

---

---

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

**Partie 1:  
Vocabulaire et propriétés générales**

*Optics and photonics — Microlens arrays —*

*Part 1: Vocabulary and general properties*

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

[ISO 14880-1:2016](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0d3c31c1-a251-458f-a41a-9daec0156d74/iso-14880-1-2016)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0d3c31c1-a251-458f-a41a-9daec0156d74/iso-14880-1-2016>



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

ISO 14880-1:2016

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0d3c31c1-a251-458f-a41a-9daec0156d74/iso-14880-1-2016>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2016, 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

## Sommaire

Page

<b>Avant-propos</b> .....	<b>iv</b>
<b>Introduction</b> .....	<b>v</b>
<b>1 Domaine d'application</b> .....	<b>1</b>
<b>2 Termes et définitions</b> .....	<b>1</b>
2.1 Définition de base de la microlentille et du réseau de microlentilles .....	1
2.2 Termes et définitions générales .....	1
2.3 Termes relatifs aux propriétés du réseau de microlentilles .....	5
2.3.1 Propriétés géométriques .....	5
2.3.2 Propriétés optiques .....	7
<b>3 Symboles et unités de mesure</b> .....	<b>7</b>
<b>4 Système de coordonnées</b> .....	<b>8</b>
<b>5 Propriétés des lentilles individuelles</b> .....	<b>10</b>
<b>Annexe A (informative) Applications des réseaux de microlentilles (1) — Télécommunications</b> ...	<b>11</b>
<b>Annexe B (informative) Applications des réseaux de microlentilles (2) — Réseaux de capteurs d'image</b> .....	<b>12</b>
<b>Annexe C (informative) Applications des réseaux de microlentilles (3) — Panneau de projection LCD</b> .....	<b>13</b>
<b>Annexe D (informative) Applications des réseaux de microlentilles (4) — Capteurs de front d'onde</b> .....	<b>15</b>
<b>Annexe E (informative) Applications des réseaux de microlentilles (5) — Écrans stéréo</b> .....	<b>18</b>
<b>Annexe F (informative) Applications des réseaux de microlentilles (6) — Appareils photo d'imagerie en 3D et à champs lumineux</b> .....	<b>19</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>21</b>

## 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](http://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](http://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.

Pour une explication de 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'OMC concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir le lien suivant: [Avant-propos — Informations supplémentaires](http://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0d5c51c1-a251-458f-a41a-9daec0156d74/iso-14880-1-2016).

Le comité chargé de l'élaboration du présent document est l'ISO/TC 172, *Optique et photonique*, sous-comité SC 9, *Systèmes électro-optiques*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 14880-1:2001), qui a fait l'objet d'une révision technique. Elle incorpore également les Rectificatifs techniques ISO 14880-1:2001/Cor 1:2003 et ISO 14880-1:2001/Cor 2:2005.

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

- *Partie 1: Vocabulaire et propriétés générales*
- *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*
- *Partie 5: Lignes directrices pour essai*

## Introduction

La présente partie de l'ISO 14880 a pour objet de clarifier les termes appartenant au domaine des réseaux de microlentilles.

La micro-optique et les réseaux de microlentilles sont présents dans de nombreux dispositifs optiques modernes<sup>[1]</sup>. Ils sont utilisés comme optique de couplage dans les réseaux de détecteurs, l'appareil photo numérique étant un exemple d'application sur le marché de masse. Ils servent à améliorer les performances optiques des écrans à cristaux liquides, à coupler des réseaux de sources lumineuses et à orienter l'éclairage, par exemple dans les écrans de télévisions en 2D et en 3D, de téléphones mobiles et d'ordinateurs portables. Les réseaux de microlentilles sont utilisés dans les capteurs de front d'onde en métrologie optique et en astronomie, dans les capteurs de champs lumineux dans le domaine de la photographie et de la microscopie tridimensionnelles, ainsi que dans les éléments optiques des processeurs parallèles.

Plusieurs réseaux de microlentilles peuvent être assemblés pour former des systèmes optiques, comme les condenseurs optiques, les diffuseurs contrôlés et les superlentilles<sup>[2][3]</sup>. Des réseaux d'éléments de micro-optique, tels que les micro-prismes et les micro-miroirs, sont également utilisés<sup>[4][5]</sup>.

L'expansion du marché des réseaux de microlentilles a créé un besoin de convenir des termes de base et des définitions se rapportant aux réseaux de microlentilles et aux systèmes, et la présente partie de l'ISO 14880 vise à répondre à ce besoin.

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

[ISO 14880-1:2016](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0d3c31c1-a251-458f-a41a-9daec0156d74/iso-14880-1-2016)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0d3c31c1-a251-458f-a41a-9daec0156d74/iso-14880-1-2016>

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

ISO 14880-1:2016

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0d3c31c1-a251-458f-a41a-9daec0156d74/iso-14880-1-2016>

# Optique et photonique — Réseaux de microlentilles —

## Partie 1: Vocabulaire et propriétés générales

### 1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 14880 définit les termes relatifs aux réseaux de microlentilles. Elle s'applique aux réseaux de microlentilles constitués de très petites lentilles qui composent l'intérieur ou une ou plusieurs surfaces d'un substrat commun, ainsi qu'aux systèmes. Le but de la présente partie de l'ISO 14880 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.

### 2 Termes et définitions

#### 2.1 Définition de base de la microlentille et du réseau de microlentilles

##### 2.1.1

##### microlentille

lentille d'une ouverture inférieure à quelques millimètres, constituant un élément d'un réseau comprenant des lentilles qui travaillent par réfraction à la surface, par réfraction dans la masse du substrat, par diffraction, ou une combinaison de ces dernières

Note 1 à l'article: La microlentille peut présenter différentes formes d'ouverture: circulaire, hexagonale ou rectangulaire par exemple. La surface de la lentille peut être plate, convexe ou concave.

##### 2.1.2

##### réseau de microlentilles

disposition régulière de microlentilles sur un substrat unique

Note 1 à l'article: Des réseaux irréguliers ou structurés sont parfois utilisés, par exemple pour la mise en forme de faisceau, la diffusion et l'homogénéisation.

#### 2.2 Termes et définitions générales

##### 2.2.1

##### longueur focale frontale pratique

$f_{E,f}$

distance séparant le vertex de la microlentille de la position du foyer, donnée par le biais de la détermination du maximum de la distribution de la densité de puissance lorsque le rayonnement collimaté est incident à partir de l'arrière du substrat

Note 1 à l'article: La longueur focale frontale pratique peut différer de la longueur focale frontale paraxiale dans le cas des lentilles avec aberrations.

Note 2 à l'article: La longueur focale frontale pratique est différente de la longueur focale pratique classique étant donné qu'elle est mesurée à partir du vertex de la lentille.

**2.2.2**  
**longueur focale arrière pratique**

$f_{E,b}$   
distance séparant la surface arrière du substrat ou le vertex des microlentilles de la position du point focal, lorsque le rayonnement collimaté est incident à partir du côté lentille du substrat

Note 1 à l'article: La longueur focale arrière pratique peut différer de la longueur focale arrière paraxiale dans le cas des lentilles avec aberrations.

Note 2 à l'article: Dans le cas où la microlentille ou les microlentilles sont formées sur les deux côtés du substrat, «la longueur focale arrière efficace» est définie du sommet de la microlentille à la position du point focal.

**2.2.3**  
**rayon de courbure**

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

Note 1 à l'article: Le rayon de courbure est exprimé en millimètres.

**2.2.4**  
**aberration du front d'onde**

$\Phi_{rms}$   
moyenne quadratique de l'écart du front d'onde par rapport à un front d'onde sphérique idéal ou autre

Note 1 à l'article: L'aberration du front d'onde est exprimée en parties de longueur d'onde,  $\lambda$ .

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)



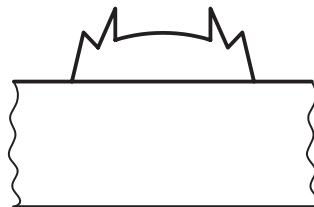
ISO 14880-1:2016  
a) Microlentille à gradient d'indice de réfraction  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/128f41a-9daec0156d74/iso-14880-1-2016>



b) Microlentille réfractive à relief de surface



c) Microlentille de Fresnel



d) Microlentille hybride





### e) Microlentille optique diffractive binaire

Figure 1 — Cinq types différents de microlentille

#### 2.2.5.1

##### aberration chromatique

modification de la longueur focale avec la longueur d'onde

Note 1 à l'article: L'aberration chromatique est caractérisée par le nombre d'Abbe effectif, qui est donné par:

$$v_{\text{eff}} = \frac{\frac{1}{f(\lambda_1)} - \frac{1}{f(\lambda_3)}}{\frac{1}{f(\lambda_2)}}$$

où les valeurs de  $\lambda_1$ ,  $\lambda_2$  et  $\lambda_3$  sont spécifiées de façon à correspondre aux pratiques courantes dans la conception de lentilles optiques. Unités: sans dimension.

Note 2 à l'article: Aux longueurs d'onde optiques, les lignes C, D, F sont généralement utilisées en tant que  $\lambda_1 < \lambda_2 < \lambda_3$ . Cependant, d'autres longueurs d'onde, telles que le spectre infrarouge, peuvent être utilisées le cas échéant.

(standards.iteh.ai)

#### 2.2.5.2

##### réseau de microlentilles achromatiques

réseau de microlentilles conçu pour limiter les effets de l'aberration chromatique

Note 1 à l'article: Les réseaux de microlentilles achromatiques sont généralement corrigés pour focaliser dans le même plan le rayonnement de deux longueurs d'onde, par exemple la lumière rouge et la lumière bleue ou les longueurs d'onde dans l'infrarouge, le cas échéant.

#### 2.2.6.1

##### forme de l'ouverture

forme qui est spécifiée comme carrée, circulaire, hexagonale, à secteur circulaire ou toute autre forme géométrique

Note 1 à l'article: Pour les formes non régulières, le vertex des ouvertures de microlentille doit être défini par les coordonnées,  $X_{jk}$ ,  $Y_{jk}$ , où  $j$  est l'indice numérique de la microlentille et  $k$  l'indice numérique du vertex.

#### 2.2.6.2

##### ouverture géométrique

$A_g$

zone dans laquelle le rayonnement optique qui la traverse est dévié vers l'image focalisée et y contribue

Note 1 à l'article: Pour les microlentilles à gradient d'indice, qui ne présentent aucune limite évidente, le bord est le foyer des points au niveau duquel le changement d'indice est de 10 % de la valeur maximale.

Note 2 à l'article: L'ouverture géométrique est exprimée en millimètres carrés.

### 2.2.6.3

#### largeur de la lentille

$2a_1, 2a_2$

largeurs des microlentilles sur le substrat, constituant l'ouverture géométrique de la microlentille en question selon la forme qu'elle prend: circulaire, semi-rectangulaire, elliptique, etc.

Note 1 à l'article: Les largeurs sont déterminées en mesurant la distance la plus longue ( $2a_1$ ) et la distance la plus courte ( $2a_2$ ) entre les bords de la lentille, comme indiqué à [Figure 2](#). Si la lentille est à symétrie de révolution, alors le terme diamètre peut être utilisé.

Note 2 à l'article: Les largeurs de lentille sont exprimées en millimètres.

### 2.2.6.4

#### ouverture optique limitée par la diffraction

$A_d$

zone à l'intérieur de laquelle les aberrations du front d'onde pic-vallée sont inférieures au quart de la longueur d'onde du rayonnement avec lequel elle est soumise à l'essai

Note 1 à l'article: L'ouverture optique limitée par la diffraction est exprimée en millimètres carrés.

### 2.2.6.5

#### ouverture numérique géométrique

$NA_g$

sinus de la moitié de l'angle sous-tendu par l'ouverture de la lentille, au niveau du point focal

### 2.2.6.6

#### ouverture numérique limitée par la diffraction

$NA_d$

sinus de la moitié de l'angle sous-tendu par l'ouverture optique limitée par la diffraction de la lentille, au niveau du point focal

STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO 14880-1:2016

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0d3c31c1-a251-458f-a41a-9daec0156d74/iso-14880-1-2016>

### 2.2.7

#### rapport focal pratique

rapport de la longueur focale pratique à la largeur de l'ouverture géométrique

Note 1 à l'article: Le rapport focal pratique est l'équivalent de l'ouverture numérique pratique  $f$ .

### 2.2.8

#### qualité d'imagerie

qualité de la microlentille, déterminée par la fonction de transfert de modulation (MTF) selon l'ISO 15529 ou par le rapport de Strehl

Note 1 à l'article: Il convient de mesurer la qualité d'imagerie dans les points conjugués au niveau desquels les microlentilles sont utilisées et de préférence pour une gamme d'angles d'incidence.

### 2.2.9

#### taille du point focal

$w_x, w_y$

demi-largeur, respectivement dans les directions  $x$  et  $y$ , où la densité de puissance est diminuée de  $1/e^2$  au point focal pratique lorsque la microlentille est irradiée avec un front d'onde plan uniforme

Note 1 à l'article: Les tailles du point focal sont exprimées en micromètres.

### 2.2.10

#### réseau de microlentilles lenticulaire

terme généralement employé pour décrire un réseau de microlentilles cylindriques

### 2.2.11

#### homogénéisateur de faisceau

un ou plusieurs réseaux de microlentilles conçus pour modeler la distribution de l'intensité d'un front d'onde incident

**2.2.12****réseau de microlentilles structuré**

réseau de microlentilles de géométrie régulière ou aléatoire conçu pour modeler un front d'onde incident, souvent utilisé pour des applications avec une gamme étendue de longueurs d'onde

**2.2.13****matrice de condensateurs**

double réseau de microlentilles cylindriques ou sphériques conçu pour éclairer un large champ à une distance de travail relativement courte

Note 1 à l'article: Pour des raisons pratiques, les matrices doubles peuvent être formées sur les deux faces d'un substrat unique.

**2.2.14****superlentille de Gabor**

système optique constitué d'une paire de réseaux de microlentilles afocales qui peuvent avoir des périodes et longueurs focales différentes

Note 1 à l'article: Permet de produire des «images» intégrales qui sont très différentes de celles produites par les lentilles conventionnelles.

**2.3 Termes relatifs aux propriétés du réseau de microlentilles****2.3.1 Propriétés géométriques****2.3.1.1****structure du réseau de microlentilles**

disposition géométrique des microlentilles individuelles et caractéristiques du substrat

Note 1 à l'article: Il y a généralement deux types de disposition: régulière et irrégulière. La disposition régulière peut être rectangulaire, hexagonale ou polaire, abstraction faite du chevauchement des microlentilles sur le substrat. La spécification doit être suffisante pour décrire de façon globale la disposition du réseau de microlentilles. Les positions  $X_j$ ,  $Y_j$  du réseau de lentilles et les coordonnées du vertex de l'ouverture sont utilisées pour définir cette structure. Pour les structures régulières, seuls l'espacement et la géométrie doivent être définis.

**2.3.1.2****position du centre de l'ouverture de la lentille**

$X, Y, Z$

coordonnées de la position du centre d'une lentille donnée dans le réseau

Note 1 à l'article: L'indice  $j$  peut être ajouté, si nécessaire, pour identifier un numéro de lentille particulier.

Note 2 à l'article: Les coordonnées de la position du centre de l'ouverture de la lentille sont exprimées en millimètres.

**2.3.1.3****position du point focal**

$S_x, S_y, S_z$

coordonnées des positions géométriques du point focal

Note 1 à l'article: L'indice  $j$  peut être ajouté pour spécifier une microlentille particulière.

Note 2 à l'article: La position n'a pas nécessairement à être spécifiée si le réseau est télécentrique et régulier.

Note 3 à l'article: Les coordonnées de la position du point focal sont exprimées en millimètres.