

---

---

**Optique et photonique — Réseaux  
de microlentilles —**

**Partie 4:  
Méthodes d'essai pour les propriétés  
géométriques**

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
*Optics and photonics — Microlens arrays —*  
**(standards.iteh.ai)**  
*Part 4. Test methods for geometrical properties*

[ISO 14880-4:2006](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/473a8f4b-18db-4889-a2f4-ee1480d5f0ca/iso-14880-4-2006)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/473a8f4b-18db-4889-a2f4-ee1480d5f0ca/iso-14880-4-2006>



**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 14880-4:2006](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/473a8f4b-18db-4889-a2f4-ee1480d5f0ca/iso-14880-4-2006)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/473a8f4b-18db-4889-a2f4-ee1480d5f0ca/iso-14880-4-2006>

© ISO 2006

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>Système de coordonnées</b> .....	3
5 <b>Méthodes d'essai</b> .....	4
5.1 <b>Mesurage du pas et de la profondeur de modulation de surface</b> .....	4
5.2 <b>Épaisseur physique</b> .....	9
5.3 <b>Rayon de courbure</b> .....	9
5.4 <b>Préparation de la surface du réseau de microlentilles pour le mesurage</b> .....	12
6 <b>Mode opératoire</b> .....	13
6.1 <b>Mesurage du pas et de la profondeur de modulation de surface (point bas)</b> .....	13
6.2 <b>Mesurage de l'épaisseur physique</b> .....	13
6.3 <b>Mesurage du rayon de courbure</b> .....	13
7 <b>Résultats et incertitudes</b> .....	14
8 <b>Rapport d'essai</b> .....	14
<b>Annexe A (normative) Mesurage avec un système d'interféromètre de Fizeau</b> .....	16
<b>Annexe B (informative) Uniformité de l'espacement du réseau</b> .....	19
<b>Bibliographie</b> .....	22

## 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 14880-4 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 172, *Optique et photonique*, sous-comité SC 9, *Systèmes électro-optiques*.

L'ISO 14880 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Optique et photonique — Réseaux de microlentilles*:

- *Partie 1: Vocabulaire*
- *Partie 2: Méthodes d'essai pour les aberrations du front d'onde*
- *Partie 3: Méthodes d'essai pour les propriétés optiques autres que les aberrations du front d'onde*
- *Partie 4: Méthodes d'essai pour les propriétés géométriques*

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/473a8f4b-18db-4889-a2f4-ee1480d5f0ca/iso-14880-4-2006>

## Introduction

La présente partie de l'ISO 14880 spécifie des méthodes d'essai pour les propriétés géométriques des réseaux de microlentilles. Parmi les exemples d'applications pour les réseaux de microlentilles figurent les affichages tridimensionnels, l'optique de couplage associée aux sources lumineuses en réseau et aux photodétecteurs, l'optique améliorée pour les affichages à cristaux liquides, et les éléments optiques des processeurs parallèles.

L'émergence du marché des réseaux de microlentilles a entraîné la nécessité de convenir d'une terminologie de base et de méthodes d'essai. La détermination d'une terminologie standard et de définitions claires est nécessaire non seulement pour promouvoir les applications mais également pour encourager les scientifiques et ingénieurs à échanger des idées et de nouveaux concepts basés sur une compréhension commune.

La présente partie de l'ISO 14880 contribue à l'objectif de la série de normes de l'ISO 14880 qui est d'améliorer la compatibilité et l'interchangeabilité des réseaux de lentilles provenant de différents fournisseurs et d'accroître le développement de la technologie utilisant des réseaux de microlentilles.

Le mesurage des caractéristiques physiques du pas et de la profondeur de modulation de surface peut être réalisé en utilisant un instrument à palpeur et un système de palpation optique sans contact. L'épaisseur physique peut être mesurée avec un micromètre. Les processus de mesurage sont décrits dans le corps de la présente partie de l'ISO 14880.

(standards.iteh.ai)

[ISO 14880-4:2006](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/473a8f4b-18db-4889-a2f4-ee1480d5f0ca/iso-14880-4-2006)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/473a8f4b-18db-4889-a2f4-ee1480d5f0ca/iso-14880-4-2006>

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

ISO 14880-4:2006

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/473a8f4b-18db-4889-a2f4-ee1480d5f0ca/iso-14880-4-2006>

# Optique et photonique — Réseaux de microlentilles —

## Partie 4: Méthodes d'essai pour les propriétés géométriques

### 1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 14880 spécifie des méthodes d'essai pour les propriétés géométriques des microlentilles dans les réseaux de microlentilles. Elle s'applique aux réseaux de microlentilles avec de très petites lentilles qui composent une ou plusieurs surfaces d'un substrat commun et aux microlentilles à gradient d'indice.

### 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 14880-1, *Optique et photonique — Réseaux de microlentilles — Partie 1: Vocabulaire*

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/473a8f4b-18db-4889-a2f4-ee1480d5f0ca/iso-14880-4-2006>

### 3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 14880-1 ainsi que les suivants s'appliquent.

NOTE 1 Les symboles adoptés pour la présente partie de l'ISO 14880 ont été choisis pour garantir la clarté de l'application aux réseaux de microlentilles, mais il se peut que certains ne soient pas habituellement utilisés pour le mesurage de l'état de surface.

NOTE 2 Les paramètres  $P_x$ ,  $P_y$  et  $h$  sont utilisés dans la présente partie de l'ISO 14880 pour décrire les paramètres géométriques rencontrés lors du mesurage de l'état de surface.  $P_x$  et  $P_y$  sont des paramètres d'espacement et sont définis comme la valeur moyenne de la longueur de la section de ligne moyenne contenant un pic de profil et une vallée adjacente. Un paramètre d'amplitude,  $h$ , est défini comme la différence moyenne entre le pic du profil d'une lentille et le bord. La Figure 1 illustre les propriétés géométriques des réseaux de microlentilles à mesurer.

#### 3.1

##### pas

$P_x, P_y$

distance entre les centres des lentilles adjacentes, qui peut varier d'une lentille à l'autre, et variera avec la direction

Voir Figure 1.

NOTE 1 Le pas est exprimé en millimètres.

[ISO 14880-1:2001, terme 6.2.1.5]

NOTE 2 Pour un instrument à palpeur, cela est généralement comparable à la largeur moyenne des éléments de profil calculés à partir du profil de rugosité,  $RS_m$  (voir l'ISO 4287:1997, 3.2.2 et 4.3.1).

### 3.2 profondeur de modulation de surface

$h$

variation pic-vallée de la hauteur de la surface, exprimée en millimètres

Voir Figure 1.

NOTE 1 Pour une microlentille purement réfractive, il s'agit de l'équivalent du point bas.

NOTE 2 La profondeur de modulation de surface est exprimée en millimètres.

[ISO 14880-1:2001, terme 6.2.1.8]

NOTE 3 Pour un instrument à palpeur, cela est généralement comparable à  $R_z$  (voir l'ISO 4287:1997, 4.1.3).

### 3.3 épaisseur physique

$T_c$

épaisseur locale maximale du réseau

Voir Figure 1.

NOTE L'épaisseur physique est exprimée en millimètres.

[ISO 14880-1:2001, terme 6.2.1.9]

### 3.4 rayon de courbure

$R_c$

distance séparant le vertex de la microlentille du centre de courbure de la surface de la lentille

NOTE 1 Le rayon de courbure est exprimé en millimètres.

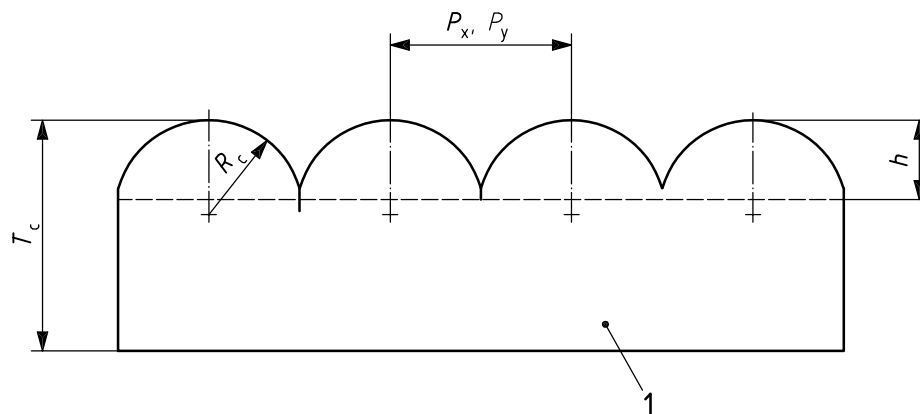
[ISO 14880-1:2001, terme 6.1.4]

NOTE 2 Pour les microlentilles rotationnellement invariante ou cylindriques.

ITeH STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/473a8f4b-18db-4889-a2f4-ee1480d5f0ca/iso-14880-4-2006>





### Légende

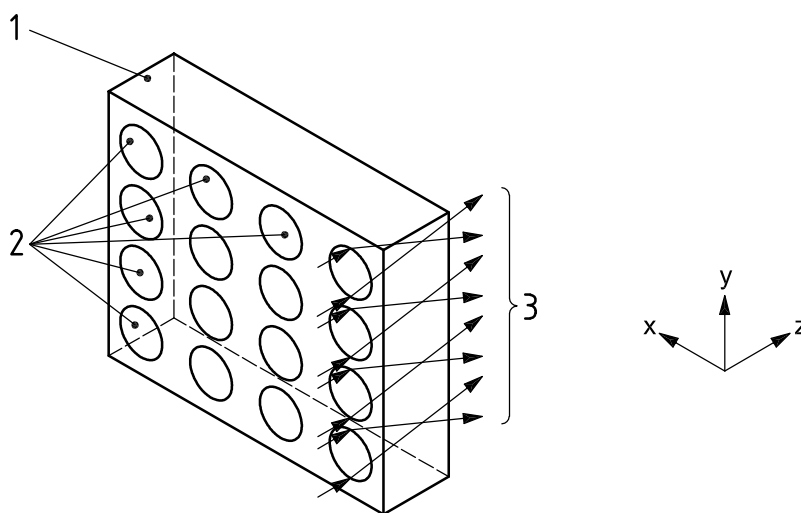
- 1 substrat  
 $T_c$  épaisseur physique  
 $R_c$  rayon de courbure  
 $P_x, P_y$  pas  
 $h$  profondeur de modulation de surface (point bas)

Figure 1 — Propriétés géométriques des réseaux de microlentilles

iTeh STANDARD PREVIEW

## 4 Système de coordonnées (standards.iteh.ai)

Pour mesurer les propriétés géométriques d'un réseau de microlentilles, on utilise un système de coordonnées cartésiennes, comme illustré à la Figure 2. Dans un système cartésien direct, l'axe des  $x$  fournit la direction du tracé, l'axe des  $y$  s'étend essentiellement sur la surface réelle et l'axe des  $z$  indique la direction vers l'extérieur, partant du matériau vers le milieu environnant.



### Légende

- 1 substrat  
 2 microlentille  
 2 passage de la lumière

Figure 2 — Réseau de microlentilles avec un système de coordonnées cartésiennes

## 5 Méthodes de essai

### 5.1 Mesurage du pas et de la profondeur de modulation de surface

#### 5.1.1 Utilisation d'un instrument à palpeur

##### 5.1.1.1 Principe

Le principe de base de l'utilisation d'un instrument à palpeur est d'obtenir un profil de la surface du réseau. Il faut veiller à s'assurer que le profil passe par le centre de chaque lentille et que le palpeur reste en contact avec la surface pendant le processus de mesure. Cela permet de déterminer le pas et la profondeur de modulation de surface.

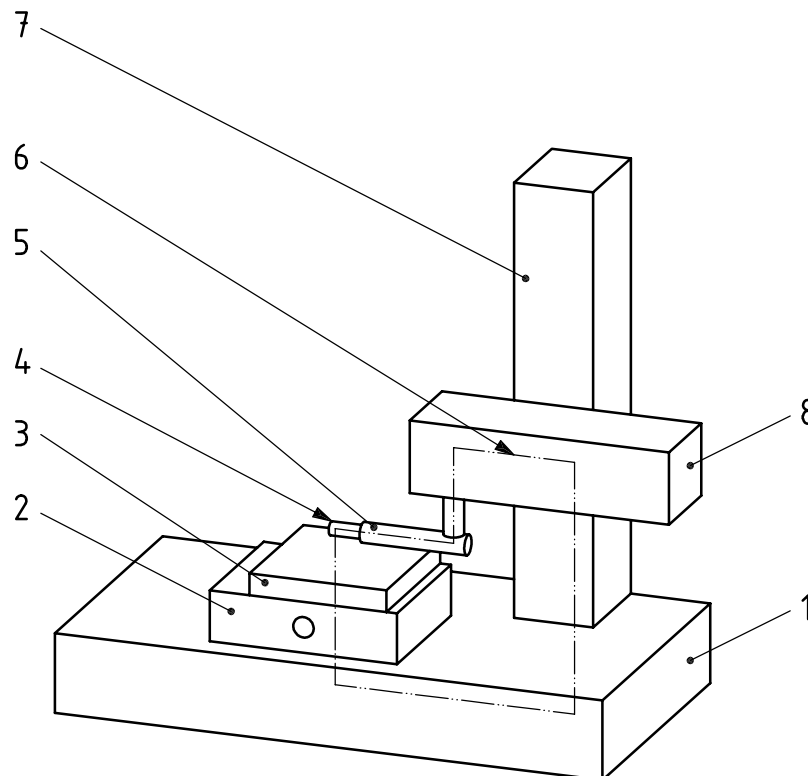
##### 5.1.1.2 Installation et préparation

Le mesurage des caractéristiques géométriques d'un réseau de microlentilles est en principe identique au mesurage de toute surface à l'aide d'un instrument à palpeur. Un instrument à palpeur type est constitué d'un palpeur en contact physique avec la surface et d'un transducteur qui convertit son mouvement vertical en un signal électrique. L'instrument peut comprendre d'autres composants, comme illustré à la Figure 3 et inclure un capteur, entraîné par un moteur et un engrenage, qui tire le palpeur sur la surface à une vitesse constante, un amplificateur électronique qui augmente l'intensité du signal émis par le transducteur du palpeur à un niveau utile, un dispositif, également entraîné à une vitesse constante, pour enregistrer le signal amplifié ou un ordinateur qui automatise la collecte des données.

La partie du palpeur en contact avec la surface du réseau est généralement une pointe en diamant au profil soigneusement conçu. En raison de leur forme finie, certains palpeurs ne peuvent pas pénétrer dans les vallées de certains réseaux et fournissent une mesure déformée ou filtrée de la surface. Les forces exercées par le palpeur peuvent avoir une influence significative sur les résultats de la mesure. L'application d'une force excessive peut endommager la surface du réseau. Inversement, si la force est trop faible, le contact entre le palpeur et la surface n'est pas maintenu de manière fiable.

L'instrument à palpeur doit être utilisé dans un environnement exempt, dans toute la mesure du possible, de poussière, de vibrations et à l'abri du rayonnement solaire direct. Il doit en outre être situé dans une pièce où la température ambiante est maintenue à  $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$  (avec une humidité relative inférieure à 70 % et exempte de condensation). Enlever toute impureté macroscopique de la surface de l'instrument, de préférence en soufflant de l'air comprimé filtré sur la surface. Les éventuelles traces d'huile ou de graisse peuvent être retirées avec un solvant approprié.

Lorsque les essais sont réalisés dans des conditions plus défavorables, celles-ci doivent être prises dûment en considération.



iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

#### Légende

- 1 socle
- 2 dispositif de fixation
- 3 microlentille en essai
- 4 palpeur
- 5 sonde (capteur)
- 6 boucle de mesurage
- 7 colonne
- 8 mécanisme d'entraînement

ISO 14880-4:2006

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/473a8f4b-18db-4889-a2f4-ee1480d5f0ca/iso-14880-4-2006>

**Figure 3 — Éléments d'un instrument à palpeur type**

L'unité électrique de l'instrument à palpeur doit être mise sous tension au moins une heure avant d'effectuer tout mesurage. Cela laisse le temps à l'instrument de se stabiliser (le temps de stabilisation minimal pour un instrument donné est généralement fourni dans les instructions du fabricant). Il est essentiel d'étalonner l'instrument avant de réaliser les mesurages. Avant d'étalonner l'instrument, il convient de vérifier que le palpeur ne présente aucune marque d'usure ou d'endommagement. L'endommagement de la pointe d'un palpeur peut générer de graves erreurs.

Après le mesurage de l'artefact d'étalonnage, la valeur affichée doit être comparée à celle associée à l'objet d'essai. Si la valeur mesurée diffère de celle indiquée sur le certificat d'étalonnage, il est requis de procéder à un nouvel étalonnage.

### 5.1.1.3 Dimensions et forme du palpeur

Il est important de sélectionner correctement les dimensions et la forme du palpeur dans la mesure où elles peuvent affecter l'exactitude du profil tracé de différentes manières. Sur un réseau présentant des vallées profondes et étroites, il se peut que le palpeur ne puisse pas pénétrer entièrement jusqu'au fond des vallées si le rayon de la pointe ou l'angle du côté du palpeur est trop grand. Dans ce cas, la valeur de la profondeur de modulation de surface sera inférieure à la valeur vraie. La forme idéale d'un palpeur est conique avec une pointe sphérique. En général, l'angle du cône est de 60° ou 90° et le rayon de la pointe est de 1 µm, 2 µm, 5 µm ou 10 µm.

## 5.1.2 Utilisation d'un microscope confocal

### 5.1.2.1 Principe

Le principe confocal peut être utilisé pour le mesurage de la topographie de surface. La profondeur est déterminée en déplaçant la surface de l'objet à travers le foyer et en mesurant l'intensité réfléchie au moyen d'un détecteur et d'un sténopé confocal. L'intensité maximale est détectée lorsque le point objet est situé au foyer et le signal se réduit lorsque le point objet est éloigné du foyer. Ce principe a été établi au microscope confocal à balayage. On mesure une zone point par point en balayant un point lumineux sur l'objet.

### 5.1.2.2 Installation et préparation

Le principe du microscope confocal a été développé en générant un réseau de points lumineux sur l'objet au moyen d'un cache percé de sténopés multiples (disque de Nipkow) qui permet l'acquisition en parallèle de données relatives à plusieurs points objets. Le disque de Nipkow peut être remplacé par un réseau de microlentilles afin d'améliorer le rendement d'éclairage, comme illustré à la Figure 4.

(standards.iteh.ai)

[ISO 14880-4:2006](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/473a8f4b-18db-4889-a2f4-ee1480d5f0ca/iso-14880-4-2006)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/473a8f4b-18db-4889-a2f4-ee1480d5f0ca/iso-14880-4-2006>