

---

---

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

**Partie 1:  
Vocabulaire**

*Optics and photonics — Microlens arrays —*

*Part 1: Vocabulary*  
**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 14880-1:2019

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/273e5d00-a699-4c6d-b0c1-46b03c9e83d6/iso-14880-1-2019>



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

ISO 14880-1:2019

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/273e5d00-a699-4c6d-b0c1-46b03c9e83d6/iso-14880-1-2019>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2019

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en œuvre, 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, ou la diffusion sur l'internet ou sur un intranet, sans autorisation écrite préalable. Une autorisation peut être demandée à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office  
Case postale 401 • Ch. de Blandonnet 8  
CH-1214 Vernier, Genève  
Tél.: +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

<b>Avant-propos</b> .....	<b>iv</b>
<b>Introduction</b> .....	<b>v</b>
<b>1 Domaine d'application</b> .....	<b>1</b>
<b>2 Références normatives</b> .....	<b>1</b>
<b>3 Termes et définitions</b> .....	<b>1</b>
3.1 Symboles et unités de mesure.....	2
3.2 Définitions de base de la microlentille et du réseau de microlentilles.....	3
3.3 Termes et définitions générales.....	3
3.4 Termes relatifs aux propriétés du réseau de microlentilles.....	6
3.4.1 Propriétés géométriques.....	6
3.4.2 Propriétés optiques.....	8
<b>4 Système de coordonnées</b> .....	<b>8</b>
<b>5 Propriétés des lentilles individuelles</b> .....	<b>9</b>
<b>Annexe A (informative) Applications d'un réseau de microlentilles (1) — Télécommunications</b> .....	<b>11</b>
<b>Annexe B (informative) Applications d'un réseau de microlentilles (2) — Réseaux de capteurs d'image</b> .....	<b>12</b>
<b>Annexe C (informative) Applications d'un réseaux de microlentilles (3) — Panneau de projection LCD</b> .....	<b>13</b>
<b>Annexe D (informative) Applications d'un réseau de microlentilles (4) — Capteurs de front d'onde</b> .....	<b>14</b>
<b>Annexe E (informative) Applications d'un réseau de microlentilles (5) — Écrans stéréo</b> .....	<b>17</b>
<b>Annexe F (informative) Applications d'un réseau de microlentilles (6) — Appareils photo d'imagerie en 3D et à champs lumineux</b> .....	<b>18</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>20</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 attirée 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 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](http://www.iso.org/iso/fr/avant-propos).

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 172, *Optique et photonique*, Sous-comité SC 9, *Lasers et systèmes électro-optiques*.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition (ISO 14880-1:2016), qui a fait l'objet d'une révision technique.

Une liste de toutes les parties de la série ISO 14880 se trouve sur le site web de l'ISO.

Il convient que l'utilisateur adresse tout retour d'information ou toute question concernant le présent document à l'organisme national de normalisation de son pays. Une liste exhaustive desdits organismes se trouve à l'adresse [www.iso.org/fr/members.html](http://www.iso.org/fr/members.html).

## Introduction

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 le présent document vise à répondre à ce besoin.

Le présent document vise à améliorer la compatibilité et l'interchangeabilité des réseaux de lentilles de différents fournisseurs et à favoriser le développement de la technologie 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>. Des exemples de certaines de ces applications sont décrits dans les [Annexe A](#) à [F](#).

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

[ISO 14880-1:2019](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/273e5d00-a699-4c6d-b0c1-46b03c9e83d6/iso-14880-1-2019>

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

ISO 14880-1:2019

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/273e5d00-a699-4c6d-b0c1-46b03c9e83d6/iso-14880-1-2019>

# Optique et photonique — Réseaux de microlentilles —

## Partie 1: Vocabulaire

### 1 Domaine d'application

Le présent document définit les termes relatifs aux réseaux de microlentilles. Il s'applique aux réseaux de très petites lentilles formées à l'intérieur ou sur une ou plusieurs surfaces d'un substrat commun. Le présent document s'applique également aux systèmes de réseaux de microlentilles.

### 2 Références normatives

Le présent document ne contient aucune référence normative.

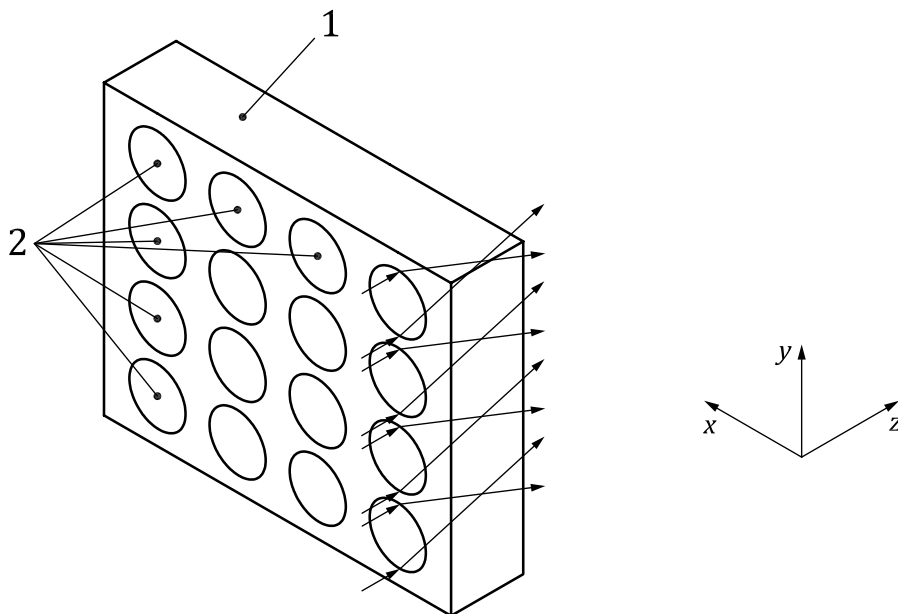
### 3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <http://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>

NOTE 1 Le système de coordonnées utilisé pour la description des microlentilles est donné à la [Figure 1](#). La description du système de coordonnées et son application sont donnés à [l'Article 4](#).



**Légende**

- 1 substrat
- 2 microlentilles

**Figure 1 — Réseau de microlentilles avec système de coordonnées cartésiennes**

NOTE 2 Cinq types courants de microlentilles sont illustrées à la [Figure 5](#) et décrites dans l'[Article 5](#).

NOTE 3 Pour les applications courantes des réseaux de microlentilles, voir les [Annexes A à E](#).

**3.1 Symboles et unités de mesure**

Le [Tableau 1](#) énumère les symboles et unités utilisés dans le présent document.

**Tableau 1 — Symboles et unités de mesure**

Symbole	Unité	Terme
$A_d$	mm <sup>2</sup>	ouverture optique limitée par la diffraction
$A_g$	mm <sup>2</sup>	ouverture géométrique
$a_1, a_2$	mm	rayon de la lentille
$2a_1, 2a_2$	mm	largeur de la lentille
$D_n$	mm <sup>-2</sup>	densité des lentilles
$h$	mm	profondeur de modulation de surface
$L_1, L_2$	mm	longueurs des bords du substrat
$NA$	néant	ouverture numérique
$NA_d$	néant	ouverture numérique limitée par la diffraction
$NA_g$	néant	ouverture numérique géométrique
$n(x, y, z)$	néant	indice de réfraction
$n_0$	néant	indice de réfraction au centre de la lentille
$P_x, P_y$	mm	Pas
$f_{E,b}$	mm	longueur focale arrière pratique
$f_{E,f}$	mm	longueur focale frontale pratique
$R_c$	mm	rayon de courbure



Tableau 1 (suite)

Symbole	Unité	Terme
$S_x, S_y, S_z$	mm	coordonnées de la position du point focal
$\Delta S_x, \Delta S_y, \Delta S_z$	mm	décalage de la position du point focal
$T$	mm	épaisseur du substrat
$T_c$	mm	épaisseur physique
$w_x, w_y$	$\mu\text{m}$	taille du point focal
$x, y, z$	mm	coordonnées de la position du centre de l'ouverture de la lentille
$\theta$	degré	angle d'acceptance
$\Phi_{\text{rms}}$	parties de longueur d'onde	aberration du front d'onde
$\lambda$	nm	longueur d'onde
$v_{\text{eff}}$	néant	nombre d'Abbe effectif

## 3.2 Définitions de base de la microlentille et du réseau de microlentilles

### 3.2.1

#### 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.

### 3.2.2

#### 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.

## 3.3 Termes et définitions générales

### 3.3.1

#### 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.

### 3.3.2

#### 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.

### 3.3.3 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.

### 3.3.4 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,  $\lambda$ .

### 3.3.5.1 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:

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

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

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. Le nombre d'Abbe effectif est sans dimension.

Note 2 à l'article: Aux longueurs d'onde optiques, la ligne C (656,3 nm) en tant que  $\lambda_3$ , la ligne D (587,56 nm) en tant que  $\lambda_2$ , la ligne F (486,1 nm) en tant que  $\lambda_1$  sont généralement utilisées. Cependant, d'autres longueurs d'onde, telles que le spectre infrarouge, peuvent être utilisées le cas échéant, à condition que  $\lambda_1 < \lambda_2 < \lambda_3$ .

### 3.3.5.2 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 le rayonnement de deux longueurs d'onde dans le même plan, par exemple la lumière rouge et la lumière bleue ou les longueurs d'onde dans l'infrarouge, le cas échéant.

### 3.3.6.1 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, il convient que le vertex des ouvertures de microlentille soit défini par les coordonnées,  $X_{a_{jk}}$ ,  $Y_{a_{jk}}$ , où  $j$  est l'indice numérique de la microlentille et  $k$  l'indice numérique du vertex.

### 3.3.6.2 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 locus 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.

**3.3.6.3****largeur de la lentille** $2a_1, 2a_2$ 

largeur des microlentilles sur le substrat définie par l'ouverture géométrique de la microlentille

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.

Note 3 à l'article: L'ouverture géométrique de la microlentille peut être donnée par une variété de formes telles que circulaire, rectangulaire, elliptique, etc.

**3.3.6.4****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.

**3.3.6.5****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

**3.3.6.6****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

**3.3.7****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  $f$ .

**3.3.8****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.

**3.3.9****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.

**3.3.10****réseau de microlentilles lenticulaire**

réseau de microlentilles cylindriques

Note 1 à l'article: Historiquement, le terme lenticulaire signifie une forme de lentille, mais en pratique il est utilisé pour décrire des lentilles cylindriques.