
**Optique et photonique — Mesurage
interférométrique de composants et de
systèmes optiques —**

**Partie 4:
Directives pour l'évaluation des
tolérances spécifiées dans l'ISO 10110**

iTeh STANDARD PREVIEW

(standards.iteh.ai)
*Optics and photonics — Interferometric measurement of optical
elements and optical systems —*

*Part 4: Interpretation and evaluation of tolerances specified in
ISO 10110*

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/07fb5121-0d89-494b-9e37-716d13cb596d/iso-14999-4-2007>



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 14999-4:2007](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/07fb5121-0d89-494b-9e37-716d13cb596d/iso-14999-4-2007)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/07fb5121-0d89-494b-9e37-716d13cb596d/iso-14999-4-2007>



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

Sommaire

Page

Avant-propos.....	iv
Introduction	v
1 Domaine d'application.....	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions.....	1
3.1 Définitions mathématiques.....	1
3.2 Définition des fonctions optiques.....	2
3.3 Définitions des valeurs liées aux fonctions optiques définies en 3.2.....	3
4 Mesurages interférométriques liés à l'écart de forme de surface ou à la déformation du front d'onde transmis.....	4
4.1 Surfaces d'essai.....	4
4.2 Grandeurs.....	4
4.3 Front d'onde transmis en simple passage.....	6
4.4 Front d'onde transmis en double passage	6
4.5 Écart de forme de surface.....	6
4.6 Conversion à d'autres longueurs d'onde.....	6
Annexe A (normative) Analyse visuelle des interférogrammes.....	7
Bibliographie	16

[ISO 14999-4:2007](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/07fb5121-0d89-494b-9e37-716d13cb596d/iso-14999-4-2007)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/07fb5121-0d89-494b-9e37-716d13cb596d/iso-14999-4-2007>

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 14999-4 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 172, *Optique et photonique*, sous-comité SC 1, *Normes fondamentales*.

L'ISO 14999 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Optique et photonique — Mesurage interférométrique de composants et systèmes optiques* :

- *Partie 1: Termes, définitions et relations fondamentales*
- *Partie 2: Mesurage et techniques d'évaluation*
- *Partie 3: Étalonnage et validation des équipements d'essai interférométrique*
- *Partie 4: Directives pour l'évaluation des tolérances spécifiées dans l'ISO 10110*

Les parties 1, 2 et 3 sont des Rapports techniques.

Introduction

La présente partie de l'ISO 14999 fournit un cadre théorique servant de base aux indications de l'ISO 10110-5 et/ou de l'ISO 10110-14.

L'ISO 10110-5 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'«interfrange».

L'ISO 10110-14 concerne les déformations d'un front d'onde transmises une fois par un système optique et fournit un moyen de spécifier des types de déformation similaires en termes de «longueurs d'ondes» optiques.

Puisqu'il est courant de mesurer la déviation de forme de la surface par interférométrie comme étant la déformation de front d'onde provoquée par une seule réflexion depuis la surface optique à une incidence normale (90° par rapport à la surface), il est possible de décrire une seule définition de réduction des données interférométriques qui peut servir dans les deux cas. Un «interfrange» (comme défini dans l'ISO 10110-5) est égal à une déformation de surface qui provoque une déformation du front d'onde réfléchi d'une longueur d'onde.

Certains facteurs d'échelle s'appliquent selon le type de configuration interférométrique, par exemple si l'objet d'essai est mesuré en simple passage ou en double passage.

À cause d'une confusion ou d'une mauvaise interprétation potentielle, lorsque cela est possible, il est indispensable d'utiliser les unités nanomètres au lieu des unités «interfrange» ou «longueur d'onde» pour les écarts de forme de la surface ou la valeur de la déformation du front d'onde. Lorsque les unités «interfrange» ou «longueur d'onde» sont utilisées, il est indispensable de spécifier également la longueur d'onde.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/07fb5121-0d89-494b-9e37-716d13cb596d/iso-14999-4-2007>

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 14999-4:2007

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/07fb5121-0d89-494b-9e37-716d13cb596d/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

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 14999 s'applique à l'interprétation de données interférométriques relatives au mesurage d'éléments optiques.

La présente partie de l'ISO 14999 donne des définitions des fonctions optiques spécifiées lors de la préparation des dessins relatifs aux éléments et aux systèmes optiques, réalisés conformément à l'ISO 10110-5 et/ou à l'ISO 10110-14. Elle donne également des directives pour leur évaluation interférométrique par une analyse visuelle.

ITeH STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

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 10110-5:—¹), *Optique et photonique — Indications sur les dessins pour éléments et systèmes optiques — Partie 5: Tolérances de forme de surface*

ISO 10110-14:—²), *Optique et photonique — Préparation des dessins pour éléments et systèmes optiques — Partie 14: Tolérance de déformation du front d'onde*

3 Termes et définitions

3.1 Définitions mathématiques

3.1.1

fonction

description mathématique de la déformation mesurée du front d'onde et sa décomposition en éléments

NOTE Les fonctions utilisées dans la présente partie de l'ISO 14999 sont des fonctions scalaires.

1) À publier (Révision de l'ISO 10110-5:1996 + 10110-5:1996/Cor.1:1996).

2) À publier (Révision de l'ISO 10110-14:2003).

3.1.2

valeur des maxima et des minima

PV (f)

⟨fonction f ⟩ valeur maximale de la fonction à l'intérieur de la région concernée moins la valeur minimale de la fonction à l'intérieur de la région concernée

3.1.3

valeur moyenne quadratique

rms (f)

⟨fonction f sur une surface donnée A ⟩ valeur donnée par l'une ou l'autre des expressions intégrales suivantes:

a) Coordonnées cartésiennes x et y :

$$\text{rms}(f) = \left[\frac{\iint_{x,y} [f(x,y)]^2 dx dy}{\iint_{x,y} dx dy} \right]^{1/2} \quad \text{où } (x,y) \in A$$

b) Coordonnées polaires r et θ :

$$\text{rms}(f) = \left[\frac{\iint_{\theta,r} [f(r,\theta)]^2 r dr d\theta}{\iint_{\theta,r} r dr d\theta} \right]^{1/2} \quad \text{où } (r,\theta) \in A$$

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

NOTE Il est possible de faire une approximation de cette intégrale par l'écart-type à condition que la résolution de mesure soit spécifiée et suffisante.

[ISO 14999-4:2007](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/07fb5121-0d89-494b-9e37-716d13cb596d/iso-14999-4-2007)

3.2 Définition des fonctions optiques

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/07fb5121-0d89-494b-9e37-716d13cb596d/iso-14999-4-2007>

NOTE Les fonctions optiques suivantes sont décrites à la Figure 1. Pour la relation entre les mesurages interférométriques et l'écart de forme et la déformation du front d'onde transmis, voir Article 4.

3.2.1

déformation mesurée du front d'onde

f_{MWD}

fonction représentant les distances entre le front d'onde mesuré et le front d'onde théorique nominal, mesurées par rapport au front d'onde théorique nominal

Voir Figure 1a).

3.2.2

inclinaison

f_{TLT}

fonction plane représentant la meilleure approximation linéaire (dans le sens de l'ajustement des moyennes quadratiques) de la déformation mesurée du front d'onde, f_{MWD}

Voir Figure 1b).

3.2.3

déformation du front d'onde

f_{WD}

fonction résultant de la soustraction de l'inclinaison, f_{TLT} , de la déformation mesurée du front d'onde, f_{MWD}

$$f_{WD} = f_{MWD} - f_{TLT}$$

Voir Figure 1c).

3.2.4**approximation sphérique du front d'onde** f_{WS}

fonction de forme sphérique représentant la meilleure approximation (dans le sens de l'ajustement des moyennes quadratiques) de la déformation du front d'onde, f_{WD}

Voir Figure 1d).

3.2.5**irrégularité du front d'onde** f_{WI}

fonction résultant de la soustraction de l'approximation sphérique du front d'onde, f_{WS} , de la déformation du front d'onde, f_{WD}

$$f_{WI} = f_{WD} - f_{WS}$$

Voir Figure 1e).

3.2.6**approximation asphérique du front d'onde** f_{WRI}

fonction asphérique invariante de révolution représentant la meilleure approximation (dans le sens de l'ajustement des moyennes quadratiques) de l'irrégularité du front d'onde, f_{WI}

Voir Figure 1f).

3.2.7**écart du front d'onde de rotation variable** f_{WRV}

fonction résultant de la soustraction de l'approximation asphérique du front d'onde, f_{WRI} , de l'irrégularité du front d'onde, f_{WI}

$$f_{WRV} = f_{WI} - f_{WRI}$$

Voir Figure 1g).

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/07fb5121-0d89-494b-9e37-716d13cb596d/iso-14999-4-2007>

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/07fb5121-0d89-494b-9e37-716d13cb596d/iso-14999-4-2007>

3.3 Définitions des valeurs liées aux fonctions optiques définies en 3.2**3.3.1****erreur sagittale**PV (f_{WS})

valeur des maxima et des minima du front d'onde sphérique approchant

NOTE PV (f_{WS}) correspond à la quantité A dans l'ISO 10110-5:— et dans l'ISO 10110-14:—. Dans le cas de l'ISO 10110-5, si l'unité employée n'est pas l'interfrange, le calcul de la valeur de l'écart de forme de surface dépend du dispositif de mesure utilisé.

3.3.2**irrégularité**PV (f_{WI})

valeur des maxima et des minima de l'irrégularité du front d'onde

NOTE PV (f_{WI}) correspond à la quantité B dans l'ISO 10110-5:— et l'ISO 10110-14:—. Dans le cas de l'ISO 10110-5, si l'unité employée n'est pas l'interfrange, le calcul de la valeur de l'écart de forme de surface dépend du dispositif de mesure utilisé.

3.3.3**irrégularité invariante de révolution**PV (f_{WRI})

valeur des maxima et des minima de l'approximation asphérique du front d'onde

NOTE PV (f_{WRI}) correspond à la grandeur C dans l'ISO 10110-5:— et dans l'ISO 10110-14:—. Dans le cas de l'ISO 10110-5, si l'unité employée n'est pas l'interfrange, le calcul de la valeur de l'écart de forme de surface dépend du dispositif de mesure utilisé.

3.3.4
irrégularité de rotation variable

PV (f_{WRV})
valeur des maxima et des minima de l'écart du front d'onde de rotation variable

3.3.5
total des moyennes quadratiques

rms (f_{WD})
valeur moyenne quadratique de la déformation du front d'onde

NOTE rms(f_{WD}) correspond à la grandeur RMSt dans l'ISO 10110-5:— et dans l'ISO 10110-14:—. Dans le cas de l'ISO 10110-5, si l'unité employée n'est pas l'interfrange, le calcul de la valeur de l'écart de forme de surface dépend du dispositif de mesure utilisé.

3.3.6
irrégularité moyenne quadratique

rms (f_{WI})
valeur moyenne quadratique de l'irrégularité du front d'onde

NOTE rms (f_{WI}) correspond à la grandeur RMSi dans l'ISO 10110-5:— et dans l'ISO 10110-14:—. Dans le cas de l'ISO 10110-5, si l'unité employée n'est pas l'interfrange, le calcul de la valeur de l'écart de forme de surface dépend du dispositif de mesure utilisé.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

3.3.7
moyenne quadratique de l'irrégularité invariante de révolution

rms (f_{WRI})
valeur moyenne quadratique de l'approximation sphérique du front d'onde

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/07fb5121-0d89-494b-9e37-716d13cb596d/iso-14999-4-2007>

3.3.8
moyenne quadratique de l'irrégularité de rotation variable

rms (f_{WRV})
valeur moyenne quadratique de l'écart du front d'onde de rotation variable

NOTE rms (f_{WRV}) correspond à la grandeur RMSa dans l'ISO 10110-5:— et dans l'ISO 10110-14:—. Dans le cas de l'ISO 10110-5, si l'unité employée n'est pas l'interfrange, le calcul de la valeur de l'écart de forme de surface dépend du dispositif de mesure utilisé.

4 Mesurages interférométriques liés à l'écart de forme de surface ou à la déformation du front d'onde transmis

4.1 Surfaces d'essai

Les fonctions optiques définies en 3.2 ne sont définies que dans des surfaces d'essai spécifiées.

NOTE Si la surface d'essai est non circulaire, la décomposition de la déformation du front d'onde ne peut pas être réalisée avec des polynômes de Zernike.

4.2 Grandeurs

Les grandeurs définies en 3.3 sont utilisées pour les indications selon l'ISO 10110-5 et l'ISO 10110-14 avec pour unité l'interfrange, la longueur d'onde ou le nanomètre. (Voir respectivement l'ISO 10110-5 et l'ISO 10110-14.)

Une différence de trajet optique du front d'onde d'une longueur d'onde (une interfrange) correspond à une déviation de surface d'une moitié de longueur d'onde, le front d'onde étant réfléchi une fois, à incidence normale.

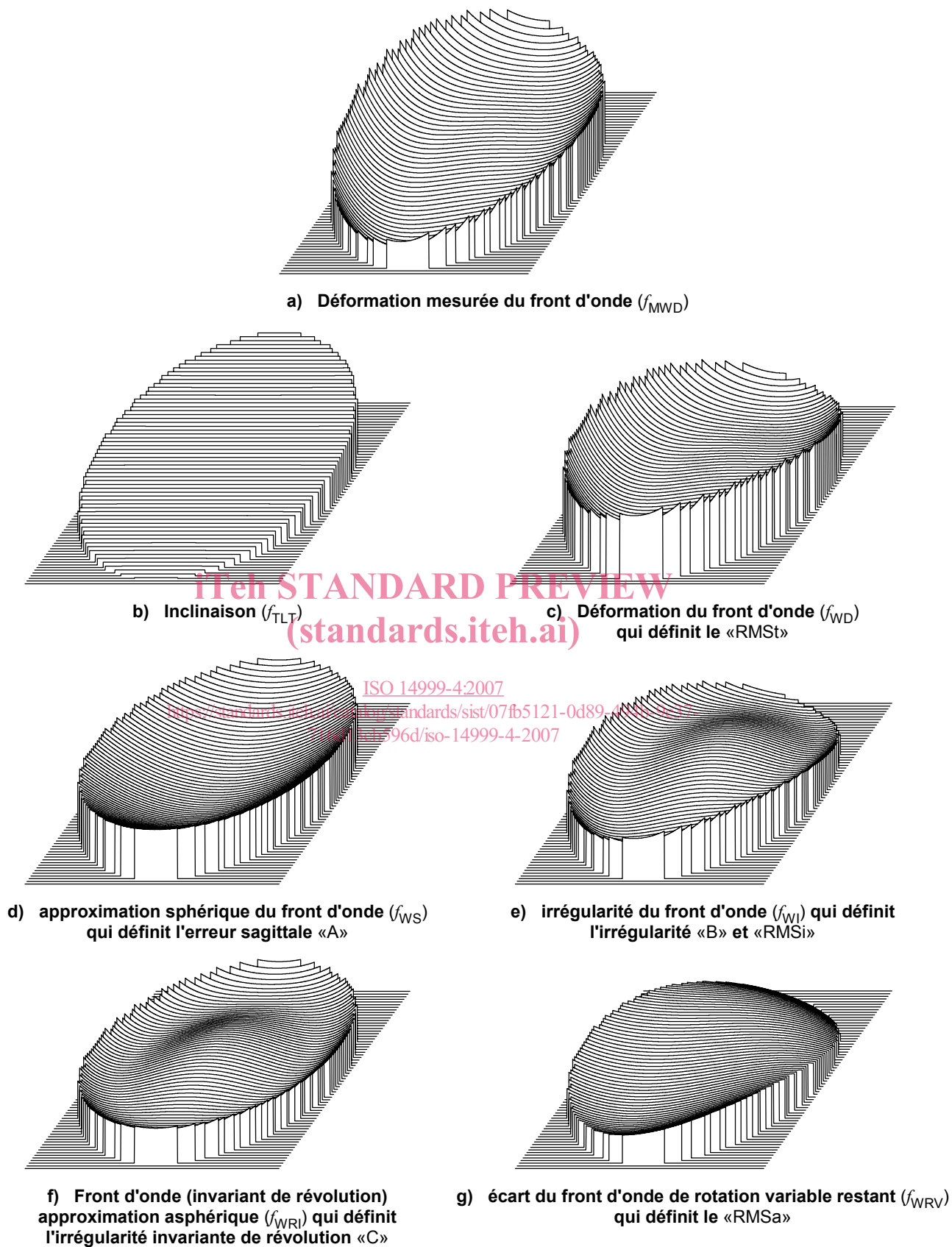


Figure 1 — Déformation mesurée du front d'onde et sa décomposition en types de déformation du front d'onde