

---

---

**Céramiques techniques — Sources lumineuses UV destinées aux essais des matériaux photocatalytiques semi-conducteurs**

*Fine ceramics (advanced ceramics, advanced technical ceramics) — Ultraviolet light source for testing semiconducting photocatalytic materials*

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO 10677:2011

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0a3e840a-fbf7-4da1-9e2f-a15acac769d5/iso-10677-2011>



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

ISO 10677:2011

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0a3e840a-fbf7-4da1-9e2f-a15acac769d5/iso-10677-2011>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2011

Droits 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 l'accord écrit de l'ISO à l'adresse ci-après ou du 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

## 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 Normes internationales sont rédigées conformément aux règles données dans les Directives ISO/CEI, Partie 2.

La tâche principale des comités techniques est d'élaborer les Normes internationales. Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour vote. Leur publication comme Normes internationales requiert l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

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.

L'ISO 10677 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 206, *Céramiques techniques*.

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

[ISO 10677:2011](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0a3e840a-fbf7-4da1-9e2f-a15acac769d5/iso-10677-2011)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0a3e840a-fbf7-4da1-9e2f-a15acac769d5/iso-10677-2011>

## Introduction

La présente Norme internationale décrit la source lumineuse UV (rayonnement ultraviolet) utilisée pour les essais de performances de photocatalyseurs. Les performances d'un photocatalyseur sont mises en évidence sous l'effet d'une source lumineuse dont le type dépend du type de produit. Les performances incluent l'autonettoyage, la purification de l'air, la lutte contre les bactéries et les moisissures, la purification de l'eau, etc.

Bien qu'il soit possible de décrire la source lumineuse adaptée à chaque essai de performance, la présente Norme internationale spécifie un type de source normalisé commun et indépendant, étant donné que les matériaux photocatalytiques offrent des effets complexes et que les sources lumineuses présentent de nombreux points communs.

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

[ISO 10677:2011](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0a3e840a-fbf7-4da1-9e2f-a15acac769d5/iso-10677-2011)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0a3e840a-fbf7-4da1-9e2f-a15acac769d5/iso-10677-2011>

# Céramiques techniques — Sources lumineuses UV destinées aux essais des matériaux photocatalytiques semi-conducteurs

## 1 Domaine d'application

La présente Norme internationale décrit une source lumineuse ultraviolette (UV) et spécifie une méthode pour mesurer l'intensité du rayonnement utilisé lors des essais de performances de matériaux photocatalytiques semi-conducteurs, en laboratoire.

## 2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application 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 22197-1:2007, *Céramiques techniques — Méthodes d'essai relatives à la performance des matériaux photocatalytiques semi-conducteurs pour la purification de l'air — Partie 1: Élimination de l'oxyde nitrique*

Publication CEI 50 (845):1987/CIE n° 17.4, 1987, *Vocabulaire international de l'éclairage*

Publication CIE n° 85:1989, *Distribution spectrale de l'éclairage solaire*

## 3 Termes et définitions

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

### 3.1

#### lampe fluorescente UV

lampe fluorescente UV dans laquelle l'intensité énergétique dans le domaine ultraviolet, c'est-à-dire inférieur à 400 nm, correspond à au moins 80 % du rendement total

### 3.2

#### lampe à arc au xénon

lampe à décharge en arc émettant de la lumière grâce à l'excitation de gaz xénon contenu dans une enceinte en quartz étanche

### 3.3

#### radiomètre UV

appareil de mesure d'éclairage énergétique UV sur la plage de longueurs d'onde de 300 nm à 400 nm

NOTE Un radiomètre UV est un instrument servant généralement à mesurer des rayonnements optiques sur la plage de longueurs d'onde de 1 nm à 400 nm.

## 4 Source lumineuse

### 4.1 Généralités

Les photocatalyseurs, dont le dioxyde de titane (TiO<sub>2</sub>), sont excités par des rayonnements UV d'une longueur d'onde inférieure à 400 nm. Sous l'effet des rayonnements UV, il peut se produire des réactions d'oxydoréduction à la surface du photocatalyseur. Les matériaux photocatalytiques sont donc activés par la lumière solaire ou les sources lumineuses UV. L'efficacité photocatalytique dépend de la répartition spectrale et de l'intensité énergétique. Par conséquent, les sources lumineuses émettant un rayonnement de longueur d'onde comprise entre 300 nm et 400 nm conviennent pour étudier les matériaux photocatalytiques. L'éclairement énergétique UV pouvant varier en fonction des lieux, il est préférable que l'éclairement énergétique de la source lumineuse UV utilisée pour l'essai soit représentatif de l'éclairement énergétique réel du lieu où sera utilisé le matériau photocatalytique.

Parmi les sources lumineuses UV figurent la lampe fluorescente UV, la lampe à arc au xénon, la lampe germicide, la lampe au mercure, la lampe à halogène-métal et la lampe UV-DEL (à diode électroluminescente). Compte tenu de la répartition des longueurs d'onde, de la stabilité de l'éclairement énergétique et de l'aptitude à produire un spectre continu, la lampe fluorescente UV et la lampe à arc au xénon doivent être utilisées pour les essais des matériaux photocatalytiques.

### 4.2 Lampes fluorescentes UV

Les lampes fluorescentes utilisent la lumière émise par un arc au mercure à basse pression pour exciter un élément phosphorescent, lequel produit un spectre continu. Dans une lampe fluorescente UV, on utilise des éléments phosphorescents qui émettent un rayonnement UV dans la plage de longueurs d'onde comprise entre 300 nm et 400 nm, et la répartition spectrale est fonction du type d'élément utilisé. En outre, parmi les lampes fluorescentes UV, il existe la lampe à lumière de Wood (lampe fluorescente à lumière noire) constituée d'un tube en verre transparent, incolore et la lampe à lumière de Wood à lumière bleue constituée d'un verre bleu qui absorbe le rayonnement visible.

Pour évaluer un photocatalyseur excité par un rayonnement UV, des lampes fluorescentes UV dont l'éclairement énergétique maximal se produit à 351 nm ou à 368 nm doivent être utilisées. Des exemples d'éclairement énergétique spectral relatif sont donnés dans le Tableau 1.

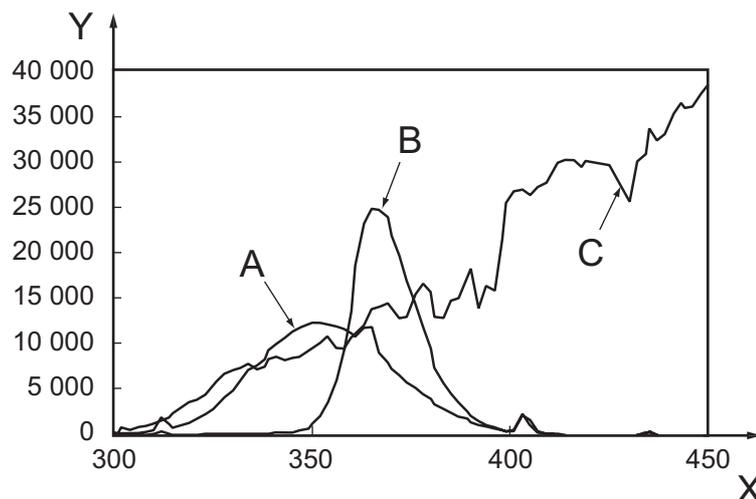
**Tableau 1 — Éclairement énergétique spectral relatif de lampes fluorescentes UV**

Longueur d'onde $\lambda$ nm	Longueur d'onde maximale 351 nm (Lampe à lumière de Wood à lumière bleue 351) %	Longueur d'onde maximale 368 nm (Lampe à lumière de Wood à lumière bleue 368) %
$270 \leq \lambda < 300$	0	0
$300 \leq \lambda < 320$	2,2	0,4
$320 \leq \lambda < 340$	17,6	0,1
$340 \leq \lambda < 360$	43,3	5,3
$360 \leq \lambda < 380$	29,7	76,9
$380 \leq \lambda < 400$	7,2	17,3

NOTE L'éclairement énergétique compris entre 270 nm et 400 nm est défini comme étant de 100 %.

Des exemples d'éclairement énergétique spectral des lampes à lumière de Wood à lumière bleue et de la lumière solaire sur la surface de la terre sont illustrés à la Figure 1.

L'éclairement énergétique spectral d'une lampe fluorescente UV avec une longueur d'onde maximale de 351 nm est largement réparti dans le domaine des UV-A, et sa courte longueur d'onde est proche de la lumière solaire réfléchiée par une vitre; une telle lampe est donc appropriée à l'évaluation des matériaux photocatalytiques destinés à être utilisés à l'intérieur de locaux.



#### Légende

- X longueur d'onde, nm  
 Y éclairement énergétique relatif  
 A lampe à lumière de Wood à lumière bleue 351  
 B lampe à lumière de Wood à lumière bleue 368  
 C lumière solaire naturelle

Figure 1 — Répartition spectrale des lampes fluorescentes UV et de la lumière solaire

(standards.iteh.ai)

#### 4.3 Lampes à arc au Xénon

La plage des rayonnements émis par les lampes à arc au xénon s'étend d'une longueur d'onde inférieure à 200 nm dans le domaine UV, en passant par le domaine visible, au domaine infrarouge (IR).

Les lampes à arc au xénon doivent être utilisées pour l'évaluation des matériaux photocatalytiques fonctionnant à la lumière solaire naturelle.

L'éclairement énergétique spectral relatif des lampes à arc au xénon (Référence [1]) et de la lumière solaire sur la surface de la terre est indiqué dans le Tableau 2.

Tableau 2 — Éclairement énergétique spectral relatif des lampes à arc au xénon et de la lumière solaire sur la surface de la terre

Longueur d'onde $\lambda$ nm	Lampe à arc au Xénon %	Lumière solaire <sup>a</sup> %
$270 \leq \lambda < 300$	15,6	0,0
$300 \leq \lambda < 320$	12,9	4,5
$320 \leq \lambda < 340$	15,1	16,8
$340 \leq \lambda < 360$	17,0	21,0
$360 \leq \lambda < 380$	18,8	26,5
$380 \leq \lambda < 400$	20,6	31,2

NOTE L'éclairement énergétique compris entre 270 nm et 400 nm est défini comme étant de 100 %.

<sup>a</sup> Adapté du Tableau 4 de la publication CIE n° 85:1989. (L'unité W/m<sup>2</sup> est remplacée par %).

Étant donné que le rayonnement émis par une lampe à arc au xénon contient une part considérable de rayonnement UV de courtes longueurs d'onde que ne comporte pas la lumière solaire à la surface de la terre, des filtres optiques doivent être utilisés pour se rapprocher de la répartition spectrale à la surface de la terre lors de l'évaluation de matériaux photocatalytiques excités par la lumière solaire. Le Tableau 4 de la publication CIE n° 85:1989 doit être utilisé pour la répartition spectrale de la lumière solaire.

S'agissant de matériaux photocatalytiques utilisant de la lumière réfléchiée par une vitre, un verre sodocalcique d'une épaisseur de 3 mm ou plus doit être ajouté.

Lorsque de l'ozone est généré par la lampe, il est nécessaire d'évacuer cet ozone afin d'empêcher qu'il entre en contact avec l'éprouvette.

Les lampes à arc au xénon non filtrées ne conviennent pas aux substances d'essai et aux produits réactionnels qui absorbent dans le domaine spectral visible, par exemple le bleu de méthylène.

Les lampes à arc au xénon émettent beaucoup de rayonnements IR. Pour éviter toute augmentation de la température, un filtre à eau ou un filtre d'absorption IR peut être utilisé.

## 5 Enceinte d'essai et appareillage

### 5.1 Enceinte d'essai

L'enceinte d'essai doit permettre une irradiation uniforme de l'éprouvette. En outre, l'éclairement énergétique UV doit être réglé en fonction de la distance entre l'éprouvette et la lampe.

En cas de mise en place d'une plaque réfléchissante ou d'une protection masquant l'éprouvette, un matériau présentant une faible absorption des ultraviolets ou une faible dégradation doit être utilisé, et la structure doit permettre de mesurer l'éclairement énergétique au niveau de l'éprouvette.

### 5.2 Enceinte d'essai pour mesurage d'un faible éclairement énergétique

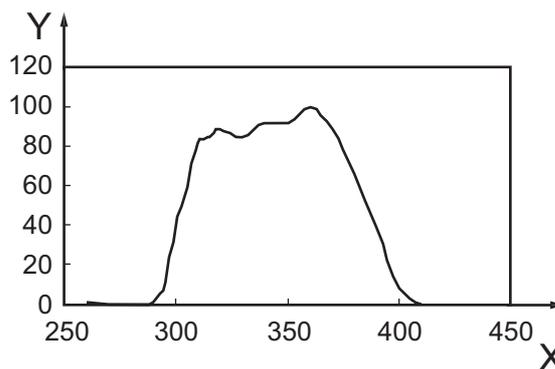
Dans le cas d'un faible éclairement énergétique, un treillis métallique ou une plaque métallique filtrant la lumière doit être inséré entre la lampe et l'éprouvette afin de réduire l'éclairement énergétique. Le treillis métallique ou la plaque filtrant la lumière doivent être placés à proximité de la lampe de manière à avoir un éclairement énergétique uniforme sur l'éprouvette.

### 5.3 Radiomètre UV

- a) Un radiomètre UV doit être utilisé pour mesurer l'éclairement énergétique UV au niveau de l'éprouvette. Au cas où il se révèle impossible de mesurer l'éclairement énergétique UV au niveau de l'éprouvette, l'éclairement mesuré doit être corrigé pour tenir compte de l'éclairement énergétique sur la surface de l'éprouvette.
- b) Dans le cas d'une source lumineuse de grande dimension telle qu'une lampe fluorescente UV ou en cas d'utilisation de plusieurs sources lumineuses, un radiomètre UV ayant une bonne réponse cosinus doit être utilisé.
- c) Le radiomètre UV doit être étalonné par rapport à la source lumineuse utilisée lors de l'essai.

La sensibilité spectrale d'un radiomètre UV dépend généralement de la longueur d'onde et elle est en général étalonnée pour la longueur d'onde spécifiée (raie de mercure à 365 nm par exemple). En cas d'utilisation d'une source lumineuse présentant une répartition spectrale différente de celle de la source lumineuse étalonnée, le radiomètre UV doit être ré-étalonné par rapport à la source lumineuse utilisée lors de l'essai ou bien il faut corriger les valeurs obtenues à l'aide de facteurs d'étalonnage mesurés.

Un exemple de la sensibilité spectrale d'un radiomètre UV pour lequel celle-ci est constante dans la plage comprise entre 310 nm et 380 nm est illustré à la Figure 2.



### Légende

- X longueur d'onde, nm  
Y sensibilité spectrale, %

**Figure 2 — Sensibilité spectrale d'un radiomètre UV de sensibilité spectrale constante**

## 6 Détermination du rayonnement UV

L'éclairement énergétique UV dépend du matériau et de la structure de l'enceinte d'essai, en particulier lorsqu'une plaque peinte ou de la matière plastique est utilisée comme plaque réfléchissante ou protection qui absorbe le rayonnement UV. Dans ce cas, le mesurage de l'éclairement énergétique UV doit s'effectuer au niveau de l'éprouvette dans les mêmes conditions d'essai.

La valeur obtenue doit être exprimée en watts par mètre carré ( $W/m^2$ ) ou en milliwatts par centimètre carré ( $mW/cm^2$ ).

ISO 10677:2011

Comme l'éclairement énergétique UV est fonction de la température de la lampe, sa détermination doit s'effectuer au minimum 15 min après avoir allumé la lampe.

Le rayonnement UV des lampes décroît en fonction du nombre d'heures de fonctionnement. L'éclairement énergétique UV doit être mesuré au début et à la fin de la période d'essai.

## 7 Rapport d'essai

Le rapport d'essai doit contenir les éléments décrits dans la méthode d'essai utilisée.

Quant aux conditions d'irradiation, les informations suivantes doivent être fournies.

- Le type de lampe utilisé (longueur d'onde maximale, référence catalogue, nom du fabricant).
- Le type de filtre utilisé (référence catalogue, nom du fabricant, épaisseur).
- Le type de radiomètre UV utilisé lors de la mesure (sensibilité spectrale du radiomètre UV et détails de l'étalonnage).
- L'éclairement énergétique UV (si la durée de fonctionnement de la lampe est de 100 h ou plus, l'éclairement énergétique UV relevé au début et à la fin de l'essai).