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

**Partie 5:
Tolérances de forme de surface**

iTeh STANDARD PREVIEW
*Optics and photonics — Preparation of drawings for optical elements
and systems —
(standards.iteh.ai)*
Part 5. Surface form tolerances

ISO 10110-5:2007

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/eee02a96-f69a-49a8-baf4-1bc6e1646ecb/iso-10110-5-2007>



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 10110-5:2007](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/eee02a96-f69a-49a8-baf4-1bc6e1646ecb/iso-10110-5-2007)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/eee02a96-f69a-49a8-baf4-1bc6e1646ecb/iso-10110-5-2007>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2007

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
Web www.iso.org

Publié en Suisse

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 10110-5 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 10110-5:1996), qui a fait l'objet d'une révision technique. Elle incorpore également le Rectificatif technique ISO 10110-5:1996/Cor.1:1996.

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: Imperfection des matériaux — Biréfringence sous contrainte*
- *Partie 3: Imperfection des matériaux — Bulles et inclusions*
- *Partie 4: Imperfection 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*
- *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*

Introduction

La présente partie de l'ISO 10110 concerne les déformations de la forme d'une surface optique et fournit un moyen de spécifier des tolérances pour certains types de déformations de surface en termes d'«interfranges».

La pratique courante consistant à mesurer par interférométrie l'écart de forme de la surface comme étant la déformation du front d'onde provoquée par une seule réflexion d'une surface optique en incidence normale (90° par rapport à la surface), il est possible de donner une définition unique de la réduction des données interférométriques qui peut être utilisée dans les deux cas, à savoir pour l'écart de forme de la surface et la déformation du front d'onde. Une «interfrange» équivaut à une déformation de surface qui provoque une déformation du front d'onde réfléchi d'une longueur d'onde.

La surface soumise à essai avec le tube à essai est, par exemple un interféromètre. L'écart de forme de la surface est représenté par la déformation du front d'onde qui correspond à la différence entre le front d'onde réfléchi par la surface réelle et celui réfléchi par la surface du tube à essai.

Étant donné les risques de confusion et d'erreurs d'interprétation, il est préférable d'utiliser, dans toute la mesure du possible, des nanomètres plutôt que les interfranges. Si ces derniers sont pris comme unités, il vaut mieux spécifier également la longueur d'onde. Une valeur exprimée en nanomètres (dans le cas, par exemple, des tubes à essai) est la conversion d'une valeur exprimée en interfranges.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 10110-5:2007](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/eee02a96-f69a-49a8-baf4-1bc6e1646ecb/iso-10110-5-2007)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/eee02a96-f69a-49a8-baf4-1bc6e1646ecb/iso-10110-5-2007>

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

Partie 5: Tolérances de forme de surface

1 Domaine d'application

La série de l'ISO 10110 spécifie la présentation des exigences de conception et des exigences fonctionnelles applicables aux éléments et systèmes optiques sur les dessins techniques utilisés pour la fabrication et le contrôle.

La présente partie de l'ISO 10110 spécifie les règles permettant d'indiquer la tolérance de forme de la surface.

NOTE 1 La terminologie d'interférométrie est utilisée pour la spécification des tolérances et, en particulier, pour les unités dans lesquelles sont spécifiées ces tolérances; toutefois, elle ne stipule pas que seules des méthodes interférométriques peuvent être utilisées pour les essais réels des parties des systèmes optiques. Si les résultats sont convertis dans les unités spécifiées ici, des méthodes autres que par interférométrie peuvent être appliquées.

La présente partie de l'ISO 10110 s'applique aux surface sphériques et asphériques.

NOTE 2 Selon l'ISO 10110-12, la tolérance de forme des surfaces asphériques peut être spécifiée sans faire référence à la présente partie de l'ISO 10110.

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 7944, *Optique et instruments d'optique — Longueurs d'onde de référence*

ISO 10110-1:2006, *Optique et photonique — Indications sur les dessins pour éléments et systèmes optiques — Partie 1: Généralités*

ISO 10110-10, *Optique et photonique — Préparation des dessins pour éléments et systèmes optiques — Partie 10: Tableau représentant les données d'éléments optiques et d'assemblages collés*

ISO 14999-4:2007, *Optique et photonique — Mesurage interférométrique de composants et de systèmes optiques — Partie 4: Directives pour l'évaluation des tolérances spécifiées dans l'ISO 10110*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 14999-4 s'appliquent.

NOTE L'ISO 14999-4 fournit les définitions de toutes les fonctions de déformation.

4 Spécification des tolérances portant sur l'écart de forme de la surface

4.1 Généralités

Les tolérances portant sur l'écart de forme de la surface sont indiquées en spécifiant les valeurs maximales admises du défaut sagittal, de l'irrégularité et/ou de l'irrégularité à symétrie de révolution. De plus, les tolérances de trois valeurs quadratiques moyennes de l'écart de forme de la surface (défaut quadratique moyen total, irrégularité quadratique moyenne et asymétrie quadratique moyenne du front d'onde) peuvent être spécifiées. Voir l'ISO 14999-4:2007, 3.3, pour les définitions.

NOTE Les méthodes de détermination de l'importance du défaut sagittal, de l'irrégularité et de l'irrégularité à symétrie de révolution d'une surface donnée sont spécifiées dans l'ISO 14999-4.

Il n'est pas nécessaire de spécifier des tolérances pour tous les types d'écart de forme de la surface.

4.2 Unités

Les valeurs maximales admises pour le défaut sagittal, l'irrégularité et l'irrégularité à symétrie de révolution doivent être spécifiées en unités d'interfranges ou, si l'on préfère, en nanomètres. Lorsque l'unité d'interfrange est employée, l'écart de forme de surface est indiqué par l'écart de forme de la surface d'onde, lorsque le nanomètre est employé, on indique l'écart de forme de la surface elle-même. Pour éviter toute confusion, il convient de ne jamais utiliser l'unité «longueur d'onde de la lumière» pour les écarts de la surface.

Lorsqu'une surface est soumise à des essais par interférométrie par réflexion en incidence normale, un écart de forme de la surface d'une demi-longueur d'onde de lumière provoque une déformation du front d'onde d'une longueur d'onde. Il en résulte une combinaison d'interférences dans laquelle l'intensité varie d'une frange claire à la suivante ou d'une frange sombre à la suivante (c'est-à-dire que l'interfrange est visible). Pour les besoins de la présente partie de l'ISO 10110, le terme «interfranges» ne concerne pas la distance transversale entre les franges mais le fait que le nombre d'interfranges visibles dans la combinaison d'interférences correspond au nombre de longueurs d'onde de la déformation du front d'onde.

Toute spécification d'un ou de plusieurs types de défaut quadratique moyen doit être indiquée en unités d'interfranges ou, si l'on préfère, en nanomètres.

NOTE 1 Une interfrange est égale à $1 \times 1/2 \times$ la longueur d'onde (en nanomètres) dans laquelle un écart de forme de la surface est réellement spécifié.

NOTE 2 À noter que la spécification d'une tolérance sur la valeur quadratique moyenne d'un type de déformation nécessite l'analyse numérique du système optique.

4.3 Longueur d'onde

Sauf spécification contraire, la longueur d'onde est celle de la raie spectrale verte du mercure (raie e), $\lambda = 546,07$ nm, conformément à l'ISO 7944.

NOTE Les spécifications peuvent être converties d'une longueur d'onde de référence à une autre à l'aide de la formule:

$$N_{\lambda_2} = N_{\lambda_1} \times (\lambda_1 / \lambda_2)$$

où N_{λ_1} et N_{λ_2} sont les nombres d'interfranges à λ_1 et λ_2 , respectivement.

5 Indications sur les dessins

5.1 Généralités

La tolérance de forme de la surface apparaît sous forme de numéro de code et d'indications des tolérances concernant le défaut sagittal, l'irrégularité, l'irrégularité à symétrie de rotation et les types de défauts quadratiques moyens, le cas échéant.

Toutes les quantités doivent être spécifiées avec leurs unités. En l'absence d'unité explicite, l'unité implicite est l'interfrange.

5.2 Numéro de code

Le numéro de code de la tolérance de forme de la surface est 3/.

5.3 Structure de l'indication

L'indication doit se présenter sous l'une des trois formes suivantes:

3/A(B/C); $\lambda = E$

ou

3/A(B/C) RMS_x < D; $\lambda = E$

(où x est l'une des lettres t, i ou a, voir l'ISO 14999-4:2007, 3.3).

ou

3/—RMS_x < D; $\lambda = E$

(où x est l'une des lettres t, i ou a).

iTeH STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 10110-5:2007](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/eee02a96-f69a-49a8-baf4-1bc6e1646ecb/iso-10110-5-2007)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/eee02a96-f69a-49a8-baf4-1bc6e1646ecb/iso-10110-5-2007>

L'indication «; $\lambda = E$ » (dernier élément des trois formes d'indications spécifiées ci-dessus) peut être omise à condition que la longueur d'onde de la spécification soit $\lambda = 546,07$ nm.

La grandeur A est soit

- a) le défaut sagittal maximal admis, selon la définition donnée dans l'ISO 14999-4:2007, 3.3.1, exprimé en nanomètres ou en interfranges, soit
- b) un tiret (—) indiquant que la tolérance totale sur le rayon de courbure est donnée avec la valeur du rayon de courbure (non applicable aux surfaces planes).

NOTE 1 Il arrive souvent que la tolérance concernant le défaut sagittal soit calculée en convertissant seulement une partie de la tolérance pour le rayon de courbure en tolérance du défaut sagittal, à l'aide des équations données dans l'Annexe A.

La grandeur B est soit

- a) la valeur de l'irrégularité maximale admise, selon la définition donnée dans l'ISO 14999-4:2007, 3.3.2 exprimée en nanomètres ou en interfranges, soit
- b) un tiret (—) indiquant qu'aucune tolérance explicite d'irrégularité n'est donnée.

La grandeur C est

l'irrégularité à symétrie de révolution admise, exprimée en nanomètres ou en interfranges, selon la définition donnée dans l'ISO 14999-4:2007, 3.3.3. Si aucune tolérance n'est donnée, la barre oblique (/) est remplacée par la parenthèse finale, c'est-à-dire

3/A(B)

Si aucune tolérance n'est donnée pour les trois types de défauts, A, B, C, la barre oblique (/) et les parenthèses sont remplacés par un simple tiret (—), soit 3/—.

La grandeur D est

la valeur maximale admise du défaut quadratique moyen du type spécifié par x , où x est l'une des lettres t, i ou a. Ces défauts sont respectivement définis dans l'ISO 14999-4:2007, 3.3.5, 3.3.6 et 3.3.8. La spécification de plusieurs types de défaut quadratique moyen est autorisée. Ces spécifications doivent être séparées par un point-virgule, conformément à l'Article 6, Exemple 5.

La grandeur E est

la longueur d'onde dans laquelle l'écart de forme de la surface est spécifié, en nanomètres.

La tolérance de forme de la surface indiquée s'applique à la surface optique utile, sauf lorsque l'indication doit s'appliquer à un champ d'essai plus petit, en toute position dans la zone optique utile. Dans ce cas, le diamètre du champ d'essai doit être ajouté à l'indication de la tolérance comme suit:

3/A(B/C)RMS x < D (pour tout \emptyset)

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

Voir Article 6, Exemple 3.

Aucune disposition n'est prise pour la spécification d'une tolérance PV concernant l'écart total de la surface (c'est-à-dire incluant le défaut sagittal et l'irrégularité). Si cette spécification est nécessaire, cette information doit être donnée dans une note sur le dessin; par exemple: «Écart total de la surface ne devant pas dépasser 0,25 λ » ou «Écart total de la surface ne devant pas dépasser 150 nm».

NOTE 2 Ce type de spécification peut, par exemple, être utile pour les plats interférométriques.

5.4 Emplacement

L'indication doit être reliée par une ligne de repère à la surface à laquelle elle se rapporte et sera associée aux erreurs de centrage et aux imperfections de surface. Un exemple d'une telle indication est donné dans l'ISO 10110-1:2006, Annexe A.

Pour les lentilles, l'indication peut aussi être donnée dans un tableau, conformément à l'ISO 10110-10.

Si deux éléments optiques ou plus doivent être collés (ou liés par adhérence moléculaire), les tolérances de forme de la surface données pour les éléments individuels s'appliquent aussi, sauf indication contraire, aux surfaces du sous-ensemble optique, c'est-à-dire après collage (ou adhérence moléculaire). Voir l'ISO 10110-1:2006, 4.8.3.

6 Exemples d'indications de tolérances

EXEMPLE 1

3/3(1)

La tolérance du défaut sagittal est de trois interfranges. L'irrégularité ne peut pas dépasser une interfrange.

EXEMPLE 2

3/5(—)RMSi < 0,05

La tolérance du défaut sagittal est de cinq interférences. Aucune tolérance spécifique n'est donnée pour l'irrégularité ou pour l'irrégularité à symétrie de révolution, mais la valeur quadratique moyenne de l'irrégularité ne peut pas dépasser 0,05 interférence.

EXEMPLE 3

3/3(1/0,5); $\lambda = 632,8$ nm (tout champ de $\varnothing 20$)

La tolérance du défaut sagittal est de trois interférences. L'irrégularité totale ne peut dépasser une interférence. L'irrégularité à symétrie de révolution ne peut pas dépasser 0,5 interférence. Ces tolérances s'appliquent à tout champ d'essai possible de 20 mm de diamètre compris dans la zone d'essai totale. Pour toutes les spécifications de l'écart de forme de la surface, la longueur d'onde est $\lambda = 632,8$ nm.

NOTE Dans le cas d'une indication en nanomètres: 3/949,4 nm (316,4 nm/158,2 nm) (tout champ de $\varnothing 20$).

EXEMPLE 4

3/—(1)

Aucune tolérance spécifique n'est donnée pour le défaut sagittal; la tolérance sur le rayon de courbure doit être celle associée à l'indication du rayon de courbure. L'irrégularité totale ne peut pas dépasser une interférence.

NOTE Si aucune tolérance sur le rayon de courbure n'est spécifiée, l'ISO 10110-11:1996, Tableau 1 de s'applique.

EXEMPLE 5

3/—RMS_t < 0,07; RMS_a < 0,035; $\lambda = 405$ nm

ISO 10110-5:2007

Aucune tolérance spécifique n'est donnée pour le défaut sagittal, l'irrégularité ou l'irrégularité à symétrie de révolution; la tolérance sur le rayon de courbure doit être celle associée à l'indication du rayon de courbure; cependant, lorsque la surface est comparée à la surface théorique recherchée, le défaut quadratique moyen total doit être inférieur à 0,07 interférence et l'asymétrie quadratique moyenne inférieure à 0,035 interférence.

NOTE Si aucune tolérance sur le rayon de courbure n'est spécifiée, l'ISO 10110-11:1996, Tableau 1 s'applique.

EXEMPLE 6

3/600 nm (300 nm/150 nm) (tout champ de $\varnothing 20$)

La tolérance du défaut sagittal est de 600 nm. L'irrégularité totale doit être inférieure à 300 nm. L'irrégularité à symétrie de révolution doit être inférieure à 150 nm. Ces tolérances s'appliquent à tout champ d'essai possible de 20 mm de diamètre compris dans la zone d'essai totale.