

NORME ISO  
INTERNATIONALE **10110-16**

Première édition  
2023-07

---

---

**Optique et photonique — Indications  
sur les dessins pour éléments et  
systèmes optiques —**

**Partie 16:  
Surfaces diffractives**

*Optics and photonics — Preparation of drawings for optical elements  
and systems —  
Part 16: Diffractive surfaces*

ISO 10110-16:2023

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/80edc3de-2f46-45bf-8a55-fc8ea63655c5/iso-10110-16-2023>



Numéro de référence  
ISO 10110-16:2023(F)

© ISO 2023

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO 10110-16:2023

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/80edc3de-2f46-45bf-8a55-fc8ea63655c5/iso-10110-16-2023>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2023

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  
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</b> <b>Domaine d'application</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b> <b>Références normatives</b> .....	<b>1</b>
<b>3</b> <b>Termes et définitions</b> .....	<b>1</b>
<b>4</b> <b>Système de coordonnées</b> .....	<b>4</b>
4.1    Généralités .....	4
4.2    Description des systèmes de coordonnées globales et locales .....	4
4.3    Convention de signe .....	7
<b>5</b> <b>Spécifications du dessin</b> .....	<b>7</b>
5.1    Généralités .....	7
5.2    Symboles et abréviations .....	8
5.3    Marquage et hachures .....	8
5.4    Zones d'essai .....	10
5.5    Paramètres technologiques .....	11
5.6    Spécification des substrats .....	11
5.6.1    Spécification des tolérances de forme de surface .....	11
5.6.2    Spécifications relatives aux tolérances de déformation du front d'onde .....	12
5.6.3    Spécification d'autres tolérances optiques .....	12
<b>6</b> <b>Échange de données</b> .....	<b>12</b>
<b>Annexe A</b> (informative) <b>Classification des structures diffractives</b> .....	<b>14</b>
<b>Annexe B</b> (informative) <b>Les trois types les plus importants de structures diffractives</b> .....	<b>16</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>30</b>

ISO 10110-16:2023  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/80edc3de-2f46-45bf-8a55-fc8ea63655c5/iso-10110-16-2023>

## 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 [www.iso.org/iso/avant-propos.html](http://www.iso.org/iso/avant-propos.html).

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 172, *Optique et photonique*, sous-comité SC 1, *Normes fondamentales*.

Une liste de toutes les parties de la série de l'ISO 10110 se trouve sur le site web de l'ISO.

Il convient que tout retour d'information ou question sur le présent document soit adressé à l'organisme national de normalisation de l'utilisateur. Une liste complète de ces organismes peut être consultée à l'adresse [www.iso.org/fr/membres.html](http://www.iso.org/fr/membres.html).

## Introduction

Une surface diffractive contient des structures diffractives (voir [Annexe A](#)), qui sont de très petites structures sur ou dans la surface, qui utilisent les propriétés ondulatoires de la lumière et opèrent par diffraction et interférence. La fonction optique diffractive est réalisée par des structures en relief sur ou dans la surface ou par des variations de l'indice de réfraction dans le matériau de revêtement. Des surfaces diffractives peuvent également être situées à l'intérieur des ensembles optiques.

En raison de la grande variété d'éléments optiques diffractifs à des fins diverses, le présent document est divisé en plusieurs paragraphes. Les propriétés et spécifications diffractives courantes seront décrites au début du présent document. Les propriétés spécifiques et les spécifications de plusieurs types de base sont décrites dans l'Annexe du présent document.

Les trois types de structures diffractives les plus appliqués sont les structures diffractives linéaires, les structures circulaires concentriques, et les structures diffractives plus complexes générées par ordinateur.

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

[ISO 10110-16:2023](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/80edc3de-2f46-45bf-8a55-fc8ea63655c5/iso-10110-16-2023>



# Optique et photonique — Indications sur les dessins pour éléments et systèmes optiques —

## Partie 16: Surfaces diffractives

### 1 Domaine d'application

Le présent document spécifie des méthodes générales de description de surfaces ajoutant une fonction optique diffractive sur des surfaces optiques, telles que des surfaces planes, sphériques, asphériques ou optiques générales, dans la série de l'ISO 10110, qui normalise les indications sur les dessins pour éléments et systèmes optiques. L'objet du présent document est la présentation, la description et le dimensionnement des surfaces diffractives dans les dessins techniques

Le présent document ne s'applique pas aux surfaces diffractives à texture de surface aléatoire, par exemple, les structures stochastiques antireflets. Le présent document ne traite pas non plus de tous les types de structures diffractives étendues en 3 dimensions: miroir de Bragg, hologrammes de volume (HOE) et cellule de Bragg optique intégrée.

Le présent document ne traite pas des méthodes d'essai et de qualification des spécifications.

Le présent document ne traite pas des outils et des méthodes de fabrication des surfaces diffractives.

### 2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils 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 10110-1, *Optique et photonique — Indications sur les dessins pour éléments et systèmes optiques — Partie 1: Généralités*

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

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

ISO 15902, *Optique et photonique — Optique diffractive — Vocabulaire*

### 3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 15902 ainsi que les suivants s'appliquent.

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

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

**3.1  
structure diffractives**

structure sur ou dans la surface optique qui utilise les propriétés ondulatoires de la lumière et opèrent par diffraction et interférence

Note 1 à l'article: Le présent document ne comprend pas les textures de surface aléatoires ou les revêtements qui peuvent également avoir une fonction optique diffractive.

**3.2  
surface diffractive**

surface d'un élément optique, qui contient des *structures diffractives* (3.1)

**3.3  
région diffractive**

partie diffractive structurée fermée unique d'une *surface diffractive* (3.2)

**3.4  
région d'essai diffractive**

partie utilisée d'une *région diffractive* (3.3), où les spécifications souhaitées doivent être valides

**3.5  
surface de base**

surface finie du substrat avant réalisation de *structures diffractives* (3.1)

Note 1 à l'article: La surface de base est un état de surface intermédiaire dans la séquence technologique, qui peut ne pas exister dans certains procédés de fabrication.

**3.6  
vue frontale**

vue perpendiculaire à la surface diffractive

**3.7  
réseau de diffraction**

structure diffractive périodique régulière, qui est mathématiquement descriptible sans ambiguïté

**3.8  
réseau linéaire**

*réseau de diffraction* (3.7) avec profil invariant par translation dans une dimension (constitué de lignes ou de rainures parallèles droites égales)

**3.9  
réseau circulaire**

*réseau de diffraction* (3.7) avec profil rotatif invariant (constitué de lignes circulaires concentriques ou de rainures)

**3.10  
hologramme généré par ordinateur  
CGH**

élément d'optique diffractive de synthèse conçu par ordinateur et dont la fabrication est contrôlée par ordinateur

Note 1 à l'article: Seuls les CGH bidimensionnels sont traités par le présent document.

Note 2 à l'article: Puisque le CGH est une définition d'une structure de surface par une technologie de production, la structure diffractive résultante peut être un réseau linéaire ou circulaire. Cependant, il peut également être utilisé pour fabriquer des structures plus complexes. Dans la plupart des cas, lorsqu'on fait référence à un CGH, il s'agit de structures diffractives plus complexes.

[SOURCE: ISO 15902:2019, 3.2.8]



**3.11****réseau de transmission**

*réseau de diffraction* (3.7), où la lumière incidente et la lumière diffractée sont situées sur des côtés différents

**3.12****réseau de réflexion**

*réseau de diffraction* (3.7), où la lumière incidente et la lumière diffractée sont situées sur le même côté

**3.13****réseau d'amplitude**

*réseau de diffraction* (3.7) qui consiste en lignes de matériau non transparent sur ou dans la surface, qui forment périodiquement des interstices lumineux

**3.14****réseau de phase**

*réseau de diffraction* (3.7), qui opère avec un retard périodiquement différent des ondes lumineuses

Note 1 à l'article: Les réseaux de phase sont subdivisées en réseaux de relief de surface et en réseaux d'indice.

**3.15****réseau de relief de surface**

*réseau de diffraction* (3.7), qui consiste en rainures périodiques dans la surface (épaisseur changeante périodiquement)

**3.16****réseau d'indice**

*réseau de diffraction* (3.7), qui consiste en un revêtement lisse mince sur la surface avec indice de réfraction changeant périodiquement

**3.17****élément d'optique diffractive**

**DOE** <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/80edc3de-2f46-45bf-8a55-fc8ea63655c5/iso-10110-16:2023>  
élément optique pour lequel le phénomène de diffraction des radiations optiques est le principe opérant, et qui est généralement caractérisé en fonction de sa structure spatiale périodique

Note 1 à l'article: Tous les DOE contenant des structures diffractives bidimensionnelles sont traitées par le présent document.

Note 2 à l'article: DOE est le terme générique pour tous les éléments optiques décrits par le présent document.

[SOURCE: ISO 15902:2019, 3.2.1]

**3.18****axe de référence**

axe théorique de la *surface de base* (3.5), donné par le concepteur optique qui ne dépend pas des symétries de la *surface de base* (3.5) et qui représente généralement le centre du chemin optique pour la fonction principale

Note 1 à l'article: Dans le cas d'une surface de base invariante en rotation, l'axe de référence est l'axe optique.

**3.19****axe de référence local**

axe théorique de la structure diffractive, donné par le concepteur optique qui ne dépend pas des symétries de la structure diffractive

Note 1 à l'article: Le point d'intersection de l'axe de référence local avec la surface de base est l'origine du système de coordonnées de la structure diffractive.

### 3.20

#### **système de coordonnées globales**

système de coordonnées de la pièce

Note 1 à l'article: Souvent, le système de coordonnées de la pièce est aussi le système de coordonnées de la surface de base.

Note 2 à l'article: La notation du système de coordonnées globales est décrite dans l'ISO 10110. Il est préférable de définir l'origine du système de coordonnées globales comme étant l'origine du système de coordonnées de la surface de base, p. ex., le point d'intersection de l'axe de référence et de la surface de base.

### 3.21

#### **système de coordonnées locales**

système de coordonnées de la *surface diffractive* (3.2)

Note 1 à l'article: L'origine du système de coordonnées locales est le point d'intersection de l'axe de référence local avec la surface de base, où se trouve la structure diffractive.

## 4 Système de coordonnées

### 4.1 Généralités

La structure diffractive est référencée avec le système de coordonnées utilisé dans la chaîne de traitement, par exemple, pour définir des tolérances de centrage selon l'ISO 10110-6. Une structure diffractive peut avoir 2 systèmes de coordonnées indispensables, comme illustré à la [Figure 1](#):

- le système de coordonnées locale utilisé pour définir le modèle mathématique de la structure diffractive;
- Le système de coordonnées globales du composant optique (par exemple l'axe optique).

Des spécifications doivent être disponibles pour l'orientation claire du système de coordonnées locales de la structure diffractive en fonction de sa position et de son orientation par rapport au système de coordonnées globales. Une structure diffractive a 2 ou 3 degrés de liberté pour le référencement sur la surface de base. Deux coordonnées latérales précisent la position de l'origine de la structure diffractive par rapport à l'origine de la surface de base. Une troisième coordonnée latérale n'est pas nécessaire, car les structures diffractives sont toujours situées sur la surface de la surface de base. Si la structure diffractive est variée en rotation, l'orientation azimutale du système de coordonnées locales sur la surface de base doit être spécifiée par un angle ou une direction préférée. Cet angle, si nécessaire, est le troisième degré de liberté.

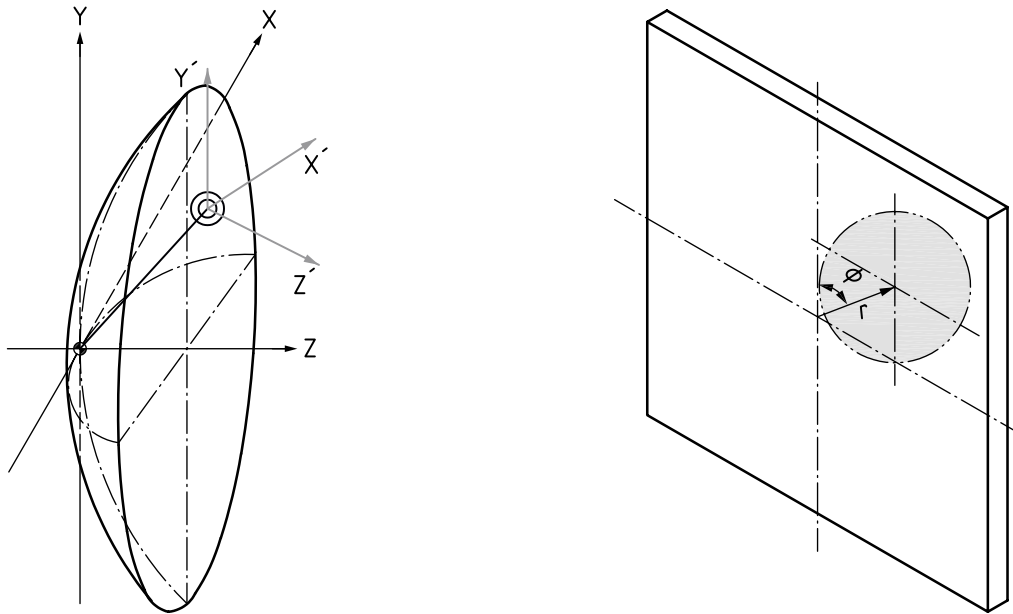
Les marques de référence en forme de croix, de cercles ou de lignes et les combinaisons des structures spécifiées peuvent également être utilisées de cette manière.

### 4.2 Description des systèmes de coordonnées globales et locales

Le système de coordonnées de la surface optique comprend trois axes (X, Y, Z) perpendiculaires les uns par rapport aux autres et suit la règle de la main droite (repère orthogonal droit). L'origine des coordonnées locales de la structure diffractive doit être référencée par rapport au système de coordonnées globales de la partie diffractive. Le système de coordonnées locales de la structure diffractive a son origine sur la surface de base. Le système de coordonnées locales comporte trois axes (X', Y', Z') et suit également la règle de la main droite.

La direction de la coordonnée Z' locale est parallèle à la normale de la surface de base locale à [X, Y]. La direction Z' locale indique l'axe de référence local de la structure diffractive, Y' et X' se trouvent dans le plan tangentiel de la surface de base locale à X, Y. La [Figure 1](#) montre le système de coordonnées de la surface de base et le système de coordonnées locales de la structure diffractive.

La transformation des coordonnées générales doit être fournie conformément à l'ISO 10110-1. Une restriction supplémentaire est que le système de coordonnées de la structure diffractive est situé sur la surface de base de la partie optique.



a) Système de coordonnées cartésiennes

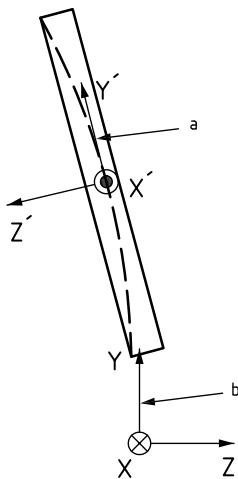
b) Système de coordonnées polaires

NOTE L'origine du système de coordonnées locales est toujours sur la surface de base, deux coordonnées de position sont donc suffisantes pour décrire la position sur la surface de base. L'axe de référence est marqué Z, et l'axe de référence local Z'.

Figure 1 — Système de coordonnées de la surface de base et de l'origine locale de la structure diffractive

Si l'axe de référence global et l'axe de référence local ne sont pas identiques, une règle de transformation des coordonnées doit être indiquée sur le dessin ou en complément du dessin optique. Cette règle de transformation comprend un croquis de la partie optique où l'axe de référence local et l'axe de référence global peuvent être vus (voir Figure 2). Deuxièmement, un tableau de calcul doit être fourni, qui décrit mathématiquement la séquence de transformation (voir Tableau 1). Et, troisièmement, un ou plusieurs tableaux comportant des points de données explicites doivent être fournis. L'objet de ces tableaux est de confirmer le calcul correct de la transformation des coordonnées. Les tableaux indiquent clairement à quelle surface et à quel axe de référence le tableau fait référence. Les types de surface sont définis dans la Clause 3. Des exemples d'un tel tableau sont donnés dans les Tableaux 2 à 4. Si nécessaire, il est possible de définir plusieurs axes de référence et plusieurs axes de référence locaux. Pour tous les axes définis, une transformation des coordonnées doit être effectuée pour indiquer les positions correctes. Si l'ordre de la transformation des coordonnées d'un axe à l'autre est important, l'ordre correct doit être indiqué sur le dessin ou dans les tableaux.

NOTE Un type de tableau similaire est connu sous le nom de "tableau sagittal" dans la communauté optique et est également utilisé dans d'autres normes, par exemple, l'ISO 10110-12 sur les "surfaces asphériques" et l'ISO 10110-19 sur les "surfaces générales".



**Légende**

- a Axe de référence local.
- b Axe de référence.

**Figure 2 — Systèmes de coordonnées sous forme d’image bidimensionnelle avec marqueurs fléchés du système de coordonnées de la main droite**

**Tableau 1 — Exemple de tableau de transformation des coordonnées**

Séquence de transformation: 1. Translation 2. rotation autour de l’axe Z 3. rotation autour de l’axe Y 4. rotation autour de l’axe X	Transformation des coordonnées					
	Translations mm			Rotation autour des axes degrés[°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
Axe de référence à axe de référence local n° 1						
Axe de référence à axe de référence local n° 2						
.....						
Axe de référence à axe de référence local n°...						

**Tableau 2 — Tableau pour la coordonnée X’**

Coordonnée X’ de la surface de base par rapport au système de coordonnées de référence local n° 1 [mm] (paramètres provenant du système de coordonnées de référence)								
Y ↓	X →	...	-20	-10	0	10	20	...
...								
-20								
-10								
0								
10								
20								
...								

**Tableau 3 — Tableau pour la coordonnée Y’**

Coordonnée Y’ de la surface de base par rapport au système de coordonnées de référence local n° 1 [mm]. (paramètres provenant du système de coordonnées de référence)
--