

---

---

**Optique et photonique — Préparation  
des dessins pour éléments et systèmes  
optiques —**

**Partie 14:  
Tolérance de déformation du front d'onde**

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**  
*Optics and photonics — Preparation of drawings for optical elements  
and systems —  
Part 14: Wavefront deformation tolerance*

ISO 10110-14:2007

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7315f9e3-c4a9-4312-9f39-e9c207c5167d/iso-10110-14-2007>



**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 10110-14:2007](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7315f9e3-c4a9-4312-9f39-e9c207c5167d/iso-10110-14-2007)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7315f9e3-c4a9-4312-9f39-e9c207c5167d/iso-10110-14-2007>



**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](mailto:copyright@iso.org)  
Web [www.iso.org](http://www.iso.org)

Publié en Suisse

## Sommaire

Page

Avant-propos.....	iv
Introduction .....	v
1 <b>Domaine d'application</b> .....	1
2 <b>Références normatives</b> .....	1
3 <b>Termes et définitions</b> .....	1
4 <b>Spécifications des tolérances de déformation du front d'onde</b> .....	2
4.1 <b>Généralités</b> .....	2
4.2 <b>Unités</b> .....	2
4.3 <b>Longueur d'onde</b> .....	2
4.4 <b>Aberrations cibles</b> .....	2
4.5 <b>Éléments collés (ou en contact optique)</b> .....	2
5 <b>Indication sur les dessins</b> .....	3
5.1 <b>Généralités</b> .....	3
5.2 <b>Numéro de code</b> .....	4
5.3 <b>Forme de l'indication</b> .....	4
5.4 <b>Position de l'indication</b> .....	5
5.5 <b>Indication d'éclairage</b> .....	6
5.6 <b>Spécification de la position du point image</b> .....	6
5.7 <b>Indication des aberrations cibles</b> .....	7
6 <b>Exemples d'indications de tolérance</b> .....	7
Bibliographie .....	10

## 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 10110-14 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 10110-14:2003), qui a fait l'objet d'une révision technique.

L'ISO 10110 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Optique et photonique — Préparation des 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*
- *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 permet de spécifier une tolérance fonctionnelle pour la performance (exprimée en longueurs d'ondes de déformation du front d'onde en simple passe) d'un système optique. Cette tolérance comprend donc l'effet des déformations de surface, les hétérogénéités et les interactions possibles entre les différentes erreurs individuelles.

Il est possible de spécifier une tolérance de déformation du front d'onde uniquement, sans avoir à spécifier les tolérances de chaque surface. Dans ce cas, le fabricant doit s'assurer que le front d'onde satisfait à la tolérance spécifiée, mais il n'est pas lié par les tolérances de forme des surfaces individuelles de l'élément et il est libre, par exemple, de tolérer de fortes déformations de surfaces pourvu qu'elles s'annulent mutuellement.

Il est également possible d'indiquer une tolérance de déformation du front d'onde, selon la présente partie de l'ISO 10110, en plus des tolérances de forme des surfaces individuelles et/ou de l'hétérogénéité (respectivement selon l'ISO 10110-5 et l'ISO 10110-4). Dans ce cas, le fabricant doit s'assurer que toutes les tolérances individuelles (déformations de surface et hétérogénéité) sont satisfaites et également que le front d'onde possède la qualité spécifiée.

Les éléments optiques sont souvent soumis à essai dans une configuration en «double passe» où le front d'onde passe à travers ou dans le cas des systèmes optiques réfléchissants, se réfléchit sur l'élément soumis à essai deux fois, comme illustré dans l'ISO/TR 14999-1:2005, Figure 18.

Dans le cas d'un essai en double passe, la déformation supplémentaire du front d'onde, causée par le second passage dans l'élément doit être prise en considération lorsque les résultats de mesure sont comparés avec les tolérances spécifiées. Si le front d'onde n'est pas trop déformé en simple passe par l'élément soumis à essai et qu'il se réfléchisse sur un miroir de grande qualité, il retourne alors à travers la même partie de l'élément soumis à essai vers l'interféromètre. Alors, la déformation du front d'onde observée est égale à deux fois la déformation du front d'onde (en simple passe) (défini dans l'ISO 14999-4:2007, 3.2.3). Cela signifie que la déformation du front d'onde est égale à la moitié de la déformation du front d'onde observée.

Si le front d'onde est trop déformé par l'élément soumis à essai, alors, les rayons individuels ne passent pas par les mêmes positions de l'élément soumis à essai sur le trajet de retour et la déformation du front d'onde n'est pas exactement égale à deux fois celle résultant d'une configuration en simple passe.

Si le mesurage du front d'onde n'est pas le front d'onde de spécification, il est préférable de faire attention. Au moins la déformation du front d'onde doit être recalculée.

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

ISO 10110-14:2007

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7315f9e3-c4a9-4312-9f39-e9c207c5167d/iso-10110-14-2007>

# Optique et photonique — Préparation des dessins pour éléments et systèmes optiques —

## Partie 14: Tolérance de déformation du front d'onde

### 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 aux systèmes optiques sur les dessins techniques utilisés pour la fabrication et le contrôle.

La présente partie de l'ISO 10110 donne des règles pour indiquer la tolérance de déformation d'un front d'onde transmis à travers ou, dans le cas des systèmes optiques réfléchissants, réfléchi sur un élément ou un sous-ensemble optique.

La déformation du front d'onde se réfère à sa déviation par rapport à la forme souhaitée (front d'onde théorique nominal). L'inclinaison du front d'onde par rapport à une surface de référence donnée est exclue du domaine d'application de la présente partie de l'ISO 10110.

Il n'y a pas d'exigence d'indication de la tolérance de déformation du front d'onde. Si une telle tolérance est indiquée, elle ne prend pas le pas sur une tolérance de forme de la surface, conformément à l'ISO 10110-5. Si des tolérances sont indiquées à la fois pour la forme de surface et pour la déformation du front d'onde, elles doivent toutes les deux être respectées.

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

ISO/TR 14999-2, *Optique et photonique — Mesurage interférométrique de composants et systèmes optiques — Partie 2: Mesurage et techniques d'évaluation*

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 pour toutes les fonctions de déformation.

## 4 Spécifications des tolérances de déformation du front d'onde

### 4.1 Généralités

Les tolérances de déformation du front d'onde s'indiquent en spécifiant les valeurs maximales admises de l'erreur sagittale, de l'irrégularité et/ou de l'irrégularité à symétrie de révolution. De plus, il est possible de spécifier les tolérances pour les trois mesures des moyennes quadratiques (rms) de la déformation du front d'onde (moyenne quadratique totale, moyenne quadratique d'irrégularité et moyenne quadratique de révolution variant de la déformation du front d'onde). Voir l'ISO 14999-4:2007, 3.3 pour les définitions.

NOTE 1 L'erreur sagittale du front d'onde n'a de sens que lorsque l'emplacement de l'image est spécifié. Si l'emplacement n'est pas spécifié, l'erreur sagittale du front d'onde est égale à zéro par définition.

NOTE 2 Les méthodes de détermination de l'importance de l'erreur sagittale, de l'irrégularité et de l'irrégularité à symétrie de révolution pour un front d'onde donné sont spécifiées dans l'ISO 14999-4.

Il n'est pas nécessaire de spécifier les tolérances pour tous les types de déformation du front d'onde.

### 4.2 Unités

Il convient de spécifier en nanomètres les valeurs maximales admises pour l'erreur sagittale, l'irrégularité et l'irrégularité à symétrie de révolution et, le cas échéant, pour les aberrations cibles. Si les longueurs d'onde doivent être utilisées, la longueur d'onde doit être indiquée sur le dessin.

NOTE 1 Ces quantités sont définies par référence à un front d'onde passant une fois à travers l'élément soumis à essai (simple passe).

Si une spécification doit être fournie pour un ou plusieurs type(s) de déformation moyenne quadratique du front d'onde, la spécification doit également être donnée en unités de longueurs d'onde (simple passe, voir NOTE 1).

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7315f9e3-c4a9-4312-9f39-097519740110-14999-4>

NOTE 2 Une «longueur d'onde» est  $1 \times$  la longueur d'onde (en nanomètres) pour laquelle la déformation du front d'onde est spécifiée.

NOTE 3 La spécification d'une tolérance pour le type de déformation moyenne quadratique exige que le système optique soit digitalement analysé.

### 4.3 Longueur d'onde

Si les unités de longueur d'onde doivent être utilisées, la longueur d'onde doit également être indiquée sur le dessin pour réduire toute confusion. Si rien n'est spécifié, la longueur d'onde est supposée être de 546,07 nm.

### 4.4 Aberrations cibles

Fréquemment, le front d'onde théorique nominal est sphérique ou plan. Dans certains cas, pour permettre la présence de petites quantités d'aberration résiduelle dans la conception d'un système optique, des valeurs cibles non nulles peuvent être spécifiées pour les types d'aberration polynomiale.

### 4.5 Éléments collés (ou en contact optique)

Si deux ou plusieurs éléments doivent être collés (ou être en contact optique), les tolérances de déformation du front d'onde données pour chaque élément s'appliquent également aux éléments après assemblage, c'est-à-dire après collage (ou contact optique), sauf indication contraire. Voir l'ISO 10110-1:2006, 4.8.3.



## 5 Indication sur les dessins

### 5.1 Généralités

Dans tous les cas où il est nécessaire d'indiquer une tolérance de déformation du front d'onde, l'axe optique de l'élément doit être indiqué sur le dessin conformément à l'ISO 10110-1:2006, 4.2.

La position de la surface du diaphragme ou de la pupille doit être indiquée conformément à l'ISO 10110-1:2006, 5.3. Voir Figure 1.

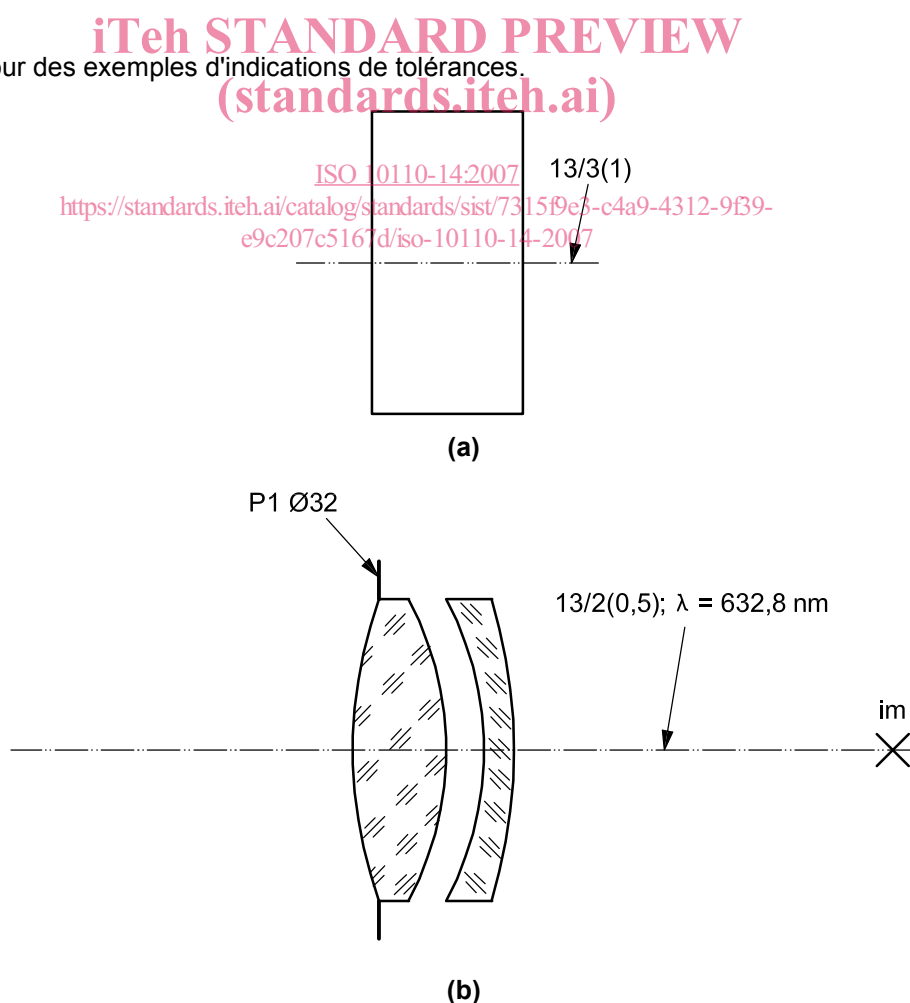
La tolérance de déformation du front d'onde doit être indiquée par un numéro de code (voir 5.2) et par les indications de tolérance de l'erreur sagittale, de l'irrégularité, de l'irrégularité à symétrie de révolution et les types de déformations moyennes quadratiques, selon le cas (voir 5.3).

Il convient de spécifier la déformation du front d'onde en nanomètres. Cependant, si les unités de longueur d'onde doivent être utilisées, il convient d'indiquer la longueur d'onde. Toutes les quantités doivent être spécifiées avec leurs unités. En l'absence d'unité explicite, l'unité implicite est la longueur d'onde.

Aucune exigence n'est définie pour la spécification de la tolérance admise pour la déformation totale du front d'onde (c'est-à-dire incluant à la fois l'erreur sagittale et l'irrégularité). Si ce type de spécification est nécessaire, cette information doit être indiquée dans une note sur le dessin, par exemple «Déformation totale du front d'onde obligatoirement inférieure à 0,25 longueurs d'onde» ou «Déformation totale du front d'onde obligatoirement inférieure à 150 nm».

NOTE Une telle spécification peut, par exemple, être utile pour les éléments optiques à utiliser dans les interféromètres.

Voir Article 6 pour des exemples d'indications de tolérances.



**Figure 1 — Exemples d'une indication de la tolérance de déformation du front d'onde, avec un éclairage plan**