NORME INTERNATIONALE

ISO 14997

Troisième édition 2017-08

Optique et photonique — Méthodes d'essai applicables aux imperfections de surface des éléments optiques

Optics and photonics — Test methods for surface imperfections of optical elements

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

ISO 14997:2017 https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/bdfa1c5f-1295-4727-b492-2d7011271a41/iso-14997-2017



iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

ISO 14997:2017 https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/bdfa1c5f-1295-4727-b492-2d7011271a41/iso-14997-2017



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2017, Publié en Suisse

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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, l'affichage sur l'internet ou sur un Intranet, sans autorisation écrite préalable. Les demandes d'autorisation peuvent être adressées à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office Ch. de Blandonnet 8 • CP 401 CH-1214 Vernier, Geneva, Switzerland Tel. +41 22 749 01 11 Fax +41 22 749 09 47 copyright@iso.org www.iso.org

50 1	Sommaire P.						
Ava	nt-proposiv						
		n					
1		aine d'application					
2	Références normatives						
3							
	Termes et définitions						
4 -	Symboles						
5		odes et niveaux de contrôle					
6	Infor	mations générales concernant le contrôle visuel	3				
7	Méthodes d'évaluation des imperfections de surface selon la spécification basée						
		a visibilité					
	7.1	Évaluation visuelle (IV _V)					
		7.1.1 Généralités					
	7.2	Contrôle par comparaison de la visibilité (IS _V)					
	7.2	7.2.1 Généralités					
		7.2.2 Méthode type par comparaison de la visibilité de la lumière transmise	5				
		7.2.3 Autre méthode par comparaison de la visibilité de la lumière transmise					
		7.2.4 Méthode par comparaison de la visibilité de la lumière réfléchie	5				
8	Méth sur l	nodes d'évaluation des imperfections de surface selon la spécification basée es dimensions (standards.iteh.ai)	6				
	8.1	Évaluation visuelle (IV _D)	6				
	0.1	8.1.1 Généralités					
		8.1.2 http://weithode.type.d'évaluation.visuelle.tesc.1205.4327.h402	6				
	8.2	Contrôle par comparaison dimensionnelle (ISD)	6				
		8.2.1 Généralités					
	8.3	8.2.2 Méthode type de contrôle par comparaison dimensionnelle					
	0.5	8.3.1 Généralités					
		8.3.2 Méthode type d'évaluation au microscope stéréoscopique					
9	Rapp	oort d'essai	8				
Ann	exe A (n	normative) Équipement de contrôle visuel	10				
Ann		nformative) Dimensions recommandées des défauts sur un étalon de	40				
	-	paraison dimensionnelle gradué	13				
Ann		nformative) Nombre de minuscules imperfections admises avec la superficie valente pour la classe spécifiée	14				
D:LI	-	lie					
DIUI	เบยเสปเ	AC	13				

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 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. 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.

(standards.iteh.ai)

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*, Souscomité SC 1, *Normes fondamentales*.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition (ISO 14997:2011), qui a fait l'objet d'une révision technique pour adapter l'ISO 14997 à la nouvelle version de l'ISO 10110-7.

Le principal changement par rapport à l'édition précédente est le suivant:

l'ajout du vocabulaire à utiliser pour désigner le contrôle de visibilité.

Introduction

Dans l'industrie optique, la pratique courante depuis les années 50 consiste à contrôler visuellement les surfaces optiques à la recherche de petites imperfections localisées et à déterminer si elles sont acceptables.

Le présent document a été élaboré en réponse à la demande mondiale de normalisation des méthodes d'essai concernant les imperfections de surface. Les imperfections de surface, telles que les creux et les rayures, sont dues à un dommage localisé pendant ou après la fabrication. Elles peuvent se voir en raison de la dispersion de la lumière qu'elles causent, et cela donne une fausse impression de mauvaise qualité. Elles peuvent également provoquer un rayonnement parasite dans le plan image ou engendrer une dégradation de la qualité du signal au niveau d'un capteur d'images. Les imperfections peuvent également engendrer des centres de contrainte susceptibles de conduire à une défaillance des composants exposés à des densités intenses de puissance/énergie de rayonnement laser. Dans la plupart des cas, toutefois, les imperfections de surface sont représentatives de la qualité de la maind'œuvre et n'ont aucun impact, quel qu'il soit, sur la performance du composant concerné.

Puisque les méthodes modernes d'examen des surfaces ont un pouvoir de résolution du niveau de l'atome, il n'est plus possible de trouver de surface absolument exempte d'imperfections localisées. La plupart des surfaces produites sont satisfaisantes pour leur usage prévu, mais une petite partie d'entre elles peut avoir subi des dommages évidents et peut être retraitée ou considérée comme inacceptable. Il n'en reste pas moins que certains composants, bien que légèrement endommagés, peuvent, lorsqu'ils sont soumis à essai, demeurer acceptables en fonction du niveau d'acceptabilité des imperfections de surface demandé par le client et spécifié sur les dessins conformément à l'ISO 10110-7. Le présent document décrit la mise en œuvre de ces méthodes.

Dans certains cas, il est nécessa<mark>ire de mésurer ou d'estimer la t</mark>aille des imperfections sur une surface optique. Dans d'autres cas, toutefois, il est nécessaire ou souhaitable d'évaluer leur luminosité ou leur aspect, et non leur taille. Dans de tels cas, le contrôle visuel est préféré aux mesurages dimensionnels.

Le présent document décrit l'évaluation humaine des imperfections de surface pour les méthodes dimensionnelles et de visibilité. De nouveaux développements ouvrent la voie à des approches de vision mécanique plus objectives et présentant une reproductibilité accrue, moins de conflits et une production optimisée plus proche des spécifications permises, abaissant les coûts[10][11]. Certaines de ces approches basées sur la vision machine peuvent être en mesure de valider les spécifications d'imperfection superficielle de l'ISO 10110-7. Il incombe aux fabricants et aux utilisateurs d'appareils de mesure objectifs de démontrer leur compatibilité avec les méthodes décrites ici et de communiquer leurs résultats conformément à la notation décrite dans l'ISO 10110-7.

Il convient de noter que d'autres imperfections de diffusion de la lumière, qu'il est également nécessaire de mesurer, peuvent provenir de creux répartis sur une surface incomplètement polie, de bulles et de stries à l'intérieur d'un matériau optique. Le mesurage des seuils d'endommagement par laser nécessite également l'utilisation de dispositifs sensibles pour quantifier le niveau de rayonnement diffracté par le dommage dès son origine.

© ISO 2017 - Tous droits réservés

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

ISO 14997:2017 https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/bdfa1c5f-1295-4727-b492-2d7011271a41/iso-14997-2017

Optique et photonique — Méthodes d'essai applicables aux imperfections de surface des éléments optiques

1 Domaine d'application

Le présent document spécifie les principes physiques et les moyens pratiques de mise en œuvre des méthodes d'évaluation des imperfections de surface.

Pour les imperfections spécifiées au moyen de la méthode de visibilité, deux méthodes de contrôle sont décrites. La première est une évaluation visuelle de la surface sans aucun étalon de comparaison (IV_V). La seconde est une évaluation de la visibilité d'une imperfection de surface comparée à un défaut dont la luminosité est connue (IS_V).

Pour les imperfections spécifiées au moyen de la méthode dimensionnelle, trois méthodes sont décrites. La première est une évaluation visuelle de la surface sans aucun étalon de comparaison (IV $_D$). La deuxième est une évaluation dimensionnelle d'une imperfection de surface comparée à un défaut dont la taille est connue (IS $_D$). La troisième est le mesurage dimensionnel d'une imperfection de surface avec un grossissement et en utilisant soit un défaut de comparaison dont la taille est connue, soit un réticule ou une règle (IM $_D$).

Il existe des instruments qui permettent un mesurage objectif de la luminosité (diffusiométrie numérique) ou de la taille (microscopie numérique). Bien que ces instruments puissent être utilisés pour l'évaluation des imperfections de surface (ils sont hors du domaine d'application du présent document.

Le présent document s'applique aux surfaces optiques des composants ou ensembles, tels que les doublets ou les triplets. https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/bdfa1c5f-1295-4727-b492-

Le présent document peut être appliquée à des composants en plastique optiques, toutefois l'attention est attirée sur le fait que l'endommagement des matières plastiques par des chocs est souvent très différent de celui observé sur des matériaux plus durs, car il ne conduit pas toujours à un retrait de matière mais plutôt à un déplacement de matière causant des ondulations à la surface. Par conséquent, les comparaisons visuelles de rayures et de creux sur des plastiques et sur du verre ou des matériaux cristallins peuvent donner des résultats très différents.

2 Références normatives

Les documents suivants cités dans le texte 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 9211-1, Optique et photonique — Traitements optiques — Partie 1: Définitions

ISO 10110-7, Optique et photonique — Indications sur les dessins pour éléments et systèmes optiques — Partie 7: Tolérances d'imperfection de surface

ISO 11145, Optique et photonique — Lasers et équipements associés aux lasers — Vocabulaire et symboles

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 10110-7, l'ISO 9211-1 et l'ISO 11145 ainsi que les suivants, s'appliquent.

ISO 14997:2017(F)

L'ISO et l'IEC maintiennent des bases de données terminologiques pour utilisation dans le domaine de la normalisation aux adresses suivantes:

- IEC Electropedia: disponible à http://www.electropedia.org/
- ISO Online browsing platform: disponible à http://www.iso.org/obp

3.1

étalon de comparaison de luminosité

plateau, palette ou fenêtre avec un ou plusieurs défauts ayant une classe de luminosité connue

3.2

étalon de comparaison dimensionnelle

plateau, palette ou fenêtre avec un ou plusieurs défauts imprimés (chrome sur verre, encre sur film, oxyde de fer sur verre, verre gravé, sonde ionique focalisée (FIB) sur un substrat en verre, etc.) ayant une classe de taille spécifiée

4 Symboles

IV_V inspection visuelle de visibilité

IS_V inspection de comparaison subjective des dimensions

IV_D inspection visuelle des dimensions

IS_D inspection de comparaison subjective des dimensions PREVIEW

 $IM_D \quad \text{inspection avec agrandissement} \left(\begin{array}{c} \textbf{standards.iteh.ai} \end{array} \right)$

ISO 14997:2017

5 Méthodes et niveaux de contrôle atalog/standards/sist/bdfa1c5f-1295-4727-b492-

2d7011271a41/iso-14997-2017
Les imperfections de surface peuvent être spécifiées et classées en utilisant les notations fournies dans l'ISO 10110-7 en fonction de leur visibilité ou de leur taille. Les imperfections de surface peuvent être évaluées visuellement avec ou sans grossissement, ou objectivement avec un équipement conçu à cet effet. Le <u>Tableau 1</u> illustre les configurations d'évaluation par niveau de contrôle de la visibilité des imperfections de surface. Le <u>Tableau 2</u> illustre les configurations d'évaluation par niveau de contrôle des spécifications dimensionnelles des imperfections de surface.

Tableau 1 — Configurations d'évaluation des imperfections de surface selon la spécification basée sur la visibilité

Niveau de contrôle	Configuration d'évaluation	Étalon de comparaison
Évaluation visuelle (Niveau IV _V)	Toute configuration admise selon 7.1	Pas nécessaire
Contrôle par comparaison de la visibilité (Niveau IS _V)		Étalon de comparaison de lumino- sité indiqué sur le dessin

Si aucun niveau de contrôle n'est indiqué sur le dessin, le niveau de contrôle par défaut pour les spécifications basées sur la visibilité est IS_y .

Tableau 2 — Configurations d'évaluation des imperfections de surface selon la spécification basée sur les dimensions

Niveau de contrôle	Configuration d'évaluation	Étalon de comparaison
Évaluation visuelle (Niveau IV _D)	Toute configuration admise selon <u>8.1</u>	Pas nécessaire
Contrôle par comparaison dimension- nelle (Niveau ${\rm IS}_{\rm D}$)		Étalon de comparaison dimension- nelle selon l' <u>Annexe B</u>
Contrôle par comparaison dimension- nelle avec grossissement (Niveau ${\rm IM}_{\rm D}$)		Étalon de comparaison dimension- nelle selon l' <u>Annexe B</u>

Le nombre de minuscules imperfections admises avec la superficie équivalente pour la classe spécifiée est donnée en Annexe C.

La résolution angulaire de l'œil humain est d'environ 1 arcminute [9], par conséquent un inspecteur humain non stressé peut raisonnablement estimer la taille des imperfections de classe supérieure à 0,1 avec la configuration décrite à l'Annexe A. En supposant que les imperfections longues peuvent être résolues à environ un quart de cette valeur, une rayure de largeur de 0,025 mm peut être estimée dans les mêmes conditions. Étant donné que conformément à l'ISO 10110-7, les imperfections doivent être accumulées jusqu'à 0,16× la spécification (ou 0,25× pour une imperfection longue), la méthode d'inspection par défaut pour les spécifications de $5/1 \times 0,63$; $C1 \times 0,63$; $C1 \times 0,1$ ou plus doit être ISD. Pour des spécifications plus petites, le niveau d'inspection par défaut est IMD.

Lors de l'utilisation de la méthode IM_D , le grossissement et la résolution de l'appareil doivent correspondre aux spécifications requises. DARD PREVIEW

EXEMPLE 1 Pour tester $5/1 \times 0.04$ la plus petite taille d'imperfection à tester est 0,006 3 mm et donc le grossissement doit être > $16 \times$. (Standards.Iten.al)

Les imperfections fractionnées avec des <u>intervalles</u> inférieurs à la résolution requise pour la mesure doivent être traitées comme une seule imperfection les imperfections dont les intervalles sont supérieurs à la résolution requise pour la mesure doivent être traitées comme des imperfections distinctes.

EXEMPLE 2 Pour tester $5/1 \times 0.04$, la plus petite taille d'imperfection à tester est de 0.006 3 mm. Les imperfections avec des intervalles supérieurs à cette valeur doivent être traitées comme des imperfections distinctes.

Si deux éléments optiques ou plus doivent être collés (ou liés par adhérence moléculaire), les tolérances d'imperfections de surface et les niveaux de contrôle donnés pour les éléments individuels s'appliquent également, sauf indication contraire, aux surfaces du sous-ensemble optique, c'est-à-dire après collage (ou adhérence moléculaire).

6 Informations générales concernant le contrôle visuel

Les composants optiques doivent tout d'abord être nettoyés et contrôlés, de préférence sous un angle faible de lumière diffractée par un éclairement latéral puissant, et dans des conditions de fond noir. La plupart des composants optiques seront soit manifestement acceptables, soit manifestement inacceptables. Pour ces composants, aucune évaluation supplémentaire n'est nécessaire. Il existe généralement une faible proportion de composants incertains, qui présentent des imperfections nécessitant une évaluation minutieuse.

7 Méthodes d'évaluation des imperfections de surface selon la spécification basée sur la visibilité

7.1 Évaluation visuelle (IV_V)

7.1.1 Généralités

Le contrôleur doit évaluer la classe de luminosité de l'imperfection. Si nécessaire, le contrôleur doit se référer à l'étalon de comparaison de luminosité référencé sur le dessin.

Il convient d'évaluer visuellement la longueur des rayures, si elle est requise, et l'étendue des égrenures depuis le bord physique de la surface.

7.1.2 Méthode type d'évaluation visuelle

7.1.2.1 Position d'observation

Cette méthode de contrôle est généralement réalisée avec une source lumineuse à fibres optiques en col de cygne de haute intensité, dans une zone sombre, sur un fond noir mat. Aucune position d'observation spécifique n'est requise; toutefois, le contrôleur peut choisir les meilleures conditions pour le contrôle.

7.1.2.2 Technique de contrôle

L'élément doit être tourné et/ou incliné et la fibre optique manœuvrée de manière à fournir une visibilité maximale des imperfections sur la surface lorsqu'elles sont observées sur le fond noir. Les classes des imperfections sont évaluées visuellement en fonction de l'expérience du contrôleur. Pour assurer une visibilité maximale de l'imperfection, les imperfections sont observées en champ sombre, c'est-à-dire sous une lumière diffractée par la surface réfléchissante, sur un fond noir. Cette méthode peut être utilisée pour le contrôle de toute optique réfléchissante, traitée ou non traitée.

2d7011271a41/iso-14997-2017

7.2 Contrôle par comparaison de la visibilité (IS_V)

7.2.1 Généralités

La luminosité des imperfections individuelles peut être déterminée à l'aide d'une évaluation par comparaison de la visibilité. N'importe laquelle des trois configurations décrites dans l'<u>Annexe A</u> peut être utilisée, avec l'étalon de comparaison de luminosité approprié qui est indiqué sur le dessin.

Les imperfections sont évaluées visuellement en comparant l'étalon de comparaison et l'élément contrôlé placés l'un à côté de l'autre. L'élément et l'étalon de comparaison doivent être tournés et/ou inclinés de manière à assurer une visibilité maximale de l'imperfection.

La luminosité de l'imperfection doit être comparée à chacun des défauts de l'étalon de comparaison pour déterminer lequel s'en rapproche le plus. La classe de l'imperfection est la classe du défaut de l'étalon de comparaison qui s'en rapproche le plus mais qui est plus visible. Par exemple, si l'imperfection est proche du défaut de rayure de classe 10, mais qu'elle est plus lumineuse, elle est considérée comme une rayure de classe 20.

Si elle est requise, la longueur des rayures doit être mesurée et l'étendue des égrenures depuis le bord physique de la surface, à l'aide de l'étalon de comparaison ou d'une règle. Une loupe ou un microscope à faible grossissement peuvent être utilisés à cet effet, quel que soit le type de spécification ou le niveau de contrôle.

7.2.2 Méthode type par comparaison de la visibilité de la lumière transmise

7.2.2.1 Position d'observation

Cette méthode de contrôle nécessite un fond noir mat et une lampe avec un diffuseur en verre dépoli ou en verre opale monté verticalement au-dessus du fond noir mat. L'éclairement lumineux doit être d'au moins 350 lx et d'au plus 1 250 lx. Un schéma de ce type de configuration est illustré à la Figure A.1.

7.2.2.2 Technique de contrôle

L'élément contrôlé et l'étalon de comparaison de luminosité doivent être maintenus de manière à être approximativement perpendiculaires au bord du diffuseur décrit ci-dessus et observés sur le fond noir mat. Les imperfections sont observées en champ sombre, c'est-à-dire sous une lumière diffractée par la surface et en les observant à environ 90 du trajet du faisceau.

7.2.3 Autre méthode par comparaison de la visibilité de la lumière transmise

7.2.3.1 Position d'observation

Cette méthode de contrôle nécessite une lampe positionnée à environ 75 mm d'un diffuseur en verre dépoli ou en verre opale. Approximativement la moitié de l'aire du diffuseur en verre doit être masquée par au moins deux barres noires opaques, horizontales ou verticales situées devant le diffuseur et en contact avec lui. L'éclairement lumineux doit être d'au moins 150 lx et d'au plus 360 lx. Un schéma de ce type de configuration est illustré à la Figure A2RD PREVIEW

7.2.3.2 Technique de contrôlestandards.iteh.ai)

L'élément contrôlé et l'étalon de comparaison de luminosité doivent être maintenus devant le diffuseur. L'élément et l'étalon de comparaison sont observés en utilisant les barres noires comme fond. Les imperfections sont observées en champ sombre, c'est-à-dire par rapport aux barres noires tout en étant éclairées selon une incidence proche de la normale.

7.2.4 Méthode par comparaison de la visibilité de la lumière réfléchie

7.2.4.1 Position d'observation

Cette méthode de contrôle nécessite un fond noir mat et un plafonnier. L'éclairement lumineux doit être d'au moins 1 000 lx et d'au plus 2 800 lx. Un schéma de ce type de configuration est illustré à la Figure A.3.

7.2.4.2 Technique de contrôle

L'élément contrôlé et l'étalon de comparaison de luminosité doivent être maintenus de manière à être approximativement coplanaires sous la lampe de contrôle décrite ci-dessus et observés sur le fond noir mat. Les imperfections sont observées en champ sombre, c'est-à-dire sous une lumière diffractée réfléchie par la surface réfléchissante, sur le fond noir. Cette méthode peut être utilisée pour le contrôle de toute optique réfléchissante, traitée ou non traitée.

Il convient de prendre soin de protéger contre l'éblouissement à l'œil de l'inspecteur lors de l'inspection des pièces réfléchissantes en utilisant cette méthode.