

---

---

**Optique et instruments d'optique —  
Indications sur les dessins pour éléments  
et systèmes optiques —**

**Partie 8:  
État de surface**

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

*Optics and optical instruments — Preparation of drawings for optical  
elements and systems —*

*Part 8: Surface texture*

[ISO 10110-8:1997](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d2663f0b-b649-4bca-839e-1ad08a267a86/iso-10110-8-1997>

## 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 10110-8 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 172, *Optique et instruments d'optique*, sous-comité 1, *Normes fondamentales*.

L'ISO 10110 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Optique et instruments d'optique — Indications sur les dessins pour éléments et systèmes optiques*:

- *Partie 1: Généralités*
- *Partie 2: Imperfections des matériaux — Biréfringence sous contrainte*
- *Partie 3: Imperfections des matériaux — Bulles et inclusions*
- *Partie 4: Imperfections des matériaux — Hétérogénéité et stries*
- *Partie 5: Tolérances de forme de surface*
- *Partie 6: Tolérances de centrage*
- *Partie 7: Tolérances d'imperfection de surface*
- *Partie 8: État de surface*
- *Partie 9: Traitement de surface et revêtement*
- *Partie 10: Tableau représentant les données d'une lentille*
- *Partie 11: Données non tolérancées*
- *Partie 12: Surfaces asphériques*
- *Partie 13: Seuil de dommage au rayonnement laser*

L'annexe A fait partie intégrante de la présente partie de l'ISO 10110. Les annexes B et C sont données uniquement à titre d'information.

© ISO 1997

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  
Internet central@iso.ch  
X.400 c=ch; a=400net; p=iso; o=isocs; s=central

Imprimé en Suisse

# Optique et instruments d'optique — Indications sur les dessins pour éléments et systèmes optiques —

## Partie 8: État de surface

### 1 Domaine d'application

L'ISO 10110 prescrit la représentation des exigences de conception et des exigences fonctionnelles des éléments et systèmes optiques, dans les dessins techniques utilisés pour la fabrication et le contrôle.

La présente partie de l'ISO 10110 prescrit les règles d'indication de l'état de surface des éléments optiques.

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

### 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 10110. 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 10110 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 1302:1992, *Dessins techniques — Indication des états de surface*.

ISO 4287:1997, *Spécification géométrique des produits (GPS) — État de surface: Méthode du profil — Termes, définitions et paramètres d'état de surface*.

ISO 10110-10:1996, *Optique et instruments d'optique — Indications sur les dessins pour éléments et systèmes optiques — Partie 10: Tableau représentant les données d'une lentille*.

### 3 Définitions

Pour les besoins de la présente partie de l'ISO 10110, les définitions suivantes s'appliquent.

#### 3.1 état de surface

Caractéristique statistique globale relative au profil d'une surface optique.

NOTE Les défauts localisés, connus comme imperfections de surface, sont traités dans l'ISO 10110-7.

#### 3.2 surface dépolie

Surface optique pour laquelle la variation de hauteur de l'état de surface n'est pas de beaucoup inférieure à la longueur d'onde de la lumière visible.

NOTE Les surfaces dépolies sont habituellement obtenues par dépolissage jusqu'au point de fragilité du verre ou d'un autre matériau diélectrique, ou par corrosion.

### 3.3 surface spéculaire [lisse de point de vue optique]

Surface optique pour laquelle la variation de hauteur de l'état de surface est considérablement inférieure à la longueur d'onde de la lumière visible.

#### NOTES

- 1 À cause de la variation de hauteur plus petite, la quantité de lumière diffusée est faible.
- 2 Les surfaces optiques spéculaires sont habituellement produites par polissage ou moulage.

### 3.4 micro-défaut

Légère irrégularité (de taille généralement inférieure à 1  $\mu\text{m}$ ) sur une surface spéculaire.

#### NOTES

- 1 Les micro-défauts sont habituellement des trous qui restent après un polissage incomplet, bien qu'ils puissent aussi être dus à une mauvaise manipulation et à des salissures pendant le polissage. Les micro-défauts sont ennuyeux car ils entraînent un grand angle de diffusion.
- 2 Les micro-défauts ne sont pas considérés comme des imperfections de surface telles que celles traitées dans l'ISO 10110-7 car ils sont répartis de façon suffisamment uniforme sur la surface et possèdent ainsi une caractéristique globale associée à l'état de surface.

## 4 Description de l'état de surface

### 4.1 Généralités

L'état de surface est une caractéristique statistique globale du profil de la surface optique. Dans le cadre de la présente partie de l'ISO 10110, on suppose que la nature et l'amplitude de l'état de surface d'une zone donnée de la surface sont similaires à celles de toutes les autres zones de la même surface. Cette supposition permet de considérer un mesurage effectué sur une partie de la surface comme représentatif de la totalité de la surface.

Sauf indications contraires, l'indication de l'état de surface s'applique aux surfaces avant traitement.<sup>1)</sup>

L'état de surface est habituellement mesuré sur une petite partie de la surface, si bien que les grandes variations périodiques normalement associées aux erreurs de forme ne sont pas incluses dans la désignation de l'état de surface. L'amplitude de la rugosité mesurée étant fonction de la longueur de base<sup>2)</sup>, la présente partie de l'ISO 10110 prévoit l'indication de la longueur de base.

La présente partie de l'ISO 10110 utilise la terminologie de la profilométrie. Bien que l'effet principal de la rugosité de surface soit la diffusion optique, aucune référence n'est faite aux mesurages de la diffusion car il existe des causes de diffusion autres que l'état de surface. (La relation entre l'état de surface et la diffusion optique est exposée dans les références citées à l'annexe C.)

Les spécifications de l'état de surface s'appliquent aux surfaces dépolies ainsi qu'aux surfaces spéculaires obtenues par polissage ou moulage. Dans la présente partie de l'ISO 10110, l'état de surface fait également référence aux micro-défauts résultant d'un polissage incomplet et qui sont répartis uniformément sur une surface spéculaire.

Selon l'application prévue pour la surface et l'amplitude de la variation de la hauteur de la surface, une ou plusieurs des méthodes présentées ci-dessous peut (peuvent) convenir à la description chiffrée des états de surface.

### 4.2 Description des surfaces dépolies

Les surfaces dépolies doivent être spécifiées par l'indication de la moyenne quadratique de la variation de la hauteur,  $Rq$  (voir l'ISO 4287:1997, 4.2.2). Cette valeur dépend de la longueur de base. Pour cette raison, il peut être

<sup>1)</sup> Ceci constitue une exception spécifique aux règles de base données dans l'ISO 10110-1:1996, article 3, 1<sup>er</sup> paragraphe.

<sup>2)</sup> La longueur de base est la longueur utilisée pour identifier les irrégularités caractérisant le profil à évaluer (voir l'ISO 4287:1997, 3.1.9).

nécessaire de spécifier une valeur limite inférieure ou, si souhaité, les valeurs limites inférieure et supérieure de la longueur de base.

Dans certains cas, les exigences fonctionnelles peuvent requérir un critère de rugosité autre que  $R_q$ . Cet autre critère doit alors être indiqué comme exposé dans l'ISO 1302:1992, tableau B.2.

### 4.3 Description des surfaces spéculaires

Il existe trois méthodes de description des surfaces spéculaires:

- au moyen de la moyenne quadratique de la variation de la hauteur,  $R_q$ ;
- par indication de la densité des micro-défauts; ou
- par utilisation d'une fonction de densité spectrale de puissance (PSD).

#### 4.3.1 Moyenne quadratique de la rugosité de surface

Les surfaces spéculaires sont couramment spécifiées par indication de la moyenne quadratique de la rugosité de surface,  $R_q$ .

Si les variations de hauteur de la surface obéissent à certaines propriétés de distribution statistique, la valeur moyenne quadratique,  $R_q$ , peut être liée à l'amplitude de la diffusion optique (voir l'annexe B). Noter que la description par moyenne quadratique est incomplète si les valeurs limites inférieure et supérieure de la longueur de base ne sont pas indiquées.

#### 4.3.2 Quantification des micro-défauts

Les micro-défauts peuvent être comparés à des trous très localisés dans une surface "lisse" par ailleurs. Pour les quantifier, on déplace légèrement un stylet effilé ou un profilomètre mécanique en travers de la surface à mesurer, en notant le nombre de fois  $N$  que le stylet dévie de façon significative pendant son trajet de 10 mm sur la surface "lisse". Un profilomètre optique, un microscope ou un comparateur d'images électronique peut également servir à la quantification des micro-défauts.

#### 4.3.3 Fonction de densité spectrale de puissance (PSD)

La fonction PSD est le spectre de fréquence de la rugosité de surface, mesuré en inverse d'unités de longueur. Elle permet une description complète des caractéristiques de l'état de surface et est particulièrement utile à la spécification de surfaces extrêmement lisses utilisées dans les applications de haute technologie. La description par fonction PSD n'entraîne aucune limitation sur la nature ni sur les propriétés statistiques de la surface mesurée.

Dans les cas unidimensionnels (c'est-à-dire quand l'état de surface peut être déterminé par mesurage le long d'une ligne sur la surface), la PSD, exprimée en micromètres cubes ( $\mu\text{m}^3$ ), peut être modélisée par

$$\text{PSD} = A/f^B \quad \text{pour} \quad \frac{1}{1000 \times D} < f < \frac{1}{1000 \times C} \quad \dots (1)$$

où

$f$  est la fréquence spatiale de la rugosité de surface, en inverse de micromètres ( $\mu\text{m}^{-1}$ );

$B$  est la puissance à laquelle est élevée la fréquence spatiale;

$C$  et  $D$  sont les périodes spatiales minimale et maximale (longueurs de base) du mesurage, en millimètres;

$A$  est une constante, exprimée en  $\mu\text{m}^{3-B}$ .

La valeur de  $B$  doit être supérieure à zéro. (En fait, pour beaucoup de surfaces,  $1 < B < 3$ , voir l'annexe C, référence [3].)

De cette manière, l'exigence d'état de surface peut être formulée en spécifiant les quatre valeurs *A*, *B*, *C* et *D*, pour lesquelles l'équation (1) doit être vérifiée.

## 5 Indication figurant sur les dessins

Les symboles utilisés pour indiquer l'état de surface sur les dessins doivent être ceux donnés dans l'ISO 1302:1992, modifiés si besoin est de la façon décrite ci-dessous.

### 5.1 Indication pour une surface dépolie

Un état de surface dépolie est indiqué conformément à l'ISO 1302:1992, 6.1, en ajoutant la lettre *G* (pour "Ground", dépoli<sup>3)</sup>) au-dessus de la ligne horizontale, comme représenté sur la figure 1. La moyenne quadratique maximale admissible de la rugosité de surface,  $R_q$  max., en micromètres, est indiquée au-dessus du triangle. Lorsqu'une seule valeur de  $R_q$  est indiquée, elle représente la limite supérieure du paramètre de rugosité de surface. Si, de plus, la rugosité ne doit pas être inférieure à une valeur donnée, une valeur moyenne quadratique minimale de rugosité de surface,  $R_q$  min., doit être spécifiée. Cette valeur doit figurer au-dessous de la valeur maximale.

Si cela est souhaité, une valeur limite inférieure de longueur de base peut être portée au-dessous de la ligne horizontale, comme présenté sur la figure 1. Si une valeur limite supérieure doit être également spécifiée, elle doit être séparée de la valeur limite inférieure par une barre oblique. Les longueurs de base doivent être indiquées en millimètres.

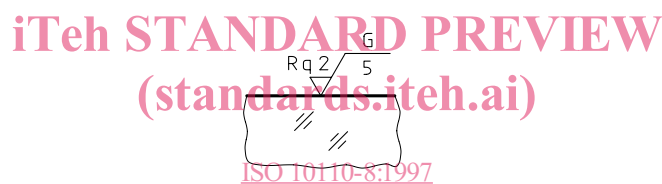


Figure 1 — Indication pour une surface dépolie, avec  $R_q = 2 \mu\text{m}$  et une longueur de base minimale de 5 mm

### 5.2 Indication pour un état de surface spéculaire

#### 5.2.1 Généralités

Un état de surface spéculaire est indiqué par la lettre *P* (pour "Polished", poli<sup>4)</sup>) au-dessus de la ligne horizontale, comme représenté sur la figure 2. Si la lettre *P* est utilisée seule, cela signifie qu'aucune quantification des micro-défauts n'est requise, mais que la surface doit être spéculaire. L'aspect quantitatif de l'état de surface doit être exprimé en termes de moyenne quadratique de la rugosité,  $R_q$ , en termes de micro-défauts admissibles ou de PSD.

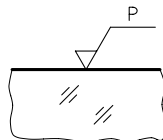


Figure 2 — Indication pour une surface spéculaire sans modification quantitative

<sup>3)</sup> La lettre "G" sert à indiquer toutes les surfaces dépolies, y compris celles qui n'ont pas été obtenues par dépolissage jusqu'au point de fragilité, par exemple par corrosion.

<sup>4)</sup> La lettre "P" sert à indiquer toutes les surfaces spéculaires, y compris celles qui n'ont pas été obtenues par polissage, par exemple les surfaces en verre moulé ou flotté.

### 5.2.2 Indication du degré de polissage en termes de micro-défauts

Le nombre de micro-défauts admissibles est indiqué au moyen d'un chiffre compris entre 1 et 4, indiquant le degré de polissage, placé à droite de la lettre P, comme représenté sur la figure 3. La plage du nombre de micro-défauts admissibles correspondant est donnée par degré au tableau A.1.

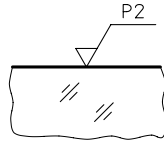


Figure 3 — Indication pour une surface spéculaire présentant moins de 80 micro-défauts par 10 mm de balayage linéaire de la surface

### 5.2.3 Indication de la moyenne quadratique de la rugosité de surface

La moyenne quadratique de la rugosité de surface,  $R_q$ , est indiquée en plaçant la valeur moyenne quadratique maximale admissible de rugosité, exprimée en micromètres, au-dessus du triangle, comme représenté sur la figure 4.

Cette indication peut être complétée par l'indication du degré de polissage en termes de micro-défauts, conformément à 5.2.2.



Figure 4 — Indication pour une surface spéculaire présentant moins de 16 micro-défauts par 10 mm de balayage et avec  $R_q \leq 0,002 \mu\text{m}$  pour des longueurs de base comprises entre 0,002 mm et 1 mm

### 5.2.4 Indication de la spécification de la fonction PSD

La valeur maximale admissible de la fonction PSD est indiquée en plaçant les lettres PSD et les valeurs  $A$  et  $B$ , telles que définies en 4.3.3 et séparées par une barre oblique, au-dessus du triangle dans le symbole d'état de surface comme représenté sur la figure 5. Les périodes spatiales minimale et maximale (longueurs de base),  $C$  et  $D$ , exprimées en millimètres, sont placées sous la ligne horizontale et sont séparées par une barre oblique comme sur la figure 5.

Cette indication peut être complétée par l'indication du degré de polissage en termes de micro-défauts, conformément à 5.2.2.

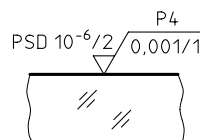


Figure 5 — Indication pour une surface polie présentant moins de 3 micro-défauts par 10 mm de balayage et avec  $\text{PSD} \leq 10^{-6}/f^2 \mu\text{m}^3$  pour des longueurs de base comprises entre 0,001 mm et 1 mm

### 5.3 Positionnement

L'extrémité du symbole d'état de surface doit être en contact avec la ligne représentant la surface ou avec une ligne auxiliaire correspondante (voir les figures 1 à 5 et les exemples donnés dans l'ISO 10110-1:1996, annexe A).

Par ailleurs, si les données sont présentées sous forme de tableau, le symbole d'état de surface doit être utilisé dans le dessin correspondant (voir l'ISO 10110-10:1996, figures 2 et 3).

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

[ISO 10110-8:1997](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d2663f0b-b649-4bca-839e-1ad08a267a86/iso-10110-8-1997)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d2663f0b-b649-4bca-839e-1ad08a267a86/iso-10110-8-1997>



## Annexe A (normative)

### Spécification de l'état de surface des surfaces spéculaires en termes de micro-défauts

Le tableau A.1 définit quatre degrés de polissage en termes de micro-défauts.

Les principes de détection des micro-défauts sont décrits à la référence [4].

Tableau A.1

Désignation du degré de polissage	Nombre $N$ de micro-défauts par 10 mm de longueur de base
P1	$80 \leq N < 400$
P2	$16 \leq N < 80$
P3	$3 \leq N < 16$
P4	$N < 3$