

---

---

**Peintures et vernis — Méthodes  
d'exposition à des sources lumineuses  
de laboratoire —**

**Partie 2:  
Lampes à arc au xénon**

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
*Paints and varnishes — Methods of exposure to laboratory light  
sources —*  
**(standards.iteh.ai)**  
*Part 2: Xenon-arc lamps*

[ISO 16474-2:2013](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/98d70406-b595-4460-ab6a-69fe3b960ff0/iso-16474-2-2013)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/98d70406-b595-4460-ab6a-69fe3b960ff0/iso-16474-2-2013>



**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 16474-2:2013

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/98d70406-b595-4460-ab6a-69fe3b960ff0/iso-16474-2-2013>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2013

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie, l'affichage sur l'internet ou sur un Intranet, sans autorisation écrite préalable. Les demandes d'autorisation peuvent être adressées à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office  
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20  
Tel. + 41 22 749 01 11  
Fax + 41 22 749 09 47  
E-mail [copyright@iso.org](mailto:copyright@iso.org)  
Web [www.iso.org](http://www.iso.org)

Publié en Suisse

## Sommaire

Page

<b>Avant-propos</b> .....	<b>iv</b>
<b>Introduction</b> .....	<b>v</b>
<b>1 Domaine d'application</b> .....	<b>1</b>
<b>2 Références normatives</b> .....	<b>1</b>
<b>3 Termes et définitions</b> .....	<b>1</b>
<b>4 Principe</b> .....	<b>2</b>
<b>5 Appareillage</b> .....	<b>3</b>
5.1 Source lumineuse de laboratoire.....	3
5.2 Enceinte d'essai.....	5
5.3 Radiomètre.....	6
5.4 Thermomètre à étalon noir/à panneau noir.....	6
5.5 Équipement de mouillage et de régulation de l'humidité.....	6
5.6 Porte-éprouvettes.....	7
5.7 Appareillage d'évaluation des modifications de propriétés.....	7
<b>6 Éprouvettes d'essai</b> .....	<b>7</b>
<b>7 Conditions d'exposition</b> .....	<b>7</b>
7.1 Rayonnement.....	7
7.2 Température.....	7
7.3 Humidité relative de l'air dans l'enceinte.....	8
7.4 Cycle de vaporisation.....	10
7.5 Cycles avec des périodes d'obscurité.....	11
7.6 Séries de conditions d'exposition.....	11
<b>8 Mode opératoire</b> .....	<b>11</b>
8.1 Généralités.....	11
8.2 Montage des éprouvettes d'essai.....	11
8.3 Exposition.....	12
8.4 Durée de l'essai.....	12
8.5 Mesurage de l'exposition énergétique.....	12
8.6 Détermination des modifications des propriétés après exposition.....	12
<b>9 Rapport d'essai</b> .....	<b>12</b>
<b>Annexe A (informative) Rayonnement à arc au xénon filtré — Répartition spectrale énergétique</b>	<b>13</b>
<b>Annexe B (normative) Cycles d'exposition supplémentaires</b> .....	<b>15</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>17</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 (CEI) 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/CEI, 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/CEI, 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 sur la liste ISO des déclarations de brevets reçus (voir [www.iso.org/brevets](http://www.iso.org/brevets)).

Les éventuelles appellations commerciales utilisées dans le présent document sont données pour information à l'intention des utilisateurs et ne constituent pas une approbation ou une recommandation.

Pour une explication de la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, aussi bien que pour des informations 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, <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/98d70406-b595-4460-ab6a-69f3b960f0/iso-16474-2-2013>

Le comité chargé de l'élaboration du présent document est l'ISO/TC 35, *Peintures et vernis*, sous-comité SC 9, *Méthodes générales d'essais des peintures et vernis*.

Cette première édition de l'ISO 16474-2, conjointement avec l'ISO 16474-1, annule et remplace l'ISO 11341:2004, qui a fait l'objet d'une révision technique.

L'ISO 16474 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Peintures et vernis — 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*

## Introduction

Les feuil de peintures, de vernis et de matériaux analogues (désignés ci-après simplement sous l'appellation de feuil) sont exposés à des sources lumineuses de laboratoire, afin de simuler en laboratoire les processus de vieillissement qui interviennent pendant le vieillissement naturel ou pendant des essais d'exposition sous couvercle de verre.

## iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 16474-2:2013](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/98d70406-b595-4460-ab6a-69fe3b960ff0/iso-16474-2-2013)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/98d70406-b595-4460-ab6a-69fe3b960ff0/iso-16474-2-2013>

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 16474-2:2013

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/98d70406-b595-4460-ab6a-69fe3b960ff0/iso-16474-2-2013>

# Peintures et vernis — Méthodes d'exposition à des sources lumineuses de laboratoire —

## Partie 2: Lampes à arc au xénon

### 1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 16474 spécifie des méthodes pour l'exposition d'éprouvettes à des sources lumineuses à arc au xénon en présence d'humidité pour reproduire les effets de vieillissement qui se produisent lorsque des matériaux sont exposés, dans les environnements d'utilisation finale réels, à la lumière du jour ou bien à la lumière du jour filtrée à travers un vitrage de fenêtre.

Les éprouvettes sont exposées à des sources lumineuses à arc au xénon filtrées, dans des conditions maîtrisées (température, humidité et/ou mouillage). Divers types de lampes à arc au xénon et différentes combinaisons de filtres peuvent être utilisés pour répondre à toutes les exigences relatives aux essais de différents matériaux.

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

Des lignes directrices générales sont données dans l'ISO 16474-1.

NOTE L'exposition des matières plastiques aux lampes à arc au xénon est décrite dans l'ISO 4892-2.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/98d70406-b595-4460-ab6a-69fe3b960ff0/iso-16474-2-2013>

### 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 4618, *Peintures et vernis — Termes et définitions*

ISO 9370, *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*

ISO 16474-1, *Peintures et vernis — Méthodes d'exposition à des sources lumineuses de laboratoire — Partie 1: Lignes directrices générales*

### 3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 4618 ainsi que les suivants s'appliquent.

#### 3.1

##### exposition énergétique

*H*

quantité d'énergie rayonnante à laquelle un panneau d'essai a été exposé

Note 1 à l'article: L'exposition énergétique est donnée par l'équation  $H = \int E \cdot dt$ .

où

- $H$  est l'exposition énergétique, en joules par mètre carré;
- $E$  est l'éclairement énergétique, en watts par mètre carré;
- $t$  est le temps d'exposition, en secondes.

Note 2 à l'article: Si l'éclairement énergétique  $E$  est constant pendant toute la durée de l'exposition, l'exposition énergétique  $H$  est donnée simplement par le produit de  $E$  par  $t$ .

## 4 Principe

**4.1** Un arc au xénon, équipé de filtres adaptés et correctement entretenus, est utilisé pour simuler la répartition spectrale énergétique de la lumière du jour dans la région des ultraviolets (UV) et la région visible du spectre.

**4.2** Les éprouvettes sont exposées à différents niveaux d'éclairement énergétique (exposition énergétique), de chaleur, d'humidité relative et d'eau (voir 4.4) dans des conditions environnementales maîtrisées.

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

- a) du ou des filtres de la lampe;
- b) du niveau d'éclairement énergétique;
- c) de la température durant l'exposition à la lumière;
- d) de l'humidité relative de l'air dans l'enceinte durant les expositions à la lumière et à l'obscurité, lorsque des conditions d'essai nécessitant une régulation de l'humidité sont utilisées;
- e) du type de mouillage (voir 4.4);
- f) de la température de l'eau et du cycle de mouillage;
- g) de la durée du cycle de lumière/obscurité.

**4.4** Le mouillage est en général produit en vaporisant les éprouvettes d'essai avec de l'eau déminéralisée/déionisée, par immersion dans l'eau ou par condensation de vapeur d'eau sur les surfaces des éprouvettes.

**4.5** Le mode opératoire doit inclure les mesurages de l'éclairement énergétique et de l'exposition énergétique dans le plan des éprouvettes.

**4.6** Il est recommandé d'exposer en même temps que les éprouvettes d'essai un matériau similaire dont les performances sont connues (un témoin) de façon à fournir un étalon à des fins de comparaison.

**4.7** Il convient de ne pas comparer les résultats obtenus à partir d'éprouvettes exposées dans des équipements différents sauf si une relation statistique appropriée a été établie entre les différents équipements pour le matériau spécifique devant être soumis à essai.

## 5 Appareillage

### 5.1 Source lumineuse de laboratoire

#### 5.1.1 Généralités

La source lumineuse doit être constituée d'une ou de plusieurs lampes à arc au xénon placées dans un tube en quartz qui émettent un rayonnement allant d'une longueur d'onde inférieure à 270 nm dans la région des ultraviolets jusque dans la région des infrarouges en passant par la région visible du spectre. Afin de simuler la lumière du jour, des filtres doivent être utilisés pour retirer le rayonnement UV de courte longueur d'onde (méthode A, voir [Tableau 1](#)). Des filtres permettant de limiter l'éclairement énergétique à des longueurs d'onde inférieures à 310 nm doivent être utilisés pour simuler la lumière du jour à travers un vitrage de fenêtre (méthode B, voir [Tableau 2](#)). En outre, des filtres permettant de supprimer le rayonnement infrarouge peuvent être utilisés pour éviter un chauffage non réaliste des éprouvettes d'essai, pouvant provoquer une dégradation thermique qui ne se produit pas durant les expositions à l'extérieur.

NOTE L'éclairement énergétique spectral solaire pour diverses conditions atmosphériques est décrit dans la Publication CIE N° 85. La lumière du jour de référence utilisée dans la présente partie de l'ISO 16474 est issue du Tableau 4 de la Publication CIE N° 85:1989.

#### 5.1.2 Éclairement énergétique spectral des lampes à arc au xénon avec filtres de la lumière du jour

Des filtres sont utilisés pour filtrer les émissions d'arc au xénon afin de simuler la lumière du jour (Publication CIE N° 85:1989, [Tableau 4](#) [2]). Les niveaux minimal et maximal de l'éclairement énergétique spectral relatif dans la plage de longueur d'onde du rayonnement UV sont donnés dans le [Tableau 1](#) (voir également [Annexe A](#)).

ISO 16474-2:2013

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/98d70406-b595-4460-ab6a-69fe3b960ff0/iso-16474-2-2013>

**Tableau 1 — Éclairement énergétique spectral relatif pour les lampes à arc au xénon avec filtre de la lumière du jour<sup>a b</sup> (méthode A)**

Bande passante spectrale	Niveau minimal <sup>c</sup>	Publication CIE N° 85:1989, Tableau 4 <sup>d e</sup>	Niveau maximal <sup>c</sup>
( $\lambda$ = longueur d'onde en nm)	%	%	%
$\lambda < 290$			0,15
$290 \leq \lambda \leq 320$	2,6	5,4	7,9
$320 < \lambda \leq 360$	28,2	38,2	39,8
$360 < \lambda \leq 400$	54,2	56,4	67,5

<sup>a</sup> Les données du présent tableau représentent l'éclairement énergétique dans la bande passante donnée, exprimé sous forme de pourcentage de l'éclairement énergétique total de 290 nm à 400 nm. Pour déterminer si un filtre spécifique ou un ensemble de filtres d'une lampe à arc au xénon satisfait aux exigences du présent tableau, l'éclairement énergétique spectral de 250 nm à 400 nm doit être mesuré. En général, cela s'effectue par incréments de 2 nm. L'éclairement énergétique total dans chaque bande passante de longueur d'onde est alors calculé en ajoutant les incréments puis est divisé par l'éclairement énergétique total de 290 nm à 400 nm.

<sup>b</sup> Les données minimales et maximales du présent tableau sont basées sur plus de 100 mesurages de l'éclairement énergétique spectral de lampes à arc au xénon refroidies à l'eau et à l'air, avec des filtres de la lumière du jour de différents lots et âge, et utilisées conformément aux recommandations du fabricant. Lorsque davantage de données relatives à l'éclairement énergétique spectral 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 toutes les mesures.

<sup>c</sup> Les colonnes «Niveau minimal» et «Niveau maximal» ne donnent pas nécessairement un total de 100 % car elles représentent le minimum et maximum des données utilisées. Pour tout éclairement énergétique spectral individuel, les pourcentages calculés pour les bandes passantes du présent tableau donnent un total de 100 %. Pour toute lampe au xénon individuelle avec des filtres de la lumière du jour, le pourcentage calculé dans chaque bande passante doit se trouver dans les limites minimale et maximale du présent tableau. On peut s'attendre à obtenir des résultats d'exposition différents entre les expositions utilisant des dispositifs à arc au xénon pour lesquels l'éclairement énergétique spectral varie dans la mesure autorisée par les tolérances. Contacter le fabricant des dispositifs à arc au xénon pour obtenir les données relatives à l'éclairement énergétique spectral spécifique des lampes à arc au xénon et filtres utilisés.

<sup>d</sup> Les données du Tableau 4 de la Publication CIE N° 85:1989 sont: l'éclairement énergétique solaire total sur une surface horizontale avec une masse d'air de 1,0, une colonne atmosphérique d'ozone de 0,34 cm à température et pression normales, 1,42 cm de vapeur d'eau pouvant être condensée et la profondeur optique spectrale d'extinction par aérosol de 0,1 nm à 500 nm. Ces données sont des valeurs cibles pour les lampes à arc au xénon avec filtres de la lumière du jour.

<sup>e</sup> Pour le spectre solaire représenté dans le Tableau 4 de la Publication CIE N° 85:1989, l'éclairement énergétique UV (290 nm à 400 nm) est de 11 % et l'éclairement énergétique visible (400 nm à 800 nm) est de 89 % lorsqu'ils sont exprimés sous forme de pourcentages de l'éclairement énergétique total de 290 nm à 800 nm. Les pourcentages de l'éclairement énergétique UV et de l'éclairement énergétique visible sur les éprouvettes exposées aux dispositifs à arc au xénon peuvent varier en raison du nombre et des propriétés de réflexion des éprouvettes exposées.

### 5.1.3 Éclairement énergétique spectral des lampes à arc au xénon avec filtres de vitrage de fenêtre

Des filtres sont utilisés pour filtrer les émissions des lampes à arc au xénon afin de simuler la lumière du jour à travers un vitrage de fenêtre. Les niveaux minimal et maximal de l'éclairement énergétique spectral relatif dans la région UV sont donnés dans le [Tableau 2](#) (voir également [Annexe A](#)).

**Tableau 2 — Éclairement énergétique spectral relatif pour les lampes à arc au xénon avec filtres de vitrage de fenêtre<sup>a b</sup> (méthode B)**

Bande passante spectrale ( $\lambda$ = longueur d'onde en nm)	Niveau minimal <sup>c</sup> %	Publication CIE N° 85:1989, Tableau 4, plus effet du vitrage de fenêtre <sup>d e</sup> %	Niveau maximal <sup>c</sup> %
$\lambda < 300$			0,29
$300 < \lambda \leq 320$	0,1	$\leq 1$	2,8
$320 < \lambda \leq 360$	23,8	33,1	35,5
$360 < \lambda \leq 400$	62,4	66,0	76,2

<sup>a</sup> Les données du présent tableau représentent l'éclairement énergétique dans la bande passante donnée, exprimé sous forme de pourcentage de l'éclairement énergétique total de 290 nm à 400 nm. Pour déterminer si un filtre spécifique ou un ensemble de filtres d'une lampe à arc au xénon satisfont aux exigences du présent tableau, l'éclairement énergétique spectral de 250 nm à 400 nm doit être mesuré. En général, cela s'effectue par incréments de 2 nm. L'éclairement énergétique total dans chaque bande passante de longueur d'onde est alors calculé en ajoutant les incréments puis est divisé par l'éclairement énergétique total de 290 nm à 400 nm.

<sup>b</sup> Les données minimales et maximales du présent tableau sont basées sur plus de 30 mesurages de l'éclairement énergétique spectral de lampes à arc au xénon refroidies à l'eau et à l'air, avec des filtres de vitrage de fenêtre de différents lots et âges et utilisées conformément aux recommandations du fabricant. Lorsque davantage de données relatives à l'éclairement énergétique spectral 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 toutes les mesures.

<sup>c</sup> Les colonnes «Niveau minimal» et «Niveau maximal» ne donnent pas nécessairement un total de 100 % car elles représentent le minimum et maximum des données utilisées. Pour tout éclairement énergétique spectral individuel, les pourcentages calculés pour les bandes passantes du présent tableau donnent un total de 100 %. Pour toute lampe au xénon individuelle avec filtres de vitrage de fenêtre, le pourcentage calculé dans chaque bande passante doit se trouver dans les limites minimale et maximale du présent tableau. On peut s'attendre à obtenir des résultats d'exposition différents entre les expositions utilisant des dispositifs à arc au xénon pour lesquels l'éclairement énergétique spectral varie dans la mesure autorisée par les tolérances. Contacter le fabricant des dispositifs à arc au xénon pour obtenir les données relatives à l'éclairement énergétique spectral spécifique des lampes à arc au xénon et aux filtres utilisés.

<sup>d</sup> Les données de la colonne «Publication CIE N° 85:1989, Tableau 4, plus effet du vitrage de fenêtre» ont été déterminées en multipliant les données de la colonne «Publication CIE N° 85:1989, Tableau 4» par la transmittance spectrale d'un vitrage de fenêtre de 3 mm d'épaisseur (voir [Tableau A.1](#)). Ces données sont des valeurs cibles pour les lampes à arc au xénon avec filtres de la lumière du jour.

<sup>e</sup> Pour les données de la colonne «Publication CIE N° 85:1989, Tableau 4, plus effet du vitrage de fenêtre», l'éclairement énergétique UV (300 nm à 400 nm) est en général d'environ 9 % et l'éclairement énergétique visible (400 nm à 800 nm) est en général de 91 % lorsqu'ils sont exprimés sous forme de pourcentages de l'éclairement énergétique total de 300 nm à 800 nm. Les pourcentages de l'éclairement énergétique UV et de l'éclairement énergétique visible sur les éprouvettes exposées aux dispositifs à arc au xénon peuvent varier en raison du nombre et des propriétés de réflexion des éprouvettes exposées.

### 5.1.4 Uniformité de l'éclairement énergétique

L'éclairement énergétique à toute position sur la surface d'exposition des éprouvettes doit être au minimum de 80 % de l'éclairement énergétique maximal. Les exigences relatives au repositionnement périodique des éprouvettes, lorsque cette exigence n'est pas satisfaite, sont décrites dans l'ISO 16474-1.

Pour certains matériaux à haute réflectivité et/ou sensibles au rayonnement et à la température, le repositionnement périodique des éprouvettes est recommandé pour garantir l'uniformité des expositions, même lorsque l'uniformité de l'éclairement énergétique dans la zone d'exposition est à l'intérieur des limites dans lesquelles le repositionnement n'est pas exigé.

## 5.2 Enceinte d'essai

L'enceinte d'essai peut être de conception variée. Toutefois, elle doit être fabriquée dans un matériau inerte. Outre le réglage de l'éclairement énergétique, l'enceinte d'essai doit permettre de réguler la température. Pour les expositions nécessitant une régulation de l'humidité, l'enceinte d'essai doit également inclure des équipements de régulation de l'humidité conformes aux exigences de l'ISO 16474-1. Lorsque cela est exigé par l'essai d'exposition utilisé, les dispositifs doivent également inclure les équipements nécessaires à la vaporisation d'eau ou à la formation de condensation sur la surface des éprouvettes.