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

Partie 3:

**Lampes fluorescentes UV
(standards.iteh.ai)**

Plastics — Methods of exposure to laboratory light sources —

ISO 4892-3:1994

Part 3: Fluorescent UV lamps

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sis/71270a56-0f84-49cc-bcfd-d2fd257a6d72/iso-4892-3-1994>



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 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.

La Norme internationale ISO 4892-3 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 61, *Plastiques*, sous-comité SC 6, *Viellissement et résistance aux agents chimiques et environnants*.

ISO 4892-3:1994

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/71270a5b-0f84-49cc-bcfd-22824c020002>

Conjointement avec les autres parties de l'ISO 4892, elle annule et remplace la Norme internationale ISO 4892:1981, dont elle constitue une révision technique.

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

- *Partie 1: Guide général*
- *Partie 2: Sources à arc au xénon*
- *Partie 3: Lampes fluorescentes UV*
- *Partie 4: Lampes à arc au carbone*

L'annexe A de la présente partie de l'ISO 4892 est donnée uniquement à titre d'information.

© ISO 1994

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'éditeur.

Organisation internationale de normalisation
Case Postale 56 • CH-1211 Genève 20 • Suisse

Imprimé en Suisse

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 prescrit des méthodes pour l'exposition d'éprouvettes à divers types de lampes fluorescentes UV. L'ISO 4892-1 donne des recommandations générales.

2 Références normatives

Les normes suivantes contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui en est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de l'ISO 4892. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Toute norme est sujette à révision et les parties prenantes des accords fondés sur la présente partie de l'ISO 4892 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des normes indiquées ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur à un moment donné.

ISO 4582:1980, *Plastiques — Détermination des changements de coloration et des variations de propriétés après exposition à la lumière naturelle sous verre, aux agents atmosphériques ou à la lumière artificielle.*

ISO 4892-1:1994, *Plastiques — Méthodes d'exposition à des sources lumineuses de laboratoire — Partie 1: Guide général.*

ISO 4892-2:1994, *Plastiques — Méthodes d'exposition à des sources lumineuses de laboratoire — Partie 2: Sources à arc au xénon.*

CEI 85:1989, *Rapport technique — Éclairage énergétique du spectre solaire.*

3 Définitions

Pour les besoins de la présente partie de l'ISO 4892, les définitions suivantes s'appliquent.

3.1 lampe fluorescente UV: Lampe fluorescente dont l'émission rayonnante dans l'ultraviolet, c'est-à-dire en dessous de 400 nm, s'élève à au moins 80 % du rendement lumineux total.

3.2 lampe fluorescente UV du type I: Lampe fluorescente UV dont l'émission rayonnante en dessous de 300 nm est inférieure à 2 % du rendement lumineux total. Ces lampes sont communément appelées «lampes UV-A».

3.3 lampe fluorescente UV du type II: Lampe fluorescente UV dont l'émission rayonnante en dessous de 300 nm est supérieure à 10 % du rendement lumineux total. Ces lampes sont communément appelées «lampes UV-B».

4 Principe

4.1 Les éprouvettes sont exposées à des lampes fluorescentes UV dans des conditions contrôlées d'environnement. Il existe plusieurs types de lampes fluorescentes UV (voir 3.1 et 3.2). Il est recommandé d'utiliser des lampes UV-A ou des combinaisons de lampes UV-A. Lorsque l'on utilise des combinaisons de lampes caractérisées par différentes répartitions spectrales, il faut veiller à garantir l'uniformité de la densité spectrale d'éclairage énergétique à la sur-

face des éprouvettes, par exemple en repositionnant celles-ci en continu autour de la rampe de lampes.

4.2 Les lampes fluorescentes UV utilisent l'émission produite par un arc à mercure à basse pression pour exciter un luminophore qui produit un spectre continu dans un intervalle de longueurs d'onde relativement étroit, généralement réparti de part et d'autre d'une longueur d'onde crête. La répartition spectrale du rayonnement d'une lampe fluorescente est déterminée par le spectre d'émission du luminophore et par l'aptitude du tube de verre à transmettre les UV. Les lampes fluorescentes UV sont généralement utilisées pour exposer un matériau au rayonnement UV dans un domaine spectral limité.

4.3 Le mode opératoire peut comprendre le mesurage de l'éclairage énergétique et de l'exposition énergétique sur la surface de l'éprouvette.

4.4 Il est conseillé d'exposer, en même temps que le matériau à essayer, un matériau similaire dont le comportement est connu, à des fins de référence.

4.5 La comparaison des résultats obtenus avec des éprouvettes exposées en différents appareils ne devrait pas être faite si la reproductibilité entre les appareils n'a pas été établie pour le matériau à essayer.

5 Appareillage

5.1 Source lumineuse de laboratoire

5.1.1 Les lampes du type I sont disponibles avec un large choix de répartitions spectrales (SPD). Les lampes les plus courantes peuvent être identifiées par UV-A 340, UV-A 351, UV-A 355 et UV-A 365; ces désignations représentent les longueurs d'onde caractéristiques (en nanomètres) de l'émission de crête. Parmi elles, les lampes UV-A 340 simulent mieux la lumière du jour entre 300 nm et 340 nm que les autres. En cas d'utilisation d'une combinaison de lampes ayant différentes émissions spectrales, des dispositions doivent être prises pour garantir l'uniformité de la densité spectrale d'éclairage énergétique à la surface des éprouvettes, c'est-à-dire que les éprouvettes doivent être continuellement repositionnées autour de la rampe de lampes.

5.1.2 La répartition spectrale des lampes du type II à sa valeur crête se situe au voisinage de la raie de mercure à 313 nm. Ces lampes émettent d'importantes quantités de rayonnement en dessous de

300 nm (longueur d'onde de coupure nominale du rayonnement solaire global) qui peuvent entraîner des processus de vieillissement ne se produisant pas à l'extérieur. Les lampes du type II peuvent être utilisées sous réserve d'un accord conclu entre les parties concernées. Le cas échéant, cet accord doit être mentionné dans le rapport d'exposition.

5.1.3 De nombreuses lampes fluorescentes subissent un vieillissement significatif au fur et à mesure de leur utilisation. Suivre les instructions du fabricant de l'appareillage concernant la procédure à suivre pour maintenir l'éclairage énergétique au niveau voulu.

5.2 Enceinte d'exposition

5.2.1 L'enceinte d'exposition peut être de conception variée; toutefois, elle doit être construite en un matériau inerte, permettre d'obtenir un éclairage énergétique uniforme conformément à 5.1.3, et être équipée d'un dispositif de contrôle de la température. Lorsque c'est nécessaire, il doit être possible d'obtenir la formation d'eau à la surface exposée de l'éprouvette par condensation ou pulvérisation avec de l'eau, ou de contrôler l'humidité à l'intérieur de l'enceinte.

5.2.2 Les éprouvettes doivent être montées de manière à ce que leur face exposée soit située dans le plan dans lequel l'éclairage énergétique est uniforme et à plus de 160 mm des extrémités des lampes ou jusqu'à 50 mm du bord d'une rampe plane de lampes. Un remplacement des lampes, leur rotation et un repositionnement des éprouvettes peuvent être nécessaires pour que toutes les éprouvettes puissent être uniformément exposées aux radiations UV et à la température. On doit suivre les recommandations du fabricant pour le remplacement et la rotation des lampes.

5.3 Radiomètre

L'emploi d'un radiomètre pour contrôler l'éclairage énergétique et l'exposition énergétique est facultatif. En cas d'utilisation, il doit répondre aux prescriptions de l'ISO 4892-1:1994, paragraphe 5.2.

5.4 Thermomètre à panneau noir/thermomètre à panneau noir normalisé

Les thermomètres à panneau noir ou thermomètres à panneaux noirs normalisés doivent répondre aux prescriptions de l'ISO 4892-1:1994, paragraphe 5.1.5.

5.5 Exposition à l'humidité

5.5.1 Dans le cas des appareils conçus pour humidifier les faces exposées des éprouvettes au moyen d'un mécanisme condensateur-humidificateur, la vapeur d'eau doit être produite en chauffant de l'eau dans un récipient de dimensions égales à la surface entière occupée par les éprouvettes, situé sous celle-ci. Le porte-éprouvettes complètement chargé constitue la paroi latérale de l'enceinte d'exposition si bien que les faces arrière des éprouvettes sont exposées à l'effet de refroidissement induit par l'air ambiant de la pièce.

5.5.2 En cas d'utilisation d'appareils non conformes aux prescriptions de 5.5.1, des moyens peuvent être prévus pour contrôler l'humidité relative à l'intérieur de l'enceinte d'exposition pour vaporiser les éprouvettes avec de l'eau pure ou une solution aqueuse simulant les pluies acides, ou pour produire une condensation. L'eau de vaporisation doit répondre aux prescriptions de l'ISO 4892-2:1994, paragraphe 4.6.

5.6 Porte-éprouvettes

Les porte-éprouvettes doivent être fabriqués en matériaux inertes n'altérant pas les résultats de l'exposition. Le comportement des éprouvettes peut être influencé par la présence d'un support et par le matériau constitutif de celui-ci. L'utilisation dudit support doit donc faire l'objet d'un accord entre les parties concernées.

5.7 Appareillage d'évaluation des changements de propriétés

Il faut utiliser l'appareillage nécessaire prescrit dans les Normes internationales relatives à la détermination des propriétés dont on a choisi d'évaluer les changements (voir également ISO 4582).

6 Éprouvettes

Se reporter à l'ISO 4892-1.

7 Conditions d'exposition

NOTES

1 La température superficielle des éprouvettes est un paramètre crucial d'exposition. En général, 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 est fonction du matériau soumis à l'essai et du critère de vieillissement considéré.

2 Comparées aux sources à arc au xénon ou au carbone, les lampes fluorescentes UV émettent relativement peu de rayonnement infrarouge. Dans les appareils fluorescents UV, la surface des éprouvettes est échauffée principalement par convection, grâce à l'air chaud qui traverse le panneau. Par conséquent, la différence entre les températures d'un thermomètre à panneau noir, d'un thermomètre à panneau noir normalisé, de la surface des éprouvettes et de l'air dans l'enceinte d'exposition, est minime.

7.1 Généralités

Les deux modes d'exposition suivants sont recommandés. Ils correspondent à l'appareillage décrit en 5.5.1 (mode d'exposition 1) et en 5.5.2 (mode d'exposition 2). D'autres modes peuvent être utilisés par accord entre les parties concernées, pourvu que les conditions exactes soient détaillées dans le rapport d'exposition.

7.2 Mode d'exposition 1

Les cycles auxquels les éprouvettes sont soumises comprennent des périodes d'exposition aux UV, suivies de périodes sans rayonnement pendant lesquelles des variations de température se produisent et de la condensation se forme sur les éprouvettes, ces périodes étant telles que prescrites dans la norme y relative. Lorsque le cycle n'a pas été prescrit, il est recommandé d'adopter le cycle d'exposition aux UV décrit ci-après:

4 h d'exposition aux UV en chaleur sèche, la température indiquée par le panneau noir normalisé étant de $60 \text{ °C} \pm 3 \text{ °C}$, suivies de

4 h d'exposition à la condensation sans rayonnement, la température indiquée par le thermomètre à panneau noir normalisé étant de $50 \text{ °C} \pm 3 \text{ °C}$.

NOTE 3 Le mode prédominant de dégradation de certains polymères tels le PVC peut être très sensible à la température. Dans ces cas, il est suggéré d'utiliser une température inférieure à 60 °C pour simuler des climats plus frais (par exemple 50 °C).

Lorsqu'on choisit les programmes d'exposition aux UV suivie d'une exposition à la condensation, on doit laisser s'écouler au moins 2 h pour garantir l'obtention d'un équilibre.

7.3 Mode d'exposition 2

Les cycles auxquels les éprouvettes sont soumises comprennent des périodes d'exposition aux UV en continu pendant lesquelles on procède périodiquement à un arrosage des éprouvettes avec de l'eau,

ces périodes étant telles que prescrites dans la norme y relative. Lorsque le cycle n'a pas été prescrit, il est recommandé d'adopter le cycle d'exposition aux UV en continu, décrit ci-après:

5 h d'exposition aux UV en chaleur sèche, la température indiquée par le thermomètre à panneau noir normalisé étant de $50\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$ et l'humidité relative de l'air étant de $(10 \pm 5)\%$, suivies de

1 h d'exposition en continu au rayonnement UV pendant laquelle on pulvérise les éprouvettes avec de l'eau, la température indiquée par le thermomètre à panneau noir normalisé étant de $20\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$.

8 Mode opératoire

8.1 Fixer les éprouvettes dans les porte-éprouvettes de l'appareillage de manière que leur surface d'essai soit tournée vers les lampes. Remplir tous les espa-

ces en utilisant des panneaux témoins, si nécessaire, afin de garantir des conditions uniformes d'exposition.

8.2 Programmer les conditions d'exposition choisies et soumettre les éprouvettes en continu au nombre requis de cycles. Réduire au minimum les temps d'interruption nécessaires pour l'entretien de l'appareillage et l'examen des éprouvettes.

8.3 Le programme d'exposition choisi doit faire l'objet d'un accord entre les parties concernées et être adapté aux caractéristiques du type d'appareillage utilisé.

9 Rapport d'exposition

Se reporter à l'ISO 4892-1.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 4892-3:1994](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/71270a5b-0f84-49cc-bcfd-d2fd257a6d72/iso-4892-3-1994)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/71270a5b-0f84-49cc-bcfd-d2fd257a6d72/iso-4892-3-1994>

Annexe A (informative)

Répartition spectrale de lampes fluorescentes UV caractéristiques

A.1 Généralités

A.1.1 Un large éventail de lampes fluorescentes UV peut être utilisé pour les besoins de l'exposition. Les lampes décrites dans la présente annexe sont représentatives de leur type. D'autres lampes, ou certaines 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 la présente annexe se caractérisent par des différences en ce qui concerne la quantité totale d'énergie UV émise et sa répartition spectrale. Ces différences peuvent provoquer des écarts significatifs eu égard aux résultats de l'exposition. En conséquence, il est extrêmement important de mentionner le type de lampe dans le rapport d'exposition.

A.1.2 Toutes les valeurs de répartition spectrale du rayonnement données dans la présente annexe sont uniquement représentatives et ne sont pas destinées à être utilisées pour calculer ou évaluer l'exposition énergétique totale d'éprouvettes dans des appareils fluorescents UV. Les niveaux réels d'éclairage énergétique reçu par la surface de l'éprouvette varient en fonction du type et/ou du fabricant de la lampe utilisée, de l'âge des lampes, de la distance de la rampe de lampes et de la température de l'air à l'intérieur de l'enceinte d'exposition.

A.2 Valeurs représentatives de la densité spectrale d'éclairage énergétique

Les valeurs indiquées dans le tableau A.1 sont représentatives de la densité spectrale d'éclairage énergétique reçu par une éprouvette montée dans le plan d'exposition dans l'enceinte d'exposition.

A.3 Types de lampes

A.3.1 Généralités

Les valeurs de répartition spectrale données dans la présente annexe ont été mesurées au moyen d'un spectroradiomètre muni d'un monochromateur à double réseau de diffraction (bande passante de 1 nm) avec un récepteur à quartz à réponse cosinus. La lumière solaire a été mesurée à Phoenix, Arizona (USA), à midi heure solaire au solstice d'été, par ciel clair, au moyen d'un spectroradiomètre placé sur une monture équatoriale de poursuite du soleil. Les valeurs de la répartition spectrale des lampes fluorescentes UV ont été mesurées dans le plan de l'éprouvette et au centre de celle-ci.

A.3.2 Lampes du type I

A.3.2.1 Pour la plupart des applications, il est recommandé d'utiliser le spectre de longueurs d'onde des lampes du type I. La figure A.1 représente la répartition spectrale de l'une des lampes du type I couramment utilisée, en comparaison avec la répartition spectrale de la lumière solaire à midi, en été. L'émission crête de cette lampe se situe à 340 nm.

A.3.2.2 Une autre lampe du type I, également couramment employée, et dont la crête se situe à 351 nm, est le plus souvent utilisée pour effectuer les simulations derrière une vitre. Sa répartition spectrale est représentée à la figure A.2. À noter que les résultats obtenus au moyen de lampes caractérisées par différentes répartitions spectrales peuvent largement différer les uns des autres.

A.3.3 Lampes du type II

La figure A.3 représente la répartition spectrale de deux lampes du type II couramment utilisées, en comparaison avec la répartition spectrale de la lumière solaire à midi, en été.

Tableau A.1 — Éclairement énergétique à la surface de l'éprouvette ($W \cdot m^{-2}$)

Bande spectrale nm	Type I (crête à 340 nm)	Type I (crête à 351 nm)	Type II (crête à 313 nm)	Combinaison
< 270	0	0	0	0
270 à 300	0,1	0	5,2	0,3
301 à 320	3,0	0,8	13,1	3,0
321 à 360	25,1	22,6	12,1	22
361 à 400	11,0	12,7	1,1	18

NOTE — Les valeurs données dans ce tableau ne sont pas définitives. D'autres travaux en cours au sein du comité ASTM G03, *Durabilité des matériaux non métalliques*, ont pour but l'obtention de résultats techniquement valables et plus complets, concernant les spécifications de l'éclairement énergétique fourni par les lampes fluorescentes UV.

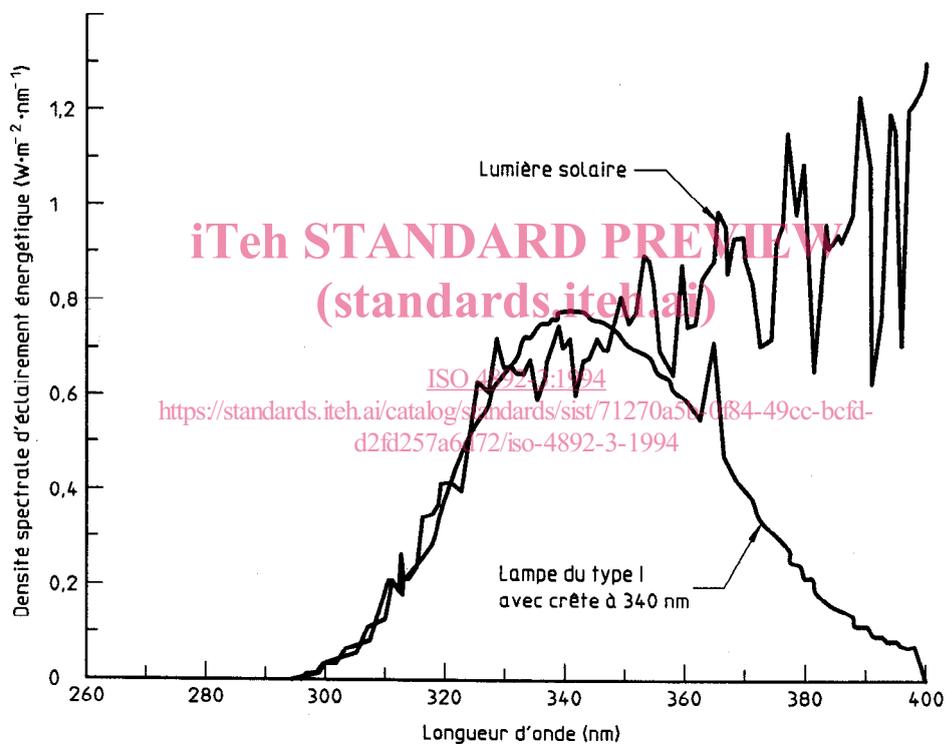


Figure A.1 — Lampe du type I dont la crête se situe à 340 nm en comparaison avec la lumière solaire

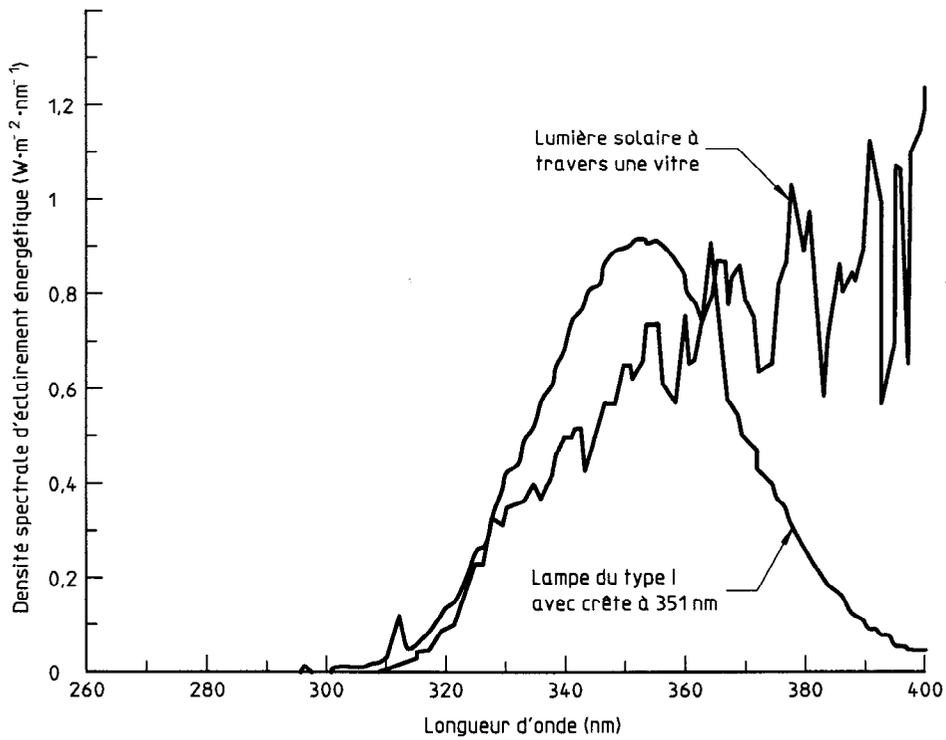


Figure A.2 — Lampe du type I dont la crête se situe à 351 nm en comparaison avec la lumière solaire à travers une vitre

STANDARD PREVIEW
 (standards.iteh.ai)
 ISO 4892-3:1994
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/71270a5b-0f84-49cc-bcfd-d2fd257a6d72/iso-4892-3-1994>

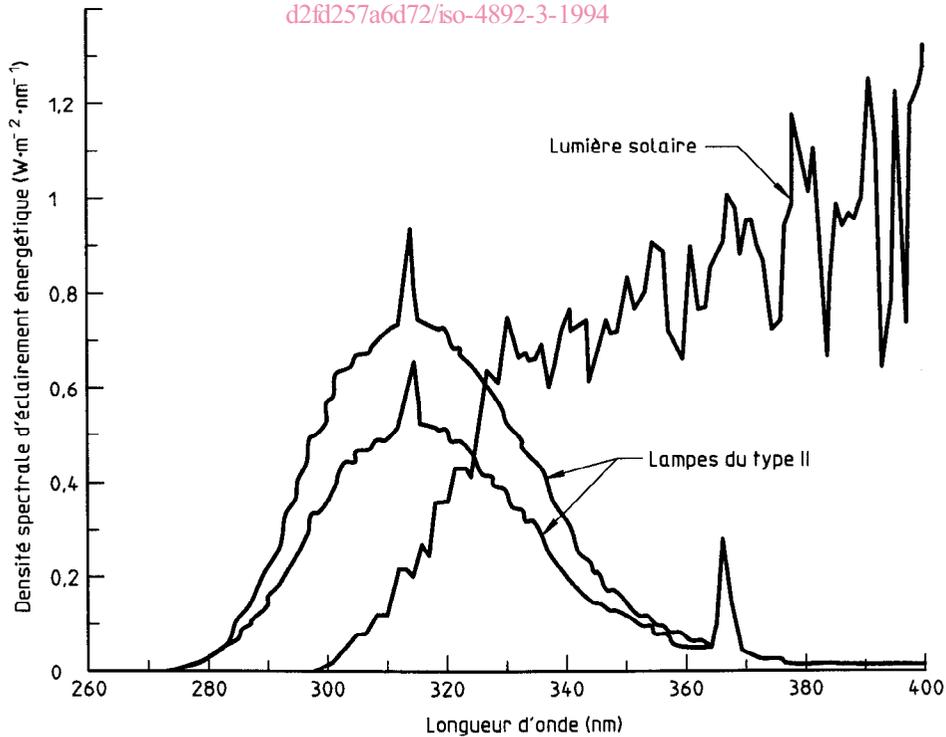


Figure A.3 — Lampes du type II caractéristiques dont les crêtes se situent à 313 nm en comparaison avec la lumière solaire