

---

---

**Optique et photonique — Indications sur  
les dessins pour éléments et systèmes  
optiques —**

**Partie 8:  
État de surface; rugosité et ondulation**

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
*Optics and photonics — Preparation of drawings for optical elements  
and systems —  
(standards.iteh.ai)*  
*Part 8. Surface texture, roughness and waviness*

ISO 10110-8:2010

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f5dbb37-587a-4b24-a78d-  
aff24a455eac/iso-10110-8-2010](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f5dbb37-587a-4b24-a78d-aff24a455eac/iso-10110-8-2010)



**PDF – Exonération de responsabilité**

Le présent fichier PDF peut contenir des polices de caractères intégrées. Conformément aux conditions de licence d'Adobe, ce fichier peut être imprimé ou visualisé, mais ne doit pas être modifié à moins que l'ordinateur employé à cet effet ne bénéficie d'une licence autorisant l'utilisation de ces polices et que celles-ci y soient installées. Lors du téléchargement de ce fichier, les parties concernées acceptent de fait la responsabilité de ne pas enfreindre les conditions de licence d'Adobe. Le Secrétariat central de l'ISO décline toute responsabilité en la matière.

Adobe est une marque déposée d'Adobe Systems Incorporated.

Les détails relatifs aux produits logiciels utilisés pour la création du présent fichier PDF sont disponibles dans la rubrique General Info du fichier; les paramètres de création PDF ont été optimisés pour l'impression. Toutes les mesures ont été prises pour garantir l'exploitation de ce fichier par les comités membres de l'ISO. Dans le cas peu probable où surviendrait un problème d'utilisation, veuillez en informer le Secrétariat central à l'adresse donnée ci-dessous.

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

[ISO 10110-8:2010](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f5dbb37-587a-4b24-a78d-aff24a455eac/iso-10110-8-2010)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f5dbb37-587a-4b24-a78d-aff24a455eac/iso-10110-8-2010>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2010

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'ISO à l'adresse ci-après ou du comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office  
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20  
Tel. + 41 22 749 01 11  
Fax + 41 22 749 09 47  
E-mail [copyright@iso.org](mailto:copyright@iso.org)  
Web [www.iso.org](http://www.iso.org)

Publié en Suisse

## Sommaire

Page

<b>Avant-propos</b> .....	<b>iv</b>
<b>1</b> <b>Domaine d'application</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b> <b>Références normatives</b> .....	<b>1</b>
<b>3</b> <b>Termes et définitions</b> .....	<b>1</b>
<b>4</b> <b>Description de l'état de surface</b> .....	<b>4</b>
<b>4.1</b> <b>Généralités</b> .....	<b>4</b>
<b>4.2</b> <b>Description des surfaces dépolies</b> .....	<b>5</b>
<b>4.3</b> <b>Description des surfaces optiquement lisses</b> .....	<b>5</b>
<b>5</b> <b>Indication figurant sur les dessins</b> .....	<b>7</b>
<b>5.1</b> <b>Généralités</b> .....	<b>7</b>
<b>5.2</b> <b>Indication pour une surface dépolie</b> .....	<b>7</b>
<b>5.3</b> <b>Indication pour un état de surface optiquement lisse</b> .....	<b>8</b>
<b>5.4</b> <b>Positionnement</b> .....	<b>11</b>
<b>Annex A</b> (informative) <b>Spécification de l'état de surface des surfaces optiquement lisses en termes de microdéfauts</b> .....	<b>12</b>
<b>Annex B</b> (informative) <b>Relation entre l'état de surface et les caractéristiques de diffusion des surfaces complexes</b> .....	<b>13</b>
<b>Annex C</b> (informative) <b>Exemples d'indication pour les exigences de texture de surface</b> .....	<b>15</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>19</b>

<https://standards.itech.ai/catalog/standards/sist/f5dbb37-587a-4b24-a78d-aff24a455eac/iso-10110-8-2010>

## 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 Normes internationales sont rédigées conformément aux règles données dans les Directives ISO/CEI, Partie 2.

La tâche principale des comités techniques est d'élaborer les Normes internationales. 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.

L'attention est appelée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence.

L'ISO 10110-8 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 172, *Optique et photonique*, sous-comité SC 1, *Normes fondamentales*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 10110-8:1997), qui a fait l'objet d'une révision technique.

L'ISO 10110 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Optique et photonique — 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 — Hétérogénéités 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; rugosité et ondulation*
- *Partie 9: Traitement de surface et revêtement*
- *Partie 10: Tableau représentant les données d'éléments optiques et d'assemblages collés*
- *Partie 11: Données non tolérancées*
- *Partie 12: Surfaces asphériques*
- *Partie 14: Tolérance de déformation du front d'onde*
- *Partie 17: Seuil de dommage au rayonnement laser*

# Optique et photonique — Indications sur les dessins pour éléments et systèmes optiques —

## Partie 8: État de surface; rugosité et ondulation

### 1 Domaine d'application

L'ISO 10110 spécifie 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 spécifie les règles d'indication de l'état de surface des éléments optiques. L'état de surface est la caractéristique d'une surface qui peut être efficacement décrite par des méthodes statistiques. L'état de surface est généralement associé à des erreurs de hautes fréquences spatiales (rugosité) et à des erreurs de fréquences spatiales moyennes (ondulation).

La présente partie de l'ISO 10110 est essentiellement destinée à la spécification des optiques polies.

La présente partie de l'ISO 10110 décrit une méthode de caractérisation de la surface résiduelle qui reste après redressement par soustraction de la forme de surface. Le contrôle de la forme de surface est réalisé en utilisant l'ISO 10110-5 et l'ISO 10110-12 et n'est pas traité dans la présente partie de l'ISO 10110.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5dbb37-587a-4b24-a78d-aff24a455eac/iso-10110-8-2010>

### 2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

ISO 1302:2002, *Spécification géométrique des produits (GPS) — Indication des états de surface dans la documentation technique de produits*

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

### 3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 4287 ainsi que les suivants s'appliquent.

#### 3.1

##### état de surface

caractéristique relative au profil d'une surface optique qui peut être efficacement décrite par des méthodes statistiques

NOTE Les défauts localisés, connus en tant qu'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 est légèrement 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 lisse d'un 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

NOTE 1 En raison de la plus faible variation de hauteur, la quantité de lumière diffusée est faible.

NOTE 2 Les surfaces optiques lisses sont habituellement produites par polissage ou par moulage.

**3.4**  
**microdéfaut**  
légères irrégularités sur une surface optique lisse; c'est-à-dire emplacement où la hauteur de la surface diffère de la hauteur moyenne de la surface de plus de deux fois l'écart-type

NOTE Les microdéfauts 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 microdéfauts sont ennuyeux car ils entraînent un grand angle de diffusion. Les microdéfauts ne sont pas considérés comme des imperfections de surface telles que celles traitées dans l'ISO 10110-7 car ils sont généralement répartis de façon suffisamment uniforme sur la surface et possèdent ainsi une caractéristique globale associée à l'état de surface.

**3.5**  
**redressement**  
ajustement ou élimination d'une forme de surface d'un ensemble de données mesurées

NOTE 1 Le redressement est généralement appliqué aux données d'entrée pour éviter que des erreurs de hautes fréquences de faible amplitude ne soient masquées par des formes de surface de faibles fréquences de grande amplitude. L'ensemble des points de données obtenus représente la surface résiduelle.

NOTE 2 Pour les besoins de la présente partie de l'ISO 10110, la forme de surface utilisée pour le redressement est un ajustement polynomial à la surface mesurée dont l'ordre est suffisant pour éliminer toutes les longueurs d'onde spatiales supérieures à la largeur de bande spatiale de la spécification.

**3.6**  
**surface mesurée**  
 $Z_m$   
fonction des données brutes de mesure de la surface avant redressement

**3.7**  
**forme de surface**  
 $Z_f$   
ajustement à une surface mesurée

NOTE Dans un ajustement polynomial type en 2D correspondant à une surface, le polynôme de surface peut être écrit comme un polynôme de Zernike ou une autre équation polynomiale. Par exemple, en coordonnées cartésiennes:

$$Z_f(x, y) = \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^q C_{ij} P_{ij}(x, y) \tag{1}$$

où  $P_{ij}$  est une fonction polynomiale d'ordre  $p, q$  qui décrit la forme déterministe sous-jacente de la surface.

**3.8****surface résiduelle***Z*

fonction calculée en soustrayant la forme de surface  $Z_f$  d'une surface mesurée  $Z_m$

NOTE 1 Par exemple, en 2D, elle est exprimée mathématiquement par  $Z(x,y) = Z_m(x,y) - Z_f(x,y)$  ou, en coordonnées polaires,  $Z(r,\theta) = Z_m(r,\theta) - Z_f(r,\theta)$ .

NOTE 2 En négligeant les facteurs de correction relatifs à la réponse de l'instrument, la surface résiduelle est prise comme donnée de hauteur de surface.

**3.9****données de surface échantillonnées**

données de surface résiduelle,  $Z(x_m, y_n)$ , échantillonnées sur une grille de points  $m$  par  $n$ ,  $(x_m, y_n)$

**3.10****longueur d'évaluation**

longueur sur laquelle l'état de surface doit être évalué

NOTE Elle est généralement synonyme de longueur de trace dans un mesurage du profil. La longueur d'évaluation par défaut est égale à cinq fois la limite supérieure de la largeur de bande spatiale.

**3.11****longueur d'onde spatiale**

longueur d'échelle de crête à crête d'une ondulation de surface sinusoïdale, notamment lorsqu'elle est observée dans une transformée de Fourier

NOTE Voir l'ISO 3274 et l'ISO 11562 pour des informations complémentaires.

**3.12****largeur de bande spatiale**

gamme de longueurs d'onde spatiales de surface qui doit être incluse dans la spécification

NOTE Cette expression est équivalente à l'expression «bande de transmission» utilisée dans l'ISO 1302. Pour éviter toute confusion avec les bandes de transmission spectrale, la présente partie de l'ISO 10110 utilise l'expression «largeur de bande spatiale» au lieu de «bande de transmission».

**3.13****rugosité quadratique moyenne***R<sub>q</sub>*

racine carrée de la moyenne des carrés des hauteurs de surface résiduelle dans une zone, pour les longueurs d'onde spatiales courtes

**3.14****ondulation quadratique moyenne***W<sub>q</sub>*

racine carrée de la moyenne des carrés des hauteurs de surface résiduelle dans une zone, pour les longueurs d'onde spatiales d'ondulation entre celles de rugosité de surface et de formes de surface

**3.15****densité spectrale de puissance****PSD**

carré de l'amplitude de la transformée de Fourier de la fonction de hauteur de surface résiduelle le long d'une dimension en utilisant une fonction de pondération appropriée

**3.16****symbole d'orientation de surface**

symbole indiquant l'orientation du paramètre de profil de surface

NOTE Selon l'ISO 1302:2002, Tableau 2, les symboles suivants sont utilisés pour l'orientation de surface: R (radiale), C (circulaire), X (en croix), = (parallèle à la projection), ⊥ (perpendiculaire à la projection), etc.

**3.17**  
**pente locale**

$\Delta$   
différence entre les hauteurs en deux points sur la surface résiduelle divisée par la distance entre les points

NOTE 1 La pente locale est exprimée en microradians.

NOTE 2 Dans une dimension, les points de la pente de surface peuvent être calculés directement à partir des hauteurs de la surface par différences successives:

$$\Delta(x_n) = \frac{1}{dx} [Z(x_{n+1}) - Z(x_n)] \quad \text{où } n = 1, 2, \dots, n-1 \quad (2)$$

NOTE 3 Ce calcul de différences aboutit toujours à un point de données de moins dans le profil de la pente.

NOTE 4 Elle est équivalente à la propriété symbolisée par  $dZ/dX$  dans l'ISO 4287:1997, mais généralisée de sorte qu'elle peut être calculée dans n'importe quelle direction ou orientation et dans n'importe quel système de coordonnées.

**3.18**  
**pente quadratique moyenne**  
**pente rms**

$R\Delta q$   
racine carrée de la moyenne du carré des pentes locales dans une zone de la surface résiduelle

NOTE La pente quadratique moyenne est exprimée en microradians.

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

**4 Description de l'état de surface**

**4.1 Généralités**

ISO 10110-8:2010

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5dbb37-587a-4b24-a78d-81224a33ac3c-iso-10110-8-2010>

L'état de surface est une caractéristique statistique globale du profil de la surface optique et, 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 hypothèse permet de considérer un mesurage effectué sur une partie d'une zone ou surface d'essai indiquée comme représentative de la totalité de la zone ou surface d'essai.

Sauf indication contraire, l'indication de l'état de surface s'applique aux surfaces avant traitement. Cela est une exception aux déclarations générales de l'ISO 10110-1:2006, Article 3, alinéa 1.

Les matériaux qui ont une structure cristalline et qui sont soumis à des procédés de fabrication tels que le tournage au diamant peuvent donner lieu à un état de surface non aléatoire. Avec ces types de surfaces, il convient de prendre des précautions lors de l'application des propriétés statistiques de surface relatives à l'état de surface.

L'amplitude de la rugosité mesurée étant fonction des longueurs d'onde spatiales considérées, la présente partie de l'ISO 10110 prévoit l'indication de la largeur de bande spatiale.

La présente partie de l'ISO 10110 utilise la terminologie de la profilométrie, telle que spécifiée dans l'ISO 4287. 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 (les détails de la relation entre l'état de surface et la diffusion optique sont donnés dans la Bibliographie). Bien que la terminologie employée dans la présente partie de l'ISO 10110 soit celle de la profilométrie, des mesurages surfaciques (c'est-à-dire mesurages effectués sur une surface spécifiée) peuvent également être utilisés pour caractériser l'état de surface.

Les spécifications de l'état de surface s'appliquent aux surfaces dépolies ainsi qu'aux surfaces optiques lisses obtenues par polissage ou par moulage. Dans la présente partie de l'ISO 10110, l'état de surface fait également référence aux microdéfauts, tels que les trous résultant d'un polissage incomplet, qui sont répartis

uniformément sur une surface lisse. L'état de surface fait également référence à d'autres propriétés statistiques de la surface de plus grandes longueurs d'échelle, telles que l'ondulation de fréquence spatiale moyenne, qui peuvent être spécifiées en utilisant la rugosité quadratique moyenne, la pente quadratique moyenne, la densité spectrale de puissance et d'autres méthodes statistiques.

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

Lors du calcul de toute propriété statistique de la surface, il convient de porter une attention particulière aux plages de longueurs d'onde spatiales sur lesquelles le calcul doit être effectué. Il convient d'étudier attentivement les limites de la largeur de bande spatiale, au sens d'une grande longueur d'échelle et d'une courte longueur d'échelle. Des erreurs significatives peuvent être introduites lors du processus de filtrage de bande passante ou de redressement des données de hauteur de la surface.

**NOTE** Le calcul de la pente entre des points de hauteur échantillonnés adjacents donne une valeur élevée de la pente quadratique moyenne qui est généralement dominée par le bruit de l'instrument. Pour supprimer le biais de la pente à haute fréquence, il est nécessaire de filtrer les données de hauteur à l'aide d'un filtre passe-bas avant de différencier le profil de hauteur. La pente quadratique moyenne calculée à partir des données filtrées est équivalente à la pente quadratique moyenne calculée à partir de la densité spectrale de puissance de la pente sur une largeur de bande spatiale équivalente à la coupure du filtre.

## 4.2 Description des surfaces dépolies

Les surfaces dépolies doivent être spécifiées par l'indication de la variation quadratique moyenne de la hauteur,  $R_q$  (voir l'ISO 4287:1997, 4.2.2). Cette grandeur dépend de la plage des longueurs d'onde spatiales à considérer. Pour cette raison, il peut être nécessaire de spécifier les limites inférieure et supérieure de la largeur de bande spatiale.

Si aucune largeur de bande spatiale n'est spécifiée, elle est supposée être comprise entre 0,002 5 mm et 0,08 mm.

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 1302:2002.

## 4.3 Description des surfaces optiquement lisses

### 4.3.1 Méthodes de description

Il existe cinq méthodes statistiques de description des surfaces optiquement lisses:

- a) au moyen de la rugosité quadratique moyenne,  $R_q$ ;
- b) par l'ondulation quadratique moyenne,  $W_q$ ;
- c) par indication de la densité des microdéfauts;
- d) par utilisation d'une fonction de densité spectrale de puissance (PSD);
- e) par spécification de la pente quadratique moyenne.

Ces méthodes peuvent être combinées et peuvent être utilisées sur diverses plages de largeurs de bande spatiales dans la même zone.

### 4.3.2 Rugosité et ondulation quadratiques moyennes

Les surfaces optiquement lisses sont couramment spécifiées par indication de la rugosité quadratique moyenne,  $R_q$ . Pour des plages de plus grandes longueurs d'onde, l'ondulation quadratique moyenne,  $W_q$ , est utilisée.

Si les variations de hauteur de la surface obéissent à certaines propriétés de distribution statistique, la valeur quadratique moyenne,  $Rq$ , peut être liée à l'amplitude de la diffusion optique (voir Annexe B). Noter que la description par moyenne quadratique est incomplète si les limites de la largeur de bande spatiale ne sont pas indiquées.

Lorsque la largeur de bande spatiale n'est pas spécifiée, elle est supposée être comprise entre 0,002 5 mm et 0,08 mm pour  $Rq$  et entre 0,08 mm et 2,5 mm pour  $Wq$ .

NOTE Les valeurs par défaut peuvent être significativement différentes en fonction des exigences de  $Rq$  ou  $Wq$ . Cependant les exigences correctes pour  $Rq$  ou  $Wq$  sont nécessaires pour s'assurer qu'elles sont cohérentes avec la largeur de bande spatiale de la spécification.

### 4.3.3 Quantification des microdéfauts

Les microdéfauts peuvent être comparés à des trous très localisés dans une surface optiquement «lisse». Pour les quantifier, on déplace légèrement le palpeur effilé d'un profilomètre mécanique en travers de la surface à mesurer, en notant le nombre de fois,  $N$ , que le palpeur dévie de façon significative pendant son trajet de 10 mm sur la coupe «lisse» qui est supposée avoir une largeur de mesure de l'ordre de 1  $\mu$ m. Un profilomètre optique, un microscope ou un comparateur d'images électronique peut également servir à la quantification des microdéfauts. Le nombre de microdéfauts,  $N$ , est pris sur un trajet de 10 mm avec une résolution de 3  $\mu$ m ou sur une surface de 300  $\mu$ m  $\times$  300  $\mu$ m avec la même résolution.

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

La fonction PSD est directement liée au spectre de fréquence de la rugosité de surface. 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 ou dans le contrôle de l'ondulation de fréquence spatiale moyenne sur une surface. 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 lorsque l'état de surface peut être déterminé par mesurage le long d'une ligne sur la surface, la PSD, exprimée en  $\text{nm}^2 \times \text{mm}$ , peut être modélisée par l'Équation (3):

$$\text{PSD} = \frac{A}{f^B} \quad \text{pour} \quad \frac{1}{D} < f < \frac{1}{C} \quad (3)$$

où

$f$  est la fréquence spatiale de la rugosité, en inverse de millimètres ( $\text{mm}^{-1}$ );

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

$C$  et  $D$  sont les limites de la largeur de bande spatiale, en millimètres;

$A$  est une constante.

La valeur de  $B$  doit être supérieure à zéro. (En fait, pour beaucoup de surfaces,  $1 < B < 3$ , voir Référence [9]).

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 (3) doit être vérifiée.

Cette PSD unidimensionnelle peut être calculée pour n'importe quelle ligne de données. Cette ligne de données peut être engendrée par profilométrie unidimensionnelle de la surface ou en calculant la moyenne de plusieurs lignes de profilométrie unidimensionnelle de la surface, ou en calculant la moyenne d'une image surfacique le long d'un axe. Lorsque la directivité de la PSD est jugée significative, un symbole d'orientation de surface est ajouté à la spécification de l'état de surface.

NOTE 1 La PSD cartésienne unidimensionnelle d'une surface résiduelle bidimensionnelle peut être calculée à partir des données de surface échantillonnées en calculant la moyenne  $Z(x,y)$  pour toutes les valeurs de  $x$  afin de créer une trace linéaire équivalente  $Z(y)$  ou en calculant la moyenne  $Z(x,y)$  pour toutes les valeurs de  $y$  afin de créer une trace linéaire équivalente  $Z(x)$ . Ces traces linéaires peuvent être utilisées comme données unidimensionnelles résiduelles pour les calculs de la PSD.

NOTE 2 La PSD unidimensionnelle en coordonnées polaires d'une surface résiduelle bidimensionnelle peut être obtenue en calculant la moyenne  $Z(r,\theta)$  pour toutes les valeurs de  $\rho$  afin de créer une trace linéaire équivalente  $Z(r)$ , et en calculant la moyenne  $Z(r,\theta)$  pour toutes les valeurs de  $r$  afin de créer une trace linéaire équivalente  $Z(\theta)$ . Ces traces linéaires peuvent être utilisées comme données unidimensionnelles résiduelles pour les calculs de la PSD.

Si aucune largeur de bande spatiale n'est spécifiée, la PSD est censée être évaluée avec une largeur de bande spatiale comprise entre 0,08 mm et 2,5 mm.

Il est recommandé d'indiquer les deux limites de la largeur de bande spatiale dans les dessins, car les largeurs de bande spatiale dépendent des applications, des longueurs d'onde d'utilisation et de l'équipement de mesure disponible.

#### 4.3.5 Pente quadratique moyenne

Les surfaces optiquement lisses peuvent également être spécifiées par l'indication de la pente quadratique moyenne de  $R\Delta q$ .

Si les variations de pente de la surface obéissent à certaines propriétés de distribution statistique, la valeur quadratique moyenne,  $R\Delta q$ , peut être liée à la qualité de l'image, voir Référence [10]. Noter que la description par pente moyenne quadratique est incomplète si les limites de la largeur de bande spatiale ne sont pas indiquées.

Si aucune largeur de bande spatiale n'est spécifiée, la largeur de bande spatiale de la pente de surface est supposée être comprise entre 0,08 mm et 2,5 mm.

[ISO 10110-8:2010](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5dbb37-587a-4b24-a78d-af04a455c9c/iso-10110-8-2010)

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5dbb37-587a-4b24-a78d-](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5dbb37-587a-4b24-a78d-af04a455c9c/iso-10110-8-2010)

[af04a455c9c/iso-10110-8-2010](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5dbb37-587a-4b24-a78d-af04a455c9c/iso-10110-8-2010)

## 5 Indication figurant sur les dessins

### 5.1 Généralités

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

### 5.2 Indication pour une surface dépolie

Un état de surface dépolie est indiqué conformément à l'ISO 1302:2002, Article 5, en ajoutant la lettre G [pour «Ground», dépoli<sup>1)</sup>] au-dessus de la ligne horizontale, comme représenté à la Figure 1. La valeur maximale admissible de la rugosité quadratique moyenne,  $Rq$ , en micromètres, est indiquée sous la ligne horizontale. Lorsqu'une seule valeur de  $Rq$  est indiquée, elle représente la limite supérieure du paramètre de rugosité de surface. Lorsque la rugosité ne doit pas être inférieure à une valeur donnée, les limites inférieure et supérieure de la rugosité quadratique moyenne sont indiquées avec une tolérance bilatérale conformément à l'ISO 1302:2002, 6.6. La limite supérieure de rugosité quadratique moyenne est identifiée par «U» et la limite inférieure est identifiée par «L». Voir Figure 1.

La largeur de bande spatiale peut être indiquée sous la ligne horizontale, comme représenté à la Figure 4. La limite supérieure est séparée de la limite inférieure par un trait d'union et la largeur de bande spatiale est séparée de la notation  $Rq$  par une barre oblique (/). Les limites de la largeur de bande spatiale doivent être indiquées en millimètres.

1) 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.