

NORME  
INTERNATIONALE

**ISO**  
**9342**

Première édition  
1996-08-15

---

---

**Optique et instruments d'optique — Verres  
étalons pour l'étalonnage des  
frontofocomètres**

**iTeh STANDARD PREVIEW**

**(standards.iteh.ai)**

*Optics and optical instruments — Test lenses for calibration of focimeters*

ISO 9342:1996

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0201532c-b49b-4b1e-8a87-2bd76ecbc3f0/iso-9342-1996>



Numéro de référence  
ISO 9342:1996(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 9342 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 172, *Optique et instruments d'optique*, sous-comité SC 7, *Optique et instruments ophtalmiques*.

L'annexe A de la présente Norme internationale est donnée uniquement à titre d'information.

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standard.itohai)  
ISO 9342:1996  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sis/0201552c-b49b-4b1e-8a87-2bd76ecbc3f0/iso-9342-1996>

© ISO 1996

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

# Optique et instruments d'optique — Verres étalons pour l'étalonnage des frontofocomètres

## 1 Domaine d'application

La présente Norme internationale définit les spécifications applicables aux verres étalons pour l'étalonnage des frontofocomètres.

NOTE 1 Il est admis que l'on peut utiliser d'autres verres étalons, ayant des puissances situées dans la plage donnée, fabriqués selon les mêmes normes de précision et de courbure, mais ayant des puissances frontales arrières différentes. Cependant, pour l'étalonnage des frontofocomètres à affichage numérique, on ne peut utiliser que des verres ayant des puissances nominales entières, comme décrit dans l'annexe A.

## 2 Référence normative

La norme suivante contient 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, l'édition indiquée était 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 l'édition la plus récente de la norme indiquée ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur à un moment donné.

ISO 7944:1984, *Optique et instruments d'optique — Longueurs d'onde de référence.*

## 3 Définitions

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les définitions suivantes s'appliquent.

**3.1 verres étalons sphériques:** Verres utilisés pour l'étalonnage des mesures de puissance dioptrique au frontofocomètre, la puissance de chaque verre étant exprimée par sa puissance frontale arrière en dioptries (D).

**3.2 verres étalons prismatiques:** Verres utilisés pour l'étalonnage des mesures de déviation prismatique au frontofocomètre, la puissance prismatique de chaque verre étant exprimée en centimètres de déviation par mètre de distance (cm/m).

NOTE 2 Le nom spécial de l'unité utilisée pour exprimer la puissance prismatique est «dioptrie prismatique» et son symbole est «Δ».

**3.3 verres étalons cylindriques:** Verres avec des faces cylindriques, qui sont utilisés pour étalonner le marqueur et l'indicateur d'axe par rapport au support de monture.

NOTE 3 D'ordinaire ces verres sont spécialement conçus et marqués.

**3.4 longueur d'onde de référence:** Longueur d'onde spécifiée dans l'ISO 7944.

### NOTES

4 Pour les besoins de la présente Norme internationale, les longueurs d'onde de référence sont, soit la raie verte de mercure ( $\lambda_e = 546,07$  nm), soit la raie jaune d'hélium ( $\lambda_d = 587,56$  nm).

5 Il convient de spécifier la longueur d'onde de référence pour laquelle les verres étalons sont étalonnés.

## 4 Spécifications de conception et recommandations pour les verres étalons

### 4.1 Généralités

Les verres étalons doivent être réalisés en crown blanc homogène, avec un indice de réfraction  $n_d = 1,523 \pm 0,002$ , ou  $n_e = 1,525 \pm 0,002$ . Ils doivent être exempts de bulles et de stries dans une zone de 4 mm de rayon autour du centre de pleine ouverture.

NOTE 6 Les verres étalons devraient avoir une bague protectrice, conçue de manière que, lorsque le verre est correctement placé sur le support de verre, le faisceau du frontofocomètre ne soit pas obstrué.

## 4.2 Verres étalons sphériques

Pour un jeu complet de verres étalons sphériques, il est recommandé d'utiliser les puissances frontales arrières suivantes:

-25 D, -20 D, -15 D, -10 D, -5 D, +5 D, +10 D, +15 D, +20 D, +25 D

Les verres étalons sphériques doivent avoir un champ de pleine ouverture d'au moins 15 mm.

Afin de minimiser l'influence d'une aberration sphérique différente, la courbure de la surface arrière et l'épaisseur au centre doivent approximativement correspondre à celles des verres de lunettes usuels. Le tableau 1 donne les puissances nominales de la surface arrière et la gamme des épaisseurs au centre garantissant que les verres aient cette forme.

## 4.3 Verres étalons prismatiques

Les surfaces optiques des verres étalons prismatiques doivent être planes.

Le nombre de verres étalons prismatiques qu'il convient d'utiliser pour régler ou contrôler un frontofocomètre, dépend de la plage de mesure de

l'instrument. Si un verre étalon est utilisé, il doit satisfaire aux exigences de la présente Norme internationale.

Pour avoir un jeu complet, les déviations prismatiques suivantes sont recommandées:

2Δ 5Δ 10Δ 15Δ 20Δ

## 4.4 Verres étalons cylindriques

Le verre étalon doit être un cylindre plan convexe de forme rectangulaire, d'au moins 5 D, et dont les dimensions sont indiquées par la figure 1. L'axe du cylindre doit être parallèle au grand côté du rectangle et doit être indiqué par une ligne médiane. L'un des grands côtés du rectangle doit figurer le côté de référence.

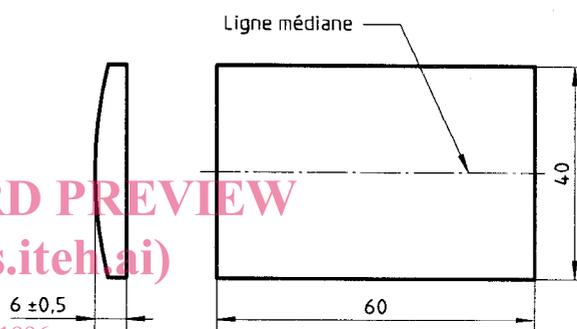


Figure 1 — Verre étalon cylindrique

Tableau 1 — Gamme de conception des verres étalons normalisés

Puissance frontale arrière nominal, BVP m <sup>-1</sup> (D)	Puissance nominale de la face arrière, BSP m <sup>-1</sup> (D)	Gamme de puissance pour BSP' m <sup>-1</sup> (D)	Gamme d'épaisseur au centre*) mm
-25	-25	± 1	2-6
-20	-20		2-6
-15	-15		2-6
-10	-12		2-8
-5	-9		2-8
+5	-5		3-7
+10	-3		3-7
+15	-1		5-7
+20	0		7-9
+25	0		9-11

\*) Les épaisseurs au centre doivent garantir la stabilité dans la gamme de puissances négatives.

NOTE — La puissance de la surface est définie par l'équation suivante:  
puissance de la surface = (indice de réfraction - 1)/rayon de courbure en mètres

## 5 Tolérances

### 5.1 Tolérances applicables aux verres étalons sphériques

Les tolérances admissibles pour les verres étalons sphériques sont données dans le tableau 2.

NOTE 7 L'annexe A donne un exemple de conception correcte de verres étalons satisfaisant aux exigences des tableaux 1 et 2, pour une pleine ouverture allant jusqu'à 9 mm de diamètre.

**Tableau 2 — Tolérances applicables aux verres étalons sphériques**

Puissance frontale arrière nominale	Tolérance (écart maximum)
m <sup>-1</sup> (D)	m <sup>-1</sup> (D)
-25	0,03
-20	0,02
-15	0,02
-10	0,01
-5	0,01
+5	0,01
+10	0,02
+15	0,02
+20	0,03
+25	0,03

### 5.2 Tolérances applicables aux verres étalons prismatiques

Le diamètre de pleine ouverture des verres étalons prismatiques doit être d'au moins 15 mm. Les tolérances ne doivent pas excéder les valeurs données dans le tableau 3.

**Tableau 3 — Tolérances applicables aux verres étalons prismatiques**

Déviations prismatique	Tolérance
cm/m ( $\Delta$ )	cm/m ( $\Delta$ )
2	$\pm 0,02$
5	$\pm 0,03$
10	$\pm 0,05$
15	$\pm 0,10$
20	$\pm 0,15$

### 5.3 Tolérances applicables aux verres étalons cylindriques

L'écart angulaire entre l'axe du cylindre et le grand côté du rectangle (voir figure 1) ne doit pas excéder 20' d'arc.

Le déplacement de la ligne médiane par rapport au méridien afocal ne doit pas dépasser 0,1 mm.

Ces tolérances ne doivent pas être cumulatives et permettre à l'écart angulaire entre l'axe du cylindre et la ligne médiane de dépasser les 20' d'arc.

## Annexe A (informative)

### Fabrication de verres étalons pour frontofocomètres

#### A.1 Généralités

Les verres étalons sphériques qui sont dans les tolérances données en 5.1 peuvent être fabriqués en se référant aux spécifications et procédure suivantes.

Pour fabriquer des verres étalons suivant cette annexe, le fabricant aura besoin d'une sélection de surfaces de référence, par rapport auxquelles les surfaces des verres étalons pourront être contrôlées, en utilisant des techniques d'optique de précision normalisées.

#### A.2 Sélection du verre

Pour fabriquer des verres étalons sphériques en utilisant cette méthode, on doit utiliser un verre optique homogène d'une qualité précise.

L'indice de réfraction doit être connu avec une exactitude d'au moins  $\pm 5 \times 10^{-5}$ . Le verre sélectionné doit avoir un indice de réfraction  $n_e = 1,525 \pm 0,001$ ;  $n_d = 1,523 \pm 0,001$ . La valeur de dispersion doit être  $v = 59 \pm 4$ . Le verre K5 de Schott est un exemple de verre adéquat.

#### A.3 Calcul du rayon de courbure nominal de la surface arrière

Le rayon nominal de la surface arrière (c'est-à-dire la surface qui est posée sur le support de verre du frontofocomètre) peut être trouvé en utilisant le tableau 1.

Pour chaque puissance frontale arrière nominale une puissance nominale de la surface arrière est donnée. Le rayon nominal de la surface arrière est trouvé en utilisant la formule indiquée dans la note du tableau 1.

#### A.4 Sélection du rayon normalisé le plus proche

D'après le résultat de A.3, sélectionner, parmi les surfaces de référence disponibles, celle dont le rayon est le plus proche de la valeur calculée selon A.3.

#### A.5 Calcul de l'épaisseur du verre et sélection d'un rayon de surface frontale

En utilisant la valeur choisie du rayon de la surface arrière, la puissance frontale arrière désirée et une épaisseur au centre comprise dans la gamme indiquée dans le tableau 1, le rayon de la surface frontale est calculé avec la formule normalisée de puissance paraxiale d'un verre épais. La valeur de ce rayon est alors comparée avec les surfaces de référence disponibles et le rayon de la surface de référence le plus proche de la valeur désirée est choisi comme rayon de surface frontale. Enfin, la formule de puissance paraxiale est de nouveau utilisée avec les valeurs choisies des rayons frontal et arrière, et l'indice de réfraction connu, pour calculer l'épaisseur au centre du verre.

#### A.6 Tolérances de fabrication

Des erreurs peuvent exister au niveau de certains ou de la totalité des quatre paramètres de base du verre (rayon de surface frontale, rayon de surface arrière, épaisseur et indice de réfraction). Si ces erreurs sont connues, leur effet sur la puissance totale du verre peut être directement calculé. Cependant, il y a toujours une erreur d'incertitude associée à toute mesure et ces erreurs doivent être retrouvées. Si les tolérances de fabrication données dans le tableau A.1 sont respectées, les verres étalons respecteront les tolérances de précision données en 5.1.

#### NOTES

8 Les valeurs de rayon des surfaces de référence devraient être connues avec une précision suffisante pour assurer que l'erreur qu'elles provoquent dans la puissance totale du verre étalon ne soit pas supérieure à  $0,002 D$  par surface. Cela peut être obtenu si la précision est égale ou supérieure à  $\pm (r^2) \times 3,8 \times 10^{-3}$ .

9 Ces tolérances de fabrication supposent que les erreurs individuelles se cumulent de la pire des manières, pour donner une erreur de puissance totale maximale. On peut s'attendre à une erreur probable de puissance totale de

$$\sqrt{\sum (\text{erreur individuelle})^2}.$$

Tableau A.1 — Tolérances de fabrication

Puissance frontale arrière nominale	Épaisseur au centre	Indice de réfraction	État de la surface du verre par rapport à la surface de référence	Diamètre du verre
D	mm			mm
-25, -20, -15	± 0,2	± 0,000 2	1 anneau d'interférence à 20 mm de diamètre	25 minimum
-10, -5	± 0,1			
+5	± 0,05			
+10	± 0,03			
+15				
+20				
+25				

## A.7 Exemple pour un verre étalon de +15,0 D

### A.7.1 Calcul des données de fabrication

Indice de réfraction (verre K5 de Schott)

$$n_e = 1,524 6$$

Calcul du rayon nominal de la surface arrière selon le tableau 1 en utilisant  $D_2 = -1D$

$$r_2 = \frac{n_e - 1}{D_2} = 524,6 \text{ mm}$$

Sélection de la plus proche surface de référence disponible

$$r_2 = 523,30 \text{ mm}$$

Sélection de l'épaisseur centre dans la gamme du tableau 1

$$d' = 6,0 \text{ mm}$$

Calcul du rayon de la surface frontale

$$r_1' = 34,847 \text{ mm}$$

Sélection de la plus proche surface de référence disponible

$$r_1 = 34,974 \text{ mm}$$

Calcul de l'épaisseur centre définitive

$$d = 6,37 \text{ mm}$$

### A.7.2 Étude de l'addition des erreurs

Écart d'indice de réfraction, donné par la «tolérance niveau 1» resserrée, suivant le catalogue des verres de Schott

$$\Delta n = \pm 0,000 2$$

Écart d'épaisseur centre suivant le tableau A.1

$$\Delta d = \pm 0,03 \text{ mm}$$

Écart de rayon de surface frontale équivalent à un anneau d'interférence à 20 mm de diamètre

$$\Delta = \pm 0,005 \text{ mm}$$

Incertitude du rayon de la surface de référence

$$\Delta = \pm 0,014 \text{ mm}$$

Incertitude maximale du rayon de la surface frontale

$$\Delta r_1 = \pm 0,019 \text{ mm}$$

Écart de rayon de surface arrière équivalent à un anneau d'interférence à 20 mm de diamètre

$$\Delta = \pm 1,20 \text{ mm}$$

Incertitude du rayon de la surface de référence

$$\Delta = \pm 0,16 \text{ mm}$$

Incertitude maximale du rayon de la surface arrière

$$\Delta r_2 = \pm 1,36 \text{ mm}$$

En tenant compte de ces écarts de tous les paramètres d'un verre épais, l'erreur maximale de puissance sera de

$$\Delta D = \pm 0,02 D$$

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

ISO 9342:1996

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0201532c-b49b-4b1e-8a87-2bd76ecbc3f0/iso-9342-1996>

Page blanche

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

ISO 9342:1996

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0201532c-b49b-4b1e-8a87-2bd76ecbc3f0/iso-9342-1996>