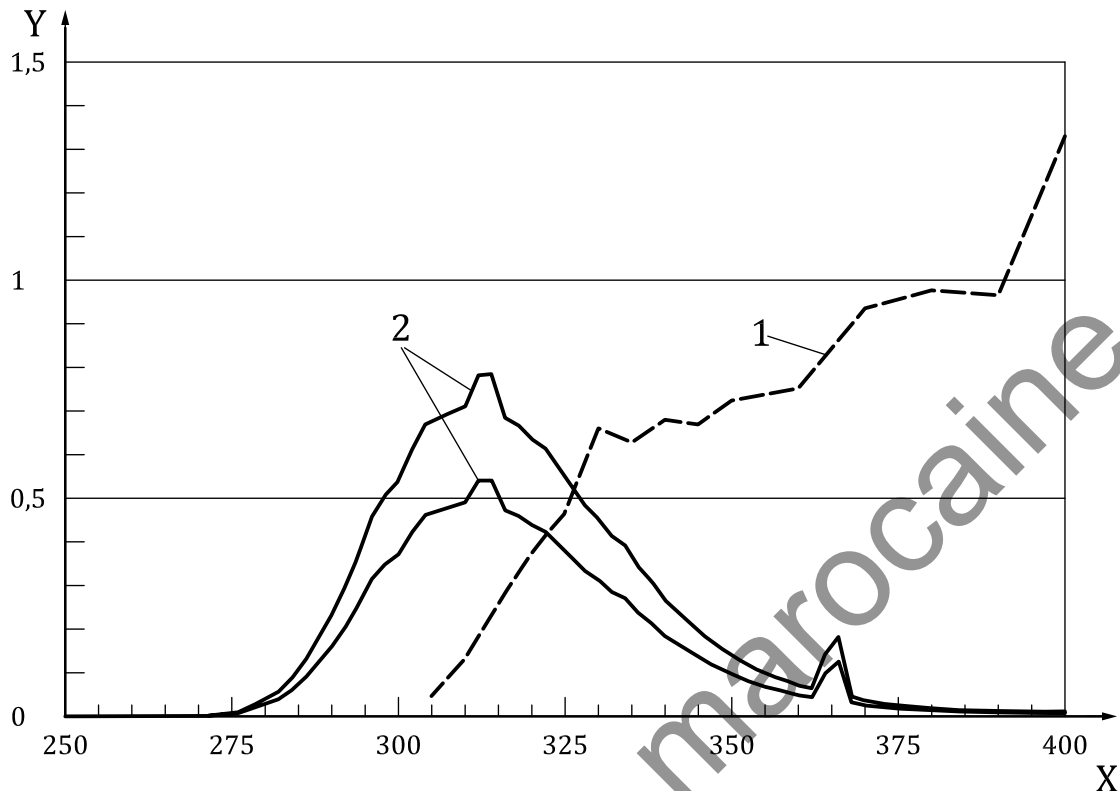
2 irradiance spectrale d'une lampe UVA-351 (type 1B) typique

**Figure A.2 — Irradiance spectrale d'une lampe du UVA-351 (type 1B) typique en comparaison avec le rayonnement solaire à travers un vitrage de fenêtre type de la Publication CIE n° 85:1989, Tableau 4**

**A.2.2 Lampes UVB-313 (type 2)**

La [Figure A.3](#) montre l'irradiance spectrale relative de deux lampes UVB-313 (type 2) couramment utilisées en comparaison avec le rayonnement solaire total. L'émission de crête de ces lampes se situe à 313 nm.





#### Légende

- X longueur d'onde,  $\lambda$  (nm)
- Y irradiance spectrale,  $E_{\lambda}$  ( $\text{W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{nm}^{-1}$ )
- 1 Publication CIE n° 85:1989, Tableau 4, rayonnement solaire total
- 2 irradiance spectrale supérieure d'une lampe UVB-313 (type 2) typique; la courbe inférieure représente une lampe FS40

**Figure A.3 — Irradiance spectrale de lampes UVB-313 (type 2) caractéristiques en comparaison avec le rayonnement solaire total de la Publication CIE n° 85:1989, Tableau 4**

#### A.2.3 Combinaison de quatre types de lampes différents

Pour simuler la coupure nette du rayonnement solaire total à environ 300 nm et l'irradiance spectrale relative jusqu'à environ 350 nm, la lampe UVA 340 (type 1A) est la meilleure source de rayonnement, voir [Figure A.1](#). Cependant, la bande spectrale au-dessus de 350 nm peut être intensifiée jusqu'à 420 nm par une combinaison de lampes fluorescentes avec différents phosphores appropriés. Par conséquent, il convient de disposer étroitement espacées un nombre suffisant de lampes (plus d'une douzaine). Par le positionnement approprié des différents types de lampes, un champ de rayonnement homogène peut être réalisé. De plus, une vitre filtre avec des zones de diffusion peut améliorer l'homogénéité. La dissipation de chaleur est intensifiée par une disposition verticale des lampes.

La [Figure A.4](#) illustre la distribution spectrale qui peut être obtenue en combinant les quatre types de lampes UV dont les émissions de crête se situent respectivement à 340 nm, 313 nm, 365 nm et 420 nm, avec une coupure appropriée sur filtre (voir [Figure A.4](#)). Ce spectre est utile car quelques matériaux polymériques peuvent être en partie sensibles aux UV de grandes longueurs d'onde et au rayonnement bleu.

**Tableau A.1 — Irradiance spectrale ultraviolette relative pour une combinaison de lampes UVA pour le rayonnement UV solaire total (méthode A)<sup>a</sup>**

<b>Bande passante spectrale</b> [ $\lambda$ = longueur d'onde en nanomètres (nm)]	<b>Minimum<sup>b</sup></b> %	<b>Publication CIE</b> <b>n° 85:1989, Tableau 4d<sup>e</sup></b> %	<b>Maximum<sup>c</sup></b> %
$\lambda < 290$	–	0	0
$290 \leq \lambda \leq 320$	4	5,4	7
$320 < \lambda \leq 360$	48	38,2	56
$360 < \lambda \leq 400$	38	56,4	46

<sup>a</sup> Le présent tableau donne l'irradiance dans la bande passante donnée, exprimée sous forme de pourcentage de l'irradiance totale de 290 nm à 400 nm. Pour déterminer si une lampe UVA-340 (type 1A) spécifique satisfait aux exigences du présent tableau, l'irradiance spectrale de 250 nm à 400 nm doit être mesurée. Généralement, cela s'effectue par incréments de 2 nm. L'irradiance totale dans chaque bande passante de longueur d'onde est alors additionnée et divisée par l'irradiance totale de 290 nm à 400 nm.

<sup>b</sup> Les colonnes «Minimum» et «Maximum» ne donnent pas nécessairement un total de 100 % car elles représentent le minimum et le maximum des données utilisées. Pour toute répartition individuelle de l'irradiance spectrale, la somme des pourcentages calculés pour les bandes passantes dans le présent tableau donne un total de 100 %. Pour toute lampe fluorescente UVA-340 (type 1A) individuelle, le pourcentage calculé dans chaque bande passante doit se trouver dans les limites minimales et maximales du présent tableau. On peut s'attendre à obtenir des résultats d'exposition différents entre les expositions utilisant des lampes UVA-340 (type 1A) dans lesquelles l'irradiance spectrale varie dans la mesure autorisée par les tolérances. Contacter le fabricant des dispositifs fluorescents UV pour connaître les données d'irradiance spectrale spécifiques à la lampe UVA-340 (type 1A) utilisée.

<sup>c</sup> Les données relatives au rayonnement solaire total de la Publication CIE n° 85:1989, Tableau 4, sont l'irradiance solaire totale sur une surface horizontale avec une masse d'air de 1,0, colonne atmosphérique d'ozone de 0,34 cm à température et pression normales, 1,42 cm de vapeur d'eau insaturée et la profondeur optique spectrale d'extinction par aérosol de 0,1 à 500 nm. Ces informations sont données uniquement à titre de références et servent de valeur cible.

<sup>d</sup> Pour le spectre solaire représenté dans la Publication CIE n° 85:1989, Tableau 4, l'irradiance UV (290 nm à 400 nm) est de 11 % et l'irradiance visible (400 nm à 800 nm) est de 89 % lorsqu'elles sont exprimées sous forme de pourcentage de l'irradiance totale de 290 nm à 800 nm. Étant donné que l'émission principale des lampes fluorescentes UV est concentrée dans la bande passante de 300 nm à 400 nm, les données disponibles sont limitées pour les émissions lumineuses visibles des lampes fluorescentes UV. Les pourcentages de l'irradiance UV et visible sur les éprouvettes exposées peuvent varier en raison du nombre et des propriétés de réflexion des éprouvettes exposées.

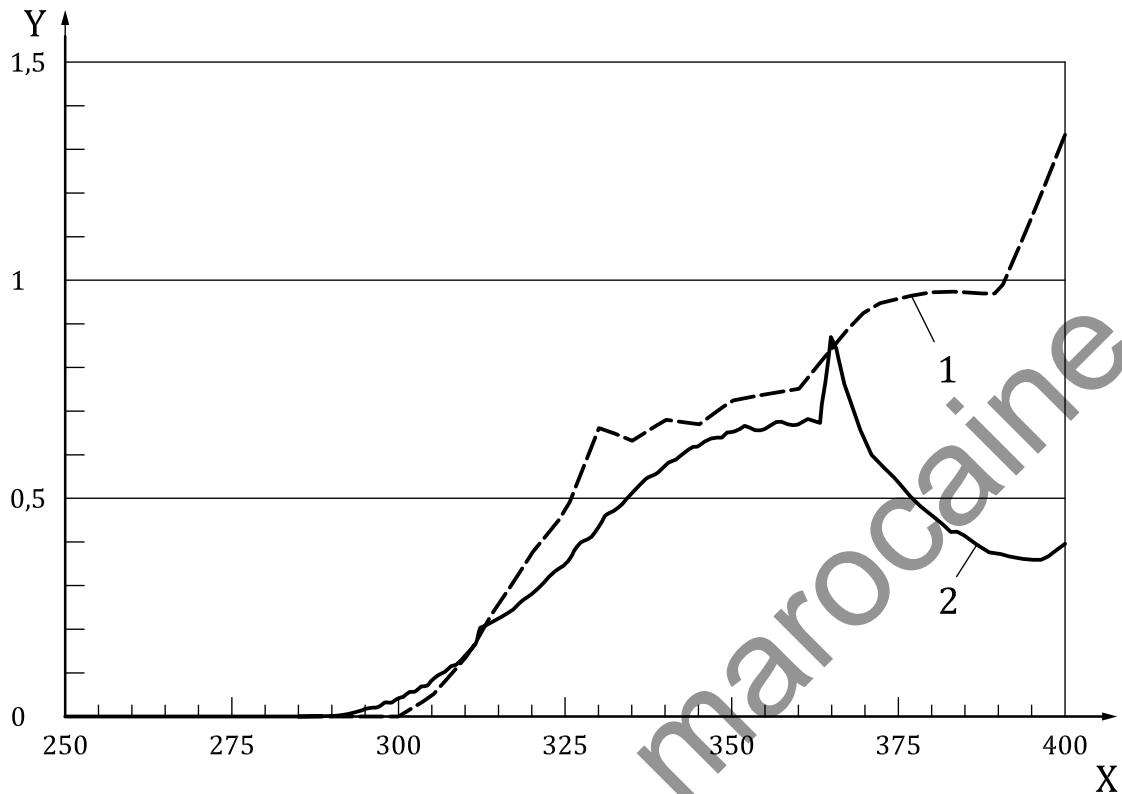
Les cycles suivants sont des cycles typiques.

a) Cycle typique:

- 1) 5 h à sec avec 1 h de vaporisation d'eau (lampes en fonctionnement pendant la vaporisation d'eau);
- 2) utilisation d'une combinaison de quatre lampes différentes avec une valeur d'irradiance de  $45 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{nm}^{-1}$  (290 nm à 400 nm);
- 3) température du panneau noir:  $50 \text{ }^\circ\text{C} \pm 3 \text{ }^\circ\text{C}$  et HR < 15 %.

b) Cycle typique:

- 1) 5 h à sec avec 1 h de vaporisation d'eau (lampes en fonctionnement pendant la vaporisation d'eau);
- 2) utilisation d'une combinaison de quatre lampes différentes avec une valeur d'irradiance de  $45 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{nm}^{-1}$  (290 nm à 400 nm);
- 3) température du panneau noir:  $70 \text{ }^\circ\text{C} \pm 3 \text{ }^\circ\text{C}$  et HR < 15 %.



#### Légende

X longueur d'onde,  $\lambda$  (nm)

Y irradiance spectrale,  $E_\lambda$  ( $W \cdot m^{-2} \cdot nm^{-1}$ )

1 publication CIE n° 85:1989, Tableau 4, rayonnement solaire total

2 irradiance spectrale d'une combinaison de lampes avec des longueurs d'onde de crête à 340 nm, 313 nm, 365 nm et 420 nm, avec un filtre approprié

**Figure A.4 — Irradiance spectrale de quatre (4) types de lampes caractéristiques pour obtenir une distribution d'une combinaison de lampes, comme exemple**

## Bibliographie

- [1] ISO 11341<sup>2)</sup>, *Peintures et vernis — Vieillissement artificiel et exposition au rayonnement artificiel — Exposition au rayonnement filtré d'une lampe à arc au xénon*
- [2] ISO 11507<sup>3)</sup>, *Peintures et vernis — Exposition des revêtements au vieillissement artificiel — Exposition au rayonnement de lampes à fluorescence UV et à l'eau*
- [3] ASTM G154, *Standard Practice for Operating Fluorescent Light Apparatus for UV Exposure of Non-metallic Materials*
- [4] PUBLICATION CIE n° 85:1989, *Éclairage énergétique spectral solaire*

Projet de norme marocaine

---

2) Supprimée. Remplacée par l'ISO 16474-1:2013.

3) Supprimée. Remplacée par l'ISO 16474-1:2013.