

NORME  
INTERNATIONALE

**ISO**  
**11758**

Première édition  
1995-08-15

---

---

**Tuyaux en caoutchouc et en plastique —  
Exposition à la lampe à arc au xénon —  
Détermination du changement de  
coloration et d'aspect**  
**(standards.iteh.ai)**

*Rubber and plastics hoses — Exposure to a xenon arc lamp —  
Determination of changes in colour and appearance*  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2c4b663-4a59-47d7-99cf-bf58d952ace8/iso-11758-1995>



Numéro de référence  
ISO 11758:1995(F)

## 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 11758 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 45, *Élastomères et produits à base d'élastomères*, sous-comité SC 1, *Tuyaux (élastomères et plastiques)*.

[ISO 11758:1995](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f2c4b663-4a59-47d7-99ef-018092000000/iso-11758-1995)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f2c4b663-4a59-47d7-99ef-018092000000/iso-11758-1995>

Les annexes A, B et C font partie intégrante de la présente Norme internationale.

© ISO 1995

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

## Introduction

La mesure des effets d'une source lumineuse sur les tuyaux présente un bon intérêt: c'est le moyen de contrôler la conservation de la couleur qui est souvent significative et de l'intégralité du revêtement qui protège les éléments composant le tuyau.

La présente Norme internationale poursuit donc trois buts:

- a) reproduire un vieillissement artificiel accéléré à partir de matériel existant, utilisant une source lumineuse le plus proche possible de la lumière naturelle;
- b) mesurer les effets de cette source lumineuse sur les tuyaux;
- c) fixer une limite de détérioration tolérable après accord entre producteur et utilisateur.

La présente Norme internationale s'apparente à l'ISO 8580:1987, *Tuyaux en caoutchouc et en plastique — Détermination de la résistance aux ultraviolets dans des conditions statiques*.

La seule autre Norme internationale décrivant une méthode d'essai similaire, l'ISO 4665-3:1987, *Caoutchouc vulcanisé — Résistance aux intempéries — Partie 3: Méthodes d'exposition à la lumière artificielle*, n'est pas spécifique aux tuyaux.

Page blanche

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

ISO 11758:1995

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f2c4b663-4a59-47d7-99ef-bf58d952ace8/iso-11758-1995>

# Tuyaux en caoutchouc et en plastique — Exposition à la lampe à arc au xénon — Détermination du changement de coloration et d'aspect

**AVERTISSEMENT** — Les utilisateurs de la présente Norme internationale doivent être familiarisés avec les pratiques d'usage en laboratoire. La présente Norme internationale n'a pas la prétention d'aborder tous les problèmes de sécurité concernés par son usage. Il est de la responsabilité de l'utilisateur de consulter et d'établir des règles de sécurité et d'hygiène appropriées et de déterminer l'applicabilité des restrictions réglementaires avant utilisation.

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

ISO 11758:1995

### 1 Domaine d'application

La présente Norme internationale prescrit une méthode pour l'exposition en laboratoire des tuyaux en caoutchouc et en plastique à une source lumineuse afin d'évaluer l'ampleur du changement d'aspect et de couleur résultant de cette exposition.

NOTE 1 Le choix de la lampe à arc au xénon parmi une grande diversité de sources possibles a été dicté par le fait que lorsqu'elle est correctement filtrée et contrôlée, son spectre est similaire à celui de la lumière du jour.

### 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 Norme internationale. 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 Norme internationale 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 105-A02:1993, *Textiles — Essais de solidité des teintures — Partie A02: Échelle de gris pour l'évaluation des dégradations.*

ISO 105-B01:1994, *Textiles — Essais de solidité des teintures — Partie B01: Solidité des teintures à la lumière: Lumière du jour.*

ISO 4665-1:1985, *Caoutchouc vulcanisé — Résistance aux intempéries — Partie 1: Évaluation des variations des propriétés après exposition aux agents atmosphériques ou à la lumière artificielle.*

ISO 4665-3:1987, *Caoutchouc vulcanisé — Résistance aux intempéries — Partie 3: Méthodes d'exposition à la lumière artificielle.*

Publication CIE n° 85:1989,<sup>1)</sup> *Distribution spectrale de l'éclairage solaire.*

1) Publiée par la Commission internationale de l'éclairage, Central Bureau, P.O. Box 169, A-1033 Vienne, Autriche.

### 3 Principe

Des tronçons de tuyaux en caoutchouc ou en plastique sont exposés, sans contrainte dans une ambiance définie, au rayonnement d'une lampe à arc au xénon pendant une durée déterminée et examinés afin d'évaluer visuellement les variations de coloration et d'aspect.

NOTE 2 D'autres conditions d'exposition peuvent être utilisées et d'autres paramètres évalués, pourvu qu'ils aient été définis par accord entre producteur et utilisateur.

### 4 Appareillage

#### 4.1 Source lumineuse de laboratoire

**4.1.1** Les lampes à arc au xénon émettent des radiations dans le domaine s'étendant des longueurs d'onde inférieures à 270 nm dans l'ultraviolet, à l'ensemble du spectre visible et jusque dans l'infrarouge.

Pour simuler une exposition naturelle directe, l'énergie du rayonnement doit être filtrée de façon à obtenir une répartition de l'énergie spectrale proche de celle de la lumière du jour (méthode A) telle que décrite dans la Publication CIE n° 85:1989.

Pour simuler la lumière du jour filtrée à travers des vitres d'une fenêtre, on doit utiliser des filtres permettant de réduire l'éclairement énergétique à des longueurs d'onde inférieures à 320 nm (méthode B).

Il peut être souhaitable de réduire l'énergie infrarouge non actinique lorsque le chauffage de l'éprouvette a des effets indésirables sur le taux de réaction photochimique ou s'il est à l'origine d'une détérioration thermique faussant les résultats obtenus par exposition naturelle directe en temps réel.

Le processus de vieillissement peut amener les caractéristiques des lampes à arc au xénon et des filtres à se modifier au cours du temps. Il faut donc les remplacer à intervalles appropriés. De plus, ils peuvent également être salis par des impuretés et doivent en conséquence être nettoyés à intervalles réguliers. Leur remplacement et leur nettoyage doivent être effectués suivant les instructions du fournisseur ou du fabricant.

**4.1.2** Les recommandations concernant la répartition des longueurs d'onde des rayonnements UV filtrés des lampes à arc au xénon, ainsi que les limites de tolérance, sont données dans le tableau 1 pour le vieillissement artificiel (méthode A) et dans le ta-

bleau 2 pour l'exposition simulant la lumière à travers des vitres (méthode B).

**Tableau 1 — Éclairement énergétique spectral relatif pour vieillissement artificiel (méthode A)**

Longueur d'onde, $\lambda$ nm	Éclairement énergétique spectral relatif %
$290 < \lambda \leq 800$	100 <sup>1)</sup>
$\lambda \leq 290$	0
$290 < \lambda \leq 320$	$0,6 \pm 0,2$
$320 < \lambda \leq 360$	$4,2 \pm 0,5$
$360 < \lambda \leq 400$	$6,2 \pm 1,0$

1) La valeur 100 % correspond à une plage d'éclairement énergétique allant sur le spectre d'une valeur supérieure à 290 nm jusqu'à 800 nm.

**Tableau 2 — Éclairement énergétique spectral relatif pour exposition à la lumière du jour au travers d'une vitre (méthode B)**

Longueur d'onde, $\lambda$ nm	Éclairement énergétique spectral relatif %
$300 < \lambda \leq 800$	100 <sup>1)</sup>
$\lambda \leq 300$	0
$300 < \lambda \leq 320$	< 0,1
$320 < \lambda \leq 360$	$3,0 \pm 0,5$
$360 < \lambda \leq 400$	$6,0 \pm 1,0$

1) La valeur 100 % correspond à une plage d'éclairement énergétique allant sur le spectre d'une valeur supérieure à 300 nm jusqu'à 800 nm.

**4.1.3** À des fins de référence, on a choisi, sur la bande passante de 280 nm à 800 nm, un éclairement énergétique de  $550 \text{ W/m}^2$  (voir Publication CIE n° 85:1989). Cette valeur ne correspond pas nécessairement à l'éclairement énergétique idéal. Sur accord mutuel entre l'utilisateur et le producteur, on peut convenir d'une autre valeur d'éclairement énergétique. Noter l'éclairement énergétique et la bande passante sélectionnés.

**4.1.4** L'éclairement énergétique en tout point sur la surface de l'éprouvette ne doit pas différer de plus de  $\pm 10 \%$  en comparant deux par deux des points pris au hasard sur le plan du porte-éprouvette parallèlement à l'axe de la lampe.

NOTE 3 Suivant le type d'enceinte d'essai utilisé (4.2), la prescription relative à l'éclairage énergétique spectral peut être considérée comme s'appliquant à des moyennes de valeurs prises dans le temps.

## 4.2 Enceinte d'essai

L'enceinte d'essai doit comporter un râtelier prévu pour maintenir les éprouvettes en permettant une bonne circulation de l'air de refroidissement sur les éprouvettes. Si les lampes sont à l'origine d'une production importante d'ozone, un dispositif doit être prévu pour empêcher l'ozone d'entrer en contact avec les éprouvettes, en évacuant, par exemple, l'air de refroidissement à l'extérieur de l'enceinte.

**AVERTISSEMENT — L'ozone est une substance dangereuse. Les opérateurs doivent donc s'en protéger (voir annexe A).**

La lampe doit être placée de manière que l'énergie à laquelle les éprouvettes sont exposées ne varie pas de  $\pm 10\%$  sur toute la surface exposée des éprouvettes.

Pour réduire dans la lampe les effets d'excentricité, dans les cas où plusieurs lampes sont utilisées dans la même enceinte en vue d'améliorer la qualité de la lumière, la répartition de l'éclairage peut être améliorée en faisant tourner le râtelier autour de la lampe et, si nécessaire, en déplaçant périodiquement chaque éprouvette vers le haut ou vers le bas.

Les porte-éprovettes eux-mêmes peuvent également tourner autour de leur axe de façon à permettre aux deux côtés des éprouvettes d'être exposés à la source de rayonnement lumineux. Cette méthode permet de maintenir les éprouvettes à une température peu élevée. Des périodes d'obscurité pourront être obtenues en éteignant momentanément puis en rallumant la lampe. Si le cycle d'exposition recourt à l'une ou l'autre de ces possibilités, cela devra faire l'objet d'une mention explicite dans le rapport d'essai.

## 4.3 Thermomètre à panneau noir de référence

Le thermomètre à panneau noir de référence s'utilise pour déterminer la température des éprouvettes sombres de faible conductivité thermique lorsqu'elles sont maintenues dans les porte-éprovettes pendant l'exposition.

Ce thermomètre doit consister en une plaque d'acier inoxydable plane dont l'épaisseur, la longueur et la largeur sont respectivement égales à environ 0,5 mm, 70 mm et 40 mm. La surface exposée à la

lampe de cette plaque doit être revêtue d'une mince couche noire ayant une bonne résistance au vieillissement. Le panneau noir doit absorber au moins 95 % du flux incident jusqu'à 2 500 nm. La température du panneau doit être mesurée à l'aide d'un palpeur à résistance en platine lié thermiquement au centre de la plaque sur le côté non exposé à la source de rayonnement. La plaque de métal doit être fixée sur le côté à une plaque creuse de 5 mm d'épaisseur en poly(fluorure de vinylidène) (PVDF) avec une cavité centrale formant, à proximité du palpeur, un espace contenant de l'air. La distance entre le palpeur et le bas de la cavité doit être d'environ 1 mm.

La longueur et la largeur de la plaque creuse doivent être suffisantes pour s'assurer que, en fixant le thermomètre au porte-éprovette de façon qu'aucun contact thermique ne soit établi entre la plaque de métal et le porte-éprovette et que la monture métallique de ce dernier se trouve à au moins 4 mm des bords de la plaque de métal.

NOTE 4 La différence entre le thermomètre à panneau noir de référence décrit ci-dessus et le thermomètre à panneau noir qu'on utilisait avant, réside essentiellement dans le fait que la monture des panneaux noirs est isolée thermiquement. Les températures indiquées correspondent donc à celles pouvant être relevées sur les surfaces exposées des éprouvettes faites dans des matériaux noirs de conductivité médiocre. Les températures des surfaces des éprouvettes peu ou bonnes conductrices seront en général inférieures à la température relevée sur le thermomètre noir de référence. La température de surface dépend, entre autres, de l'absorption et de l'émission de rayonnements, de la conductivité thermique de l'éprouvette, des transferts thermiques entre l'éprouvette et l'air et le porte-éprovette, et est de ce fait difficile à prévoir avec exactitude.

Afin de déterminer la fourchette des températures de surface des éprouvettes exposées et d'améliorer le contrôle des conditions d'irradiation ou de vieillissement artificiel dans l'appareillage, il est recommandé d'utiliser, en plus du thermomètre à panneau noir de référence, un thermomètre à panneau blanc de conception analogue à celle du thermomètre à panneau noir décrit ci-avant. Le revêtement noir est remplacé par un revêtement blanc, offrant une bonne résistance au vieillissement, émettant, sur une longueur d'onde comprise entre 300 nm et 1 000 nm, à un taux d'au moins 90 %, et, sur une longueur d'onde comprise entre 1 000 nm et 2 500 nm, à un taux d'au moins 60 %.

Pour régler la température plus facilement, un thermostat peut être utilisé, en plaçant le capteur à l'intérieur de l'enceinte d'essai.

Eu égard à la nature du matériau et à l'utilisation prévue, la température d'essai recommandée est de

55 °C ± 5 °C. Toutefois, les parties intéressées peuvent convenir d'autres températures.

Pour les tuyaux réservés à des applications spéciales, des températures plus élevées peuvent être définies. Dans de tels cas, les effets d'une dégradation thermique sont davantage susceptibles de modifier les résultats d'essai.

#### 4.4 Dispositif de mesure de l'humidité relative

L'humidité relative de l'air circulant autour des éprouvettes peut, si nécessaire, être maintenue à une valeur précise, mesurée à l'aide de thermomètres à bulbes secs et mouillés, ou de tout autre instrument approprié placé à l'intérieur de l'enceinte d'essai, à l'abri du rayonnement de la lampe.

L'humidité relative conseillée est de (65 ± 5) %, les parties intéressées pouvant toutefois convenir d'autres valeurs.

NOTE 5 Compte tenu que la température des éprouvettes change en fonction de leur couleur et de leur épaisseur, le pourcentage d'humidité de l'air à proximité de chaque éprouvette ne peut être considéré comme étant représentatif de l'humidité relative de l'air telle qu'elle est mesurée aux instruments.

#### 4.5 Aspersion d'eau

Il est recommandé de mener l'essai sans aspersion d'eau, mais, sur accord entre les parties intéressées, un essai comportant une aspersion d'eau peut être effectué conformément à l'annexe B.

#### 4.6 Porte-épreuves

Les porte-épreuves peuvent consister en une monture ouverte, laissant le dos de l'éprouvette libre de tout support. Ils doivent être faits dans un matériau inerte — par exemple aluminium ou acier inoxydable — qui n'affecte pas les résultats. Les porte-épreuves peuvent également être conçus de façon à soutenir les éprouvettes par derrière. On ne doit pas utiliser de laiton, de cuivre ou d'acier à proximité des éprouvettes.

#### 4.7 Dispositif permettant de déterminer le niveau d'exposition

L'un des moyens suivants doit être utilisé, en fonction de la méthode retenue.

**4.7.1** Un instrument permettant de mesurer l'exposition à l'énergie, comprenant un système photorécepteur monté le long des éprouvettes et relié à un dispositif intégrateur mesurant l'énergie totale reçue durant une certaine période, ou l'énergie reçue à une longueur d'onde donnée.

Le système photorécepteur doit être sensible aux rayonnements qu'il reçoit dans un angle solide identique à celui dans lequel l'éprouvette reçoit les siens. La réponse spectrale du photorécepteur doit être connue, particulièrement dans les régions du spectre énergétique qui sont à l'origine de changements dans les caractéristiques des éprouvettes. Les détails du photorécepteur doivent être déterminés par accord entre les parties intéressées.

L'instrument doit être étalonné en joules par mètre carré pour une source lumineuse donnée. L'étalonnage ne doit pas être effectué dans des conditions d'instabilité de l'intensité lumineuse ou de la température.

#### NOTES

6 Une exposition prolongée de l'instrument de mesure dans l'enceinte peut affecter de manière significative la fiabilité de l'instrument.

7 Des recherches sont en cours dans différents pays sur la réponse spectrale nécessaire permettant une meilleure estimation de la corrélation entre le niveau d'exposition et les effets de l'exposition sur les plastiques.

Si pour certains matériaux, il est notoire que l'effet de l'extrémité de la longueur d'onde la plus courte dans l'ultraviolet est très significatif, il est, à l'heure actuelle, impossible de recommander une réponse spectrale particulière.

**4.7.2** Les références de laine bleue prescrites dans l'ISO 105-B01, ainsi que l'échelle de gris prescrite dans l'ISO 105-A02 peuvent être utilisés (voir annexe C).

**4.7.3** L'utilisation d'autres références physiques, comme par exemple les plastiques polyéthylène, doit faire l'objet d'un accord entre les parties intéressées.

### 5 Éprouvettes

**5.1** Les éprouvettes doivent consister en des tronçons de tuyau d'environ 15 cm de longueur, conditionnés conformément à l'ISO 4665-3.

**5.2** Au moins trois éprouvettes doivent être découpées dans le même tuyau si possible, dans diverses parties du tuyau, par exemple à chaque extrémité et au milieu.



**5.3** Une autre éprouvette doit être gardée à l'abri de la lumière comme éprouvette témoin, de façon à pouvoir évaluer le changement de couleur.

## 6 Mode opératoire

### 6.1 Montage des éprouvettes

Monter les tronçons de tuyau sur les porte-éprouvettes, en veillant à ce qu'aucune contrainte ne s'exerce sur eux.

Monter les tronçons qui se courbent naturellement de façon que la courbure convexe soit exposée à la lumière.

### 6.2 Exposition des références et éprouvettes

Pour déterminer le niveau d'exposition (voir 4.7.2), exposer les références de laine bleue ou autres références physiques de la même manière que les éprouvettes.

Dans le cas d'éprouvettes utilisées pour déterminer les changements d'aspect ou de couleur, une partie de chaque éprouvette peut, si on le souhaite, être protégée, pendant toute la durée de l'essai, par un écran en métal inerte et réfléchissant. Cela permet de disposer, à des fins de comparaison, d'une surface non exposée à proximité de la surface exposée, ce qui permet également de surveiller les changements pendant la durée de l'exposition. Toutefois, les résultats notés dans le rapport d'essai doivent toujours être établis sur la base du contraste avec les éprouvettes dans l'appareillage d'essai de façon à réduire les effets dus à des variations locales d'exposition.

En outre, tout porte-éprouvette non utilisé à l'intérieur de l'appareillage doit être équipé d'une éprouvette de façon à garantir l'uniformité des conditions d'essai.

### 6.3 Mesurage du niveau d'exposition

#### 6.3.1 À l'aide d'un instrument

Dans les cas où la détermination du niveau d'exposition se fait à l'aide d'un appareil, le niveau doit être exprimé soit en termes de quantité d'énergie reçue pour une longueur d'onde donnée, soit en termes de quantité totale d'énergie reçue, en kilojoules par mètre carré dans chaque cas, par l'appareil et les éprouvettes.

#### 6.3.2 À l'aide de références de laine bleue

Les détails relatifs à l'utilisation de références de laine bleue sont données dans l'annexe C.

#### 6.3.3 À l'aide d'autres références physiques

Cela dépend des références utilisées et les détails doivent faire l'objet d'un accord entre les parties intéressées.

#### 6.3.4 Considérations générales

À l'exception du mesurage de l'énergie reçue à une longueur d'onde donnée, les niveaux d'exposition mesurés par les moyens suivants ne permettent pas de faire des comparaisons entre les résultats obtenus à partir de sources lumineuses différentes.

On sait bien que l'utilisation des références de laine bleue est soumise à de sévères limitations, particulièrement en présence d'expositions successives d'une référence 7. Ces expositions successives de la référence 7 ne peuvent être effectuées que si aucune meilleure méthode n'est disponible.

L'évaluation des changements après exposition doit se faire conformément à l'ISO 4665-1.

## 6.4 Conditions d'essai

L'essai doit être effectué de préférence dans les conditions suivantes:

- humidité:  $(65 \pm 5) \%$ ;
- température du corps noir:  $55 \text{ °C} \pm 3 \text{ °C}$ ;
- système de filtration, tel que requis pour la méthode utilisée (méthode A ou B) (voir 4.1.2);
- éclairage continu, sans aspersion d'eau;
- durée:  $240 \text{ h} \pm 2 \text{ h}$  ou comme indiqué dans la spécification du produit, avec un éclairage de  $1\,500 \text{ W}$  et une irradiation de  $150 \text{ W/m}^2$ .

Ces conditions correspondent, sur l'échelle de gris, au degré 4 pour la différence de couleur entre la référence bleue exposée et celle qui ne l'est pas (voir 7.1).

Seul un côté (le côté supérieur) de l'éprouvette doit être utilisé pour évaluer l'action de la lumière.

## 6.5 Sortie de l'appareillage et examen

Les éprouvettes doivent être sorties de l'appareillage après  $250 \text{ h}$  d'exposition des côtés supérieurs et être examinées visuellement.