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

**Partie 8:
État de surface**

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

Part 8: Surface texture

*ITeC Standards
(<https://standards.iteh.ai>)
Document Preview*

ISO 10110-8:2019

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/6f0d458f-3373-430a-9fb8-015eb9ac9415/iso-10110-8-2019>



iTeh Standards
(<https://standards.iteh.ai>)
Document Preview

[ISO 10110-8:2019](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/6f0d458f-3373-430a-9fb8-015eb9ac9415/iso-10110-8-2019)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/6f0d458f-3373-430a-9fb8-015eb9ac9415/iso-10110-8-2019>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2019

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en œuvre, 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, ou la diffusion sur l'internet ou sur un intranet, sans autorisation écrite préalable. Une autorisation peut être demandée à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Case postale 401 • Ch. de Blandonnet 8
CH-1214 Vernier, Genève
Tél.: +41 22 749 01 11
Fax: +41 22 749 09 47
E-mail: copyright@iso.org
Web: www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos	iv
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	1
4 Description de l'état de surface	7
4.1 Généralités.....	7
4.2 Description des surfaces dépolies.....	8
4.3 Description des surfaces optiquement lisses.....	9
4.3.1 Méthodes de description.....	9
4.3.2 Rugosité et ondulation quadratiques moyennes.....	9
4.3.3 Degrés de polissage.....	10
4.3.4 Fonction de densité spectrale de puissance (PSD).....	10
4.3.5 Fonction de densité spectrale de surface (APSD).....	11
4.3.6 Pente quadratique moyenne.....	12
4.3.7 Pente quadratique moyenne de surface.....	12
5 Indication figurant sur les dessins	12
5.1 Généralités.....	12
5.2 Indication pour un état de surface dépoli.....	12
5.3 Indication pour un état de surface optiquement lisse.....	13
5.3.1 Surface optiquement lisse sans modification quantitative.....	13
5.3.2 Indication du polissage par degré.....	13
5.3.3 Indication de la rugosité quadratique moyenne de surface et de l'ondulation quadratique moyenne de surface.....	14
5.3.4 Indication de la spécification de la fonction PSD.....	14
5.3.5 Indication de la spécification de la fonction APSD.....	15
5.3.6 Indication de pente quadratique moyenne ou de pente quadratique moyenne de surface.....	15
5.3.7 Indication de l'orientation.....	16
5.4 Positionnement.....	16
Annexe A (informative) Relation entre l'état de surface et les caractéristiques de diffusion des surfaces complexes	17
Annexe B (informative) Exemples d'indication pour les exigences d'état de surface	19
Bibliographie	23

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 (IEC) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/IEC, Partie 1. Il convient, en particulier de prendre note des différents critères d'approbation requis pour les différents types de documents ISO. Le présent document a été rédigé conformément aux règles de rédaction données dans les Directives ISO/IEC, Partie 2 (voir www.iso.org/directives).

L'attention est attirée 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. Les détails concernant les références aux droits de propriété intellectuelle ou autres droits analogues identifiés lors de l'élaboration du document sont indiqués dans l'Introduction et/ou dans la liste des déclarations de brevets reçues par l'ISO (voir www.iso.org/brevets).

Les appellations commerciales éventuellement mentionnées dans le présent document sont données pour information, par souci de commodité, à l'intention des utilisateurs et ne sauraient constituer un engagement.

Pour une explication de la nature volontaire des normes, la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute information au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'Organisation mondiale du commerce (OMC) concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir le lien suivant: www.iso.org/iso/fr/avant-propos.html.

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 172, *Optique et photonique*, sous-comité SC 1, *Normes fondamentales*.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition (ISO 10110-8:2010), qui a fait l'objet d'une révision technique.

Les principales modifications par rapport à l'édition précédente sont les suivantes:

- a) une annotation sur le dessin et une interprétation sont fournies pour les termes surfaciques supplémentaires suivants: S_a , S_q , $S_{\Delta q}$, et APSD;
- b) les termes suivants sont explicitement autorisés: R_a , R_{sk} , R_{ku} et ACV , qui ont également requis l'ajout d'autres définitions et d'exemples supplémentaires;
- c) dans cette édition ne figure plus la référence aux microdéfauts en tant que méthode de détermination du degré de polissage. Elle est remplacée par des valeurs de rugosité quadratique moyenne spécifiques.

Une liste de toutes les parties de la série ISO 10110 se trouve sur le site Web de l'ISO.

Il convient que l'utilisateur adresse tout retour d'information ou toute question concernant le présent document à l'organisme national de normalisation de son pays. Une liste exhaustive desdits organismes se trouve à l'adresse www.iso.org/fr/members.html.

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

Partie 8: État de surface

1 Domaine d'application

Le présent document spécifie les règles d'indication de l'état de surface des éléments optiques, dans la série ISO 10110, qui normalise les indications sur les dessins pour les éléments et systèmes 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).

Le présent document est essentiellement destiné à la spécification des optiques polies.

Le présent document 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 spécifié dans l'ISO 10110-5, l'ISO 10110-12 et l'ISO 10110-19, n'est pas traité dans le présent document.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences 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*

ISO 10110-1, *Optiques et photonique — Indications sur les dessins pour éléments et systèmes optiques — Partie 1: Généralités*

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.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <http://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>

3.1
état de surface
caractéristique relative au profil d'une surface optique qui peut être efficacement décrite par des méthodes statistiques

Note 1 à l'article: Les défauts localisés, connus en tant que défauts 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 1 à l'article: 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 à l'article: En raison de la plus faible variation de hauteur, la quantité de lumière diffusée est faible.

Note 2 à l'article: Les surfaces optiques lisses sont habituellement produites par polissage ou par moulage.

3.4
profil de référence
chemin parcouru par la sonde des appareils à contact (palpeur) le long de la référence de guidage dans le plan d'intersection

[SOURCE: ISO 3274:1996, 3.1.2, modifiée — «sonde des appareils à contact (palpeur)» a été inséré et la Note à l'article a été omise.]

3.5
profil total
représentation numérique du profil tracé rapportée au profil de référence, avec les coordonnées horizontales et verticales correspondantes

[SOURCE: ISO 3274:1996, 3.1.3, modifiée — La Note à l'article a été omise.]

3.6
filtre de profil
filtre qui sépare le profil en composantes de longueur d'onde longue et composantes de longueur d'onde courte

Note 1 à l'article: Trois filtres sont utilisés dans les instruments de mesure des profils de rugosité, d'ondulation et du profil primaire (voir [Figure 1](#)). Ils ont tous les mêmes caractéristiques de transmission, définies dans l'ISO 11610-21, mais des longueurs d'onde de coupure différentes.

[SOURCE: ISO 4287:1997, 3.1.1, modifiée — Dans la définition, l'ISO 11562 a été supprimée. Dans la Note 1 à l'article, l'ISO 11562 a été remplacée par l'ISO 11610-21.]

3.7
filtre de profil λ_s
filtre qui définit la séparation entre les composantes de rugosité et les composantes d'onde encore plus courtes présentes à la surface (voir [Figure 1](#))

[SOURCE: ISO 4287:1997, 3.1.1.1, modifiée — « λ_s filtre de profil» a été remplacé par «filtre de profil λ_s .»]

3.8**filtre de profil λ_c**

filtre qui définit la séparation entre les composantes de rugosité et les composantes d'ondulation (voir [Figure 1](#))

[SOURCE: ISO 4287:1997, 3.1.1.2, modifiée — « λ_c filtre de profil» a été remplacé par «filtre de profil λ_c ».]

3.9**filtre de profil λ_f**

filtre qui définit la séparation entre les composantes d'ondulation et les composantes d'onde encore plus longues présentes à la surface (voir la [Figure 1](#))

[SOURCE: ISO 4287:1997, 3.1.1.3, modifiée — « λ_f filtre de profil» a été remplacé par «filtre de profil λ_f ».]

3.10**profil primaire**

profil issu du profil total après application du filtre de longueur d'onde courte, λ_s

[SOURCE: ISO 3274:1996, 3.1.4, modifiée — La Note à l'article a été supprimée.]

3.11**profil de rugosité**

profil dérivé du profil primaire par suppression des composantes de grande longueur d'onde, en appliquant le filtre de profil λ_c ; ce profil est intentionnellement modifié (voir [Figure 1](#))

[SOURCE: ISO 4287:1997, 3.1.6, modifiée — La Note à l'article a été supprimée.]

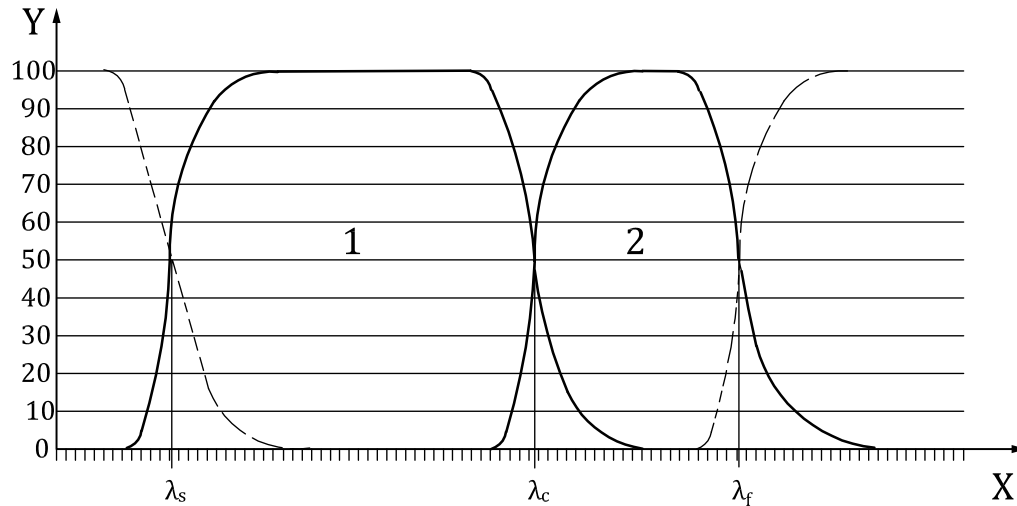
3.12**profil d'ondulation**

profil dérivé du profil primaire par application successive des filtres de profil λ_f et λ_c , supprimant ainsi les composantes de grande longueur d'onde à l'aide du filtre de profil λ_f et les composantes de faible longueur d'onde à l'aide du filtre de profil λ_c

Note 1 à l'article: Ce profil est intentionnellement modifié (voir [Figure 1](#)).

<https://standards.iteh.ai/>
Note 2 à l'article: La plupart des composants optiques requièrent au plus deux bandes d'état de surface qui sont généralement désignées par les termes rugosité et ondulation. La désignation «rugosité» et «ondulation» pour ces deux bandes est arbitraire. Dans certaines applications, il sera souhaitable de segmenter l'état de surface en au moins trois bandes; dans ce cas, des bandes supplémentaires peuvent être ajoutées via la même logique de segmentation de profil fournie ici. Les bandes supplémentaires peuvent être distinguées par une valeur d'indice (par exemple, $Wq1$, $Wq2$, $Sq1$, $Sq2$), si besoin.

[SOURCE: ISO 4287:1997, 3.1.7, modifiée — Les Notes à l'article ont été omises, «(voir [Figure 1](#))» et des nouvelles Notes à l'article ont été ajoutés.]



Légende

X	longueur d'onde	1	profil de rugosité
Y	% de transmission	2	profil d'ondulation

NOTE Les longueurs d'onde de coupure ne sont pas dessinées à l'échelle.

Figure 1 — Caractéristiques de transmission des profils de rugosité et d'ondulation

3.13

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 1 à l'article: Voir l'ISO 3274 et l'ISO 16610-21 pour des informations complémentaires.

3.14

bande spatiale

gamme de longueurs d'onde spatiales de surface qui doit être incluse dans la spécification, définie par les longueurs d'onde du profil sinusoïdal qui sont transmises à plus de 50 % quand deux filtres à phase correcte de longueur d'onde de coupure différente sont appliqués au profil

Note 1 à l'article: 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, le présent document utilise l'expression «bande spatiale» au lieu de «bande de transmission».

Note 2 à l'article: Les filtres de profil font office de filtres passe-haut ou passe-bas. En effet, le filtre de profil doté de la longueur d'onde de coupure la plus basse conserve la composante de profil de grande longueur d'onde (passe-haut) et celui doté de la longueur d'onde de coupure la plus haute conserve la composante de profil de longueur d'onde courte (passe-bas).

3.15

longueur de base

longueur, dans la direction de la ligne moyenne, utilisée pour identifier les irrégularités caractérisant le profil à évaluer

Note 1 à l'article: Les longueurs de base des profils de rugosité et d'ondulation sont égales, en valeur numérique, aux longueurs d'onde caractéristiques des filtres de profils λ_c et λ_f , respectivement. La longueur de base du profil primaire est égale à la longueur d'évaluation.

[SOURCE: ISO 4287:1997, 3.1.9, modifiée — Les symboles l_p , l_r , l_w ont été supprimés.]

3.16**longueur d'évaluation**

longueur, dans la direction de la ligne moyenne, utilisée pour établir le profil à évaluer

Note 1 à l'article: La longueur d'évaluation peut comprendre une ou plusieurs longueurs de base.

Note 2 à l'article: Pour les longueurs d'évaluation par défaut, voir l'ISO 4288:1996, 4.4. L'ISO 4288 ne donne pas de longueur d'évaluation par défaut des paramètres W .

[SOURCE: ISO 4287:1997, 3.1.10, modifiée — Le symbole l_n a été supprimé.]

3.17**ordonnée de profil**

$Z(x)$

hauteur du profil évalué en une position quelconque x

Note 1 à l'article: Cette expression est équivalente à l'expression «ordonnée» utilisée dans l'ISO 4287. Pour différencier cette expression de la définition surfacique équivalente, le présent document utilise l'expression «ordonnée de profil».

3.18**ordonnée de surface**

$Z(x,y)$

hauteur de la surface évaluée en une position quelconque x, y

3.19**redressement**

extraction d'erreur de forme de grande longueur d'échelle d'une mesure pour atténuer la fuite spectrale

Note 1 à l'article: Le redressement est généralement appliqué aux données d'entrée pour éviter que des erreurs de hautes fréquences de faible amplitude ne soient masquées par erreurs de formes de surface de faibles fréquences de grande amplitude. L'ensemble des points de données obtenus représente la surface résiduelle. Voir aussi [3.21](#), [3.22](#) et [3.23](#).

Note 2 à l'article: Pour les besoins du présent document, 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 bande spatiale de la spécification.

3.20**surface mesurée**

Z_m

fonction des données brutes de mesure de la surface avant redressement

3.21**forme de surface**

Z_f

ajustement à une surface mesurée

Note 1 à l'article: 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:

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

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

3.22

surface résiduelle

Z

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

Note 1 à l'article: Par exemple en 2D, l'expression mathématique correspondante est: $Z(x,y) = Z_m(x,y) - Z_f(x,y)$ ou en coordonnées polaires $Z(r,\theta) = Z_m(r,\theta) - Z_f(r,\theta)$.

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

3.23

rugosité moyenne

Ra

écart moyen arithmétique du profil de rugosité dans la longueur de base

3.24

rugosité quadratique moyenne

Rq

moyenne quadratique de la hauteur du profil de rugosité dans la longueur de base

3.25

rugosité moyenne de surface

Sa

écart moyen arithmétique de la surface dans la zone d'échantillonnage

3.26

rugosité quadratique moyenne de surface

Sq

moyenne quadratique de la hauteur de surface dans la zone d'échantillonnage

3.27

ondulation moyenne

Wa

écart moyen arithmétique du profil d'ondulation dans la longueur de base

3.28

ondulation quadratique moyenne

Wq

moyenne quadratique de la hauteur du profil d'ondulation dans la longueur de base

3.29

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

Note 1 à l'article: La PSD décrit l'état de surface dans un contexte de fréquence spatiale permettant la description et le contrôle de l'ondulation ou des ondes dans la surface.

Note 2 à l'article: Une autre fonction analogue pour la description et le contrôle de l'état de surface dans un contexte de fréquence spatiale est l'autocovariance ou ACV, donnée par l'intégrale de recouvrement des profils unidimensionnels décalés ou non sur la longueur d'évaluation.

3.30

densité spectrale de puissance de surface

APSD

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

3.31**penne locale**

$$\frac{dz}{dx}$$

penne du profil évalué à un point x_i

Note 1 à l'article: La valeur numérique de la penne locale, et donc les paramètres $R\Delta q$ et $W\Delta q$, dépendent étroitement du pas Δx .

Note 2 à l'article: La penne locale peut être estimée par la formule

$$\frac{dz_i}{dx} = \frac{1}{60\Delta x} (z_{i+3} - 9z_{i+2} + 45z_{i+1} - 45z_{i-1} + 9z_{i-2} - z_{i-3}) \quad (2)$$

Il convient d'utiliser la formule ci-dessus pour le pas d'échantillonnage spécifié dans l'ISO 3274 en fonction du filtre utilisé, où z_i est la hauteur du $i^{\text{ème}}$ point du profil et Δx le pas entre deux points adjacents du profil.

Note 3 à l'article: La penne locale est sans unité, elle est toutefois exprimée en tant qu'arc tangente de la penne de surface en microradians.

Note 4 à l'article: Ce calcul de différences aboutit toujours à des points de données de moins à chaque extrémité du profil de la penne.

[SOURCE: ISO 4287:1997, 3.2.9 modifié — Le symbole dZ/dX du terme a été changé par $\frac{dz}{dx}$. Dans la

Note 1, $P\Delta q$ a été supprimé; les Notes 2 et 3 à l'article ont été ajoutées et la Figure a été supprimée.]

3.32**penne quadratique moyenne****penne rms**

$$R\Delta q$$

moyenne quadratique de la penne locale dans la longueur de base

Note 1 à l'article: La penne quadratique moyenne est exprimée en microradians.

3.33**penne quadratique moyenne de surface****penne rms de surface**

$$S\Delta q$$

moyenne quadratique de la penne locale dans la zone d'échantillonnage

Note 1 à l'article: La penne quadratique moyenne de surface est exprimée en microradians.

3.34**symbole d'orientation de surface**

symbole indiquant l'orientation du paramètre de profil de surface

Note 1 à l'article: 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), \perp (perpendiculaire à la projection), etc.

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 du présent document, on suppose que la nature et l'amplitude de l'état de surface d'une zone donnée de la surface sont similaires à toutes les autres zones dans l'ouverture de la même surface. Cette hypothèse permet de considérer un mesurage effectué sur une partie d'une zone ou surface d'essai comme pouvant être représentatif de la totalité de la zone ou surface d'essai.