

NORME  
INTERNATIONALE

ISO  
10345-2

Première édition  
1992-05-01

---

---

Verre — Détermination du coefficient  
photo-élastique —

Partie 2:  
Essai de flexion

(standards.iteh.ai)

*Glass — Determination of stress-optical coefficient —*

*Part 2: Bending test*

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso-10345-2:1992>  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso-10345-2:1992>



Numéro de référence  
ISO 10345-2:1992(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 10345-2 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 48, *Verrerie de laboratoire et appareils connexes*, sous-comité SC 5, *Qualité de la verrerie*.

L'ISO 10345 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Verre — Détermination du coefficient photo-élastique*:

- *Partie 1: Essai de traction*
- *Partie 2: Essai de flexion*

L'annexe A de la présente partie de l'ISO 10345 est donnée uniquement à titre d'information.

# Verre — Détermination du coefficient photo-élastique —

## Partie 2: Essai de flexion

### 1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 10345 prescrit un essai de flexion permettant de déterminer le coefficient photo-élastique d'un verre isotrope. Le coefficient photo-élastique est une valeur caractéristique des matériaux, nécessaire pour déterminer la contrainte à partir des résultats de mesure de la biréfringence induite par la contrainte.

### 2 Définition

Pour les besoins de la présente partie de l'ISO 10345, la définition suivante s'applique.

**2.1 coefficient photo-élastique:** Rapport de la biréfringence à la contrainte uniaxe appliquée au matériau optique. [ISO 9802<sup>[1]</sup>]

$$K = \frac{\Delta s}{a} \cdot \frac{1}{\sigma} \quad \dots (1)$$

où

- $K$  est le coefficient photo-élastique;
- $\Delta s$  est la différence de chemin optique;
- $a$  est le trajet de la lumière dans l'éprouvette (identique à la largeur  $b$  de l'éprouvette);
- $\sigma$  est la contrainte de traction ou la contrainte de compression.

NOTE 1 Le coefficient photo-élastique est fonction de la longueur d'onde. Il peut être positif ou négatif.

### 3 Principe

Chargement uniaxe de l'éprouvette lors de l'essai de flexion et mesure photo-élastique de la différence du chemin optique dans le domaine où le moment transversal ne varie pas au point où les contraintes de compression et de traction sont maximales (bord de l'éprouvette).

### 4 Appareillage

**4.1 Dispositifs permettant de mesurer les dimensions de l'éprouvette,** convenables pour mesurer la largeur,  $b$ , et la hauteur,  $h$ , de l'éprouvette à 0,01 mm près.

**4.2 Appareillage comprenant un appareil de mesure des contraintes et un dispositif de mesure de la polarisation.**

L'appareil de mesure des contraintes (voir figure 1) est essentiellement composé de deux supports d'éprouvette, de deux couteaux servant à appliquer la charge pour la flexion et de deux charges devant être suspendues à un cardan. Il convient que le rapport de la distance entre les couteaux supportant l'éprouvette,  $l_s$ , à la distance qui sépare les couteaux servant à appliquer la charge pour la flexion,  $l_a$ , soit de 5:1 (voir figure 2), par exemple  $l_s = 100$  mm et  $l_a = 20$  mm. La longueur minimale des quatre arêtes doit être égale à 24 mm. La charge à appliquer dépend de la limite de charge de l'éprouvette.

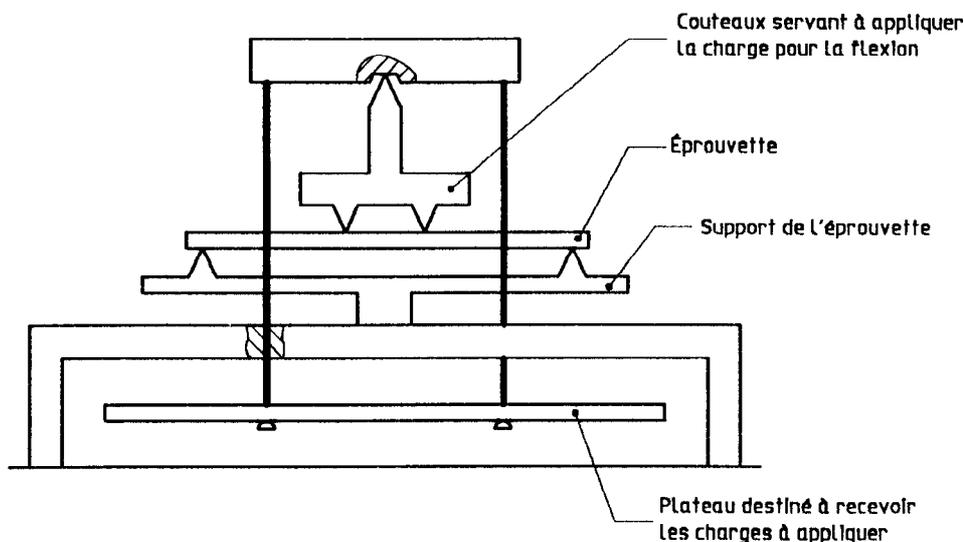


Figure 1 — Principe de l'appareil de mesure des contraintes

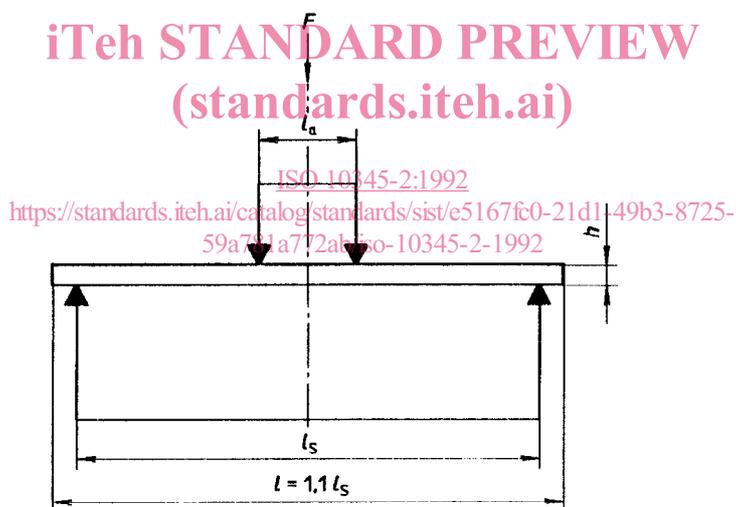


Figure 2 — Schéma du chargement de l'éprouvette

Le dispositif de mesure de la polarisation doit permettre de mesurer la différence de chemin optique au moyen du compensateur ou par comptage des isochromes à 5 nm près. La source lumineuse doit être une lumière blanche à laquelle est associé un filtre interférentiel pour la longueur d'onde de 589,3 nm.

L'appareil de mesure des contraintes et le dispositif de mesure de la polarisation doivent être réglés, à la fois, dans les sens vertical et horizontal de façon que le point à mesurer se trouve dans l'axe de visée de l'appareil de mesure de la lumière polarisée.

La position de soustraction du compensateur du dispositif de mesure de la polarisation doit être déterminée au moyen d'un verre dont le signe du coefficient photo-élastique est connu.

## 5 Éprouvettes

### 5.1 Dimensions des éprouvettes

Longueur  $l$ :  $1,1 l_s$

Largeur  $b$ :  $20 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm}$

Hauteur  $h$ :  $4 \text{ mm} \pm 0,2 \text{ mm}$

La hauteur  $h$  et la largeur  $b$  de l'éprouvette ne doivent pas varier de plus de 0,01 mm sur toute la longueur  $l$ .

## 5.2 État des éprouvettes

L'éprouvette ne doit pas comporter de contraintes résiduelles réparties de manière hétérogène. Il convient que les contraintes résiduelles réparties de manière homogène soient inférieures à 1 % de la valeur mesurée.

Les surfaces de l'éprouvette ( $l \times h$ ) par lesquelles la lumière entre et sort doivent être usées et polies de sorte que la mesure de la différence de trajet optique ne soit pas faussée par la rugosité de la surface.

Les surfaces ( $l \times b$ ) de l'éprouvette doivent être au minimum finement polies.

## 6 Mode opératoire

**6.1** Effectuer la totalité des mesures à la température de  $25 \text{ °C} \pm 10 \text{ °C}$ . Le recours à toute température différente de cette valeur doit être consigné dans le rapport d'essai.

**6.2** Mesurer la largeur  $b$  et la hauteur,  $h$ , de l'éprouvette à 0,01 mm près.

**6.3** Disposer l'éprouvette symétriquement par rapport aux couteaux servant à appliquer la charge de flexion de façon à avoir les faces parallèles de l'éprouvette perpendiculaires au faisceau, la direction de la contrainte principale formant un angle inférieur à  $45^\circ$  entre les polariseurs croisés.

**6.4** Déterminer le signe de la différence de chemin optique du verre soumis à l'essai à partir de l'orientation de la position de soustraction du compensateur.

**6.5** Déterminer la différence de chemin optique due à la biréfringence induite par la contrainte dans la zone centrale où le couple de flexion est constant, au point où les contraintes de compression et de traction sont maximales (au voisinage du bord de l'éprouvette) au moyen d'un compensateur ou par comptage des isochromes entre la surface supérieure et la surface inférieure de l'éprouvette.

Tourner l'éprouvette de  $180^\circ$  autour de son axe longitudinal et répéter les mesures.

Calculer la moyenne arithmétique  $\Delta s$  à partir des quatre valeurs mesurées.

**6.6** Il convient d'effectuer les mesures conformément à 6.5, en employant au moins deux forces différentes; il convient que ces forces diffèrent l'une de l'autre d'environ un facteur de 1,5.

## 7 Expression des résultats

**7.1** Pour chaque force appliquée, calculer la contrainte,  $\sigma$ , au moyen de l'équation numérique (2).

$$\sigma = F \frac{3(l_S - l_a)}{2bh^2} + \sigma_E \quad \dots (2)$$

où

$\sigma$  est la contrainte de traction ou la contrainte de compression, exprimée en newtons par millimètre carré;

$F$  est la force appliquée, en newtons, résultant de la suspension à l'aide du cardan, plus la masse des charges utilisées;

$l_S$  est l'écartement, en millimètres, entre les couteaux du support de l'éprouvette;

$l_a$  est la distance, en millimètres, entre les couteaux servant à appliquer la charge de flexion;

$b$  est la largeur de l'éprouvette, en millimètres;

$h$  est la hauteur de l'éprouvette, en millimètres;

$\sigma_E$  est la contrainte de flexion, en newtons par millimètre carré, due au poids mort de l'éprouvette.

La contrainte de flexion,  $\sigma_E$ , due au poids mort de l'éprouvette est obtenue en utilisant l'équation numérique (3)

$$\sigma_E = \frac{3}{4} \cdot \frac{\rho g}{10^6 h} \cdot l_S^2 \quad \dots (3)$$

où

$\rho$  est la masse volumique de l'éprouvette, en grammes par centimètre cube;

$g$  est l'accélération de la pesanteur ( $\approx 9,81 \text{ m/s}^2$ ).

Dans le cas d'une contrainte d'extension, la valeur de  $\sigma$  est positive, et dans celui d'une contrainte de compression, sa valeur est négative.

**7.2** Calculer le coefficient photo-élastique  $K$  d'après l'équation numérique (4).

$$K = \frac{\Delta s}{b} \cdot \frac{1}{\sigma} \quad \dots (4)$$

où

- $K$  est le coefficient photo-élastique, exprimé en  $10^{-6} \text{ mm}^2/\text{N}$  ;
- $\Delta s$  est la différence de chemin optique selon 6.5, exprimée en nanomètres, positive ou négative conformément à 6.4;
- $b$  est la largeur de l'éprouvette, en millimètres;
- $\sigma$  est la contrainte [d'après l'équation numérique (2)], en newtons par millimètre carré.

Lorsque plus d'une force a été appliquée pour effectuer les mesures, calculer la moyenne arithmétique du coefficient photo-élastique.

## 8 Rapport d'essai

Le rapport d'essai doit comprendre les informations suivantes:

- référence à la présente partie de l'ISO 10345;
- type et désignation du verre soumis à l'essai;
- longueur d'onde de la source lumineuse, si la valeur de 589,3 nm n'a pas été retenue;
- température d'essai, si elle n'est pas comprise dans la plage allant de 15 °C à 35 °C;
- coefficient photo-élastique, exprimé en  $10^{-6} \text{ mm}^2/\text{N}$  à  $0,05 \cdot 10^{-6} \text{ mm}^2/\text{N}$  près.

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

[ISO 10345-2:1992](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e5167fc0-21d1-49b3-8725-59a781a772ab/iso-10345-2-1992)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e5167fc0-21d1-49b3-8725-59a781a772ab/iso-10345-2-1992>

**Annexe A**  
**(informative)**

**Bibliographie**

[1] ISO 9802:—<sup>1)</sup>, *Verres d'optique bruts — Vocabulaire.*

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

[ISO 10345-2:1992](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e5167fc0-21d1-49b3-8725-59a781a772ab/iso-10345-2-1992)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e5167fc0-21d1-49b3-8725-59a781a772ab/iso-10345-2-1992>

---

1) À publier.

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

ISO 10345-2:1992

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e5167fc0-21d1-49b3-8725-59a781a772ab/iso-10345-2-1992>

---

---

**CDU 666.11.01:620.172.21**

**Descripteurs:** verre, contrainte, essai, essai de flexion, détermination, propriété optique.

Prix basé sur 5 pages

---

---