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

**Partie 1:
Généralités**

iTeh STANDARD PREVIEW
*Optics and photonics — Preparation of drawings for optical elements
and systems —*
(standards.iteh.ai)
Part 1: General

ISO 10110-1:2019

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/77b8f9b4-94ff-42fc-a8d1-42369c82c883/iso-10110-1-2019>



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 10110-1:2019

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/77b8f9b4-94ff-42fc-a8d1-42369c82c883/iso-10110-1-2019>



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
Web: www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos	iv
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	2
4 Règles de base	2
5 Représentation et cotation	3
5.1 Format du dessin.....	3
5.1.1 Généralités.....	3
5.1.2 Partie dessin.....	3
5.1.3 Partie tableau.....	3
5.1.4 Cartouche.....	5
5.1.5 Autre disposition des dessins.....	5
5.1.6 Exemples.....	5
5.2 Vues.....	7
5.3 Systèmes de coordonnées globales et locales.....	9
5.4 Axes.....	10
5.5 Lignes de repère.....	11
5.6 Zones d'essai.....	11
5.7 Champs d'essai.....	12
5.8 Volumes d'essai.....	13
5.9 Cotation.....	14
5.9.1 Généralités.....	14
5.9.2 Rayon de courbure.....	14
5.9.3 Épaisseur.....	16
5.9.4 Diamètre.....	16
5.9.5 Représentation des formes des arêtes, des biseaux et des chanfreins.....	17
5.9.6 Dimensions linéaires.....	19
5.9.7 Angles.....	19
5.9.8 Surfaces spéciales.....	20
5.10 Spécification des matériaux.....	21
5.10.1 Généralités.....	21
5.10.2 Axes cristallographiques.....	21
5.11 Indications des tolérances optiques et autres propriétés.....	21
5.11.1 Tolérances applicables à la position des systèmes de coordonnées locales.....	21
5.11.2 Propriétés optiques et tolérances.....	22
5.11.3 Sous-ensemble optique.....	23
6 Indications supplémentaires pour les dessins d'ensemble optique	23
6.1 Généralités.....	23
6.2 Séparations axiales.....	26
6.2.1 Généralités.....	26
6.2.2 Séparations axiales fixes.....	26
6.2.3 Séparations axiales réglables.....	26
6.2.4 Séparations axiales variables.....	27
6.3 Images, pupilles, diaphragmes de champ et autres ouvertures.....	27
Annexe A (informative) Exemples de dessins des éléments optiques	29
Bibliographie	46

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 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).

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.html.

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

La troisième édition annule et remplace l'ISO 10110-1:2006 et l'ISO 10110-10:2004, qui ont fait l'objet d'une révision technique et ont été fusionnées en un seul document.

Les principales modifications par rapport à l'édition précédente sont les suivantes:

- a) l'échelle et la longueur d'onde de référence sont tenues d'être incluses dans le dessin;
- b) des dispositions ont été ajoutées afin de permettre la définition de systèmes de coordonnées pour chaque surface et pour la pièce dans son ensemble;
- c) de nouvelles présentations sous forme de tableau ont été ajoutées afin d'autoriser davantage de surfaces dans les dessins sous forme de tableau, les dessins partiellement présentés sous la forme de tableaux et les nouveaux types de dessins d'ensemble;
- d) une nouvelle notation a été ajoutée pour les surfaces spéciales;
- e) de plus, de nombreux autres exemples de dessins et de notations ont été fournis;
- f) diverses notes détaillées ont été ajoutées, et des corrections et des modifications ont été apportées pour plus de clarté;
- g) par définition, les valeurs par défaut du GPS ne s'appliquent plus, elles doivent être spécifiquement invoquées.

Une liste de toutes les parties de la série ISO 10110 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.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 10110-1:2019

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/77b8f9b4-94ff-42fc-a8d1-42369c82c883/iso-10110-1-2019>

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 10110-1:2019

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/77b8f9b4-94ff-42fc-a8d1-42369c82c883/iso-10110-1-2019>

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

Partie 1: Généralités

1 Domaine d'application

Le présent document spécifie la disposition générale des dessins et fournit des exemples d'indications de la série de l'ISO 10110, qui normalise les indications sur les dessins pour éléments et systèmes optiques.

Le présent document spécifie la représentation dans les dessins des caractéristiques, y compris les tolérances, des éléments et des systèmes optiques. Le présent document comprend également la très populaire présentation sous forme de tableau, déjà présentée dans l'ISO 10110-10. Cette présentation sous forme de tableau, désormais décrite en 5.1, constitue le format privilégié pour les dessins de l'ISO 10110.

Les règles pour la préparation des dessins techniques ainsi que la cotation et le tolérancement sont données dans diverses normes ISO. Ces normes générales s'appliquent aux éléments et systèmes optiques uniquement si les règles nécessaires ne sont pas données par les différentes parties de l'ISO 10110.

2 Références normatives

[ISO 10110-1:2019](https://www.iso.org/standard/77689.html)

<https://www.iso.org/standard/77689.html>
standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/77b8f9b4-94ff-42fc-a8d1-42369c82c883/iso-10110-1-2019

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 128-24, *Dessins techniques — Principes généraux de représentation — Partie 24: Traits utilisés pour les dessins industriels*

ISO 10110-6, *Optique et photonique — Indications sur les dessins pour éléments et systèmes optiques — Partie 6: Tolérances de centrage*

ISO 10110-11, *Optique et photonique — Indications sur les dessins pour éléments et systèmes optiques — Partie 11: Données non tolérancées*

ISO 10110-12, *Optique et photonique — Préparation des dessins pour éléments et systèmes optiques — Partie 12: Surfaces asphériques*

ISO 10110-18, *Optique et photonique — Indications sur les dessins pour éléments et systèmes optiques — Partie 18: Biréfringence sous contrainte, bulles et inclusions, homogénéité, et stries*

ISO 10110-19, *Optique et photonique — Préparation des dessins pour éléments et systèmes optiques — Partie 19: Description générale des surfaces et des composants*

ISO 12123, *Optique et photonique — Spécification d'un verre d'optique brut*

ISO 80000-1, *Grandeurs et unités — Partie 1: Généralités*

3 Termes et définitions

Aucun terme n'est défini dans le présent document.

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

4 Règles de base

Toutes les indications sur les dessins des éléments et systèmes optiques doivent s'appliquer à l'ensemble ou au composant optique fini, c'est-à-dire à sa forme définitive telle que décrite dans le dessin, à l'exception des cas où il existe des stipulations contraires dans d'autres parties de l'ISO 10110, ou si cela est énoncé de façon explicite dans le dessin.

Chaque fois que des détails ou des symboles spécifiés dans le présent document se révèlent insuffisants pour définir clairement l'exigence, il convient de compléter les informations par une note ou une instruction spéciale (voir [5.1.2](#)).

Toutes les dimensions linéaires sont en millimètres, sauf indication contraire.

Toutes les unités doivent être représentées à l'aide d'une virgule décimale ou d'un point décimal, conformément à l'ISO 80000-1. Il convient d'utiliser l'un ou l'autre de ces formats; les deux conventions ne doivent pas être mélangées dans un même dessin. Les séparateurs des milliers ne doivent jamais être utilisés, quel que soit le format décimal.

Toutes les données optiques et dimensionnelles se rapportent à la température de référence de 20 °C¹⁾, sauf spécification contraire.

Sauf spécification contraire ailleurs, l'omission d'une imperfection matérielle ou d'un écart admissible sur le dessin doit indiquer que les dispositions de l'ISO 10110-11 s'appliquent. Par définition, aucune des valeurs par défaut du GPS, y compris les règles de décision, ne s'appliquent sauf si elles sont spécifiquement invoquées dans l'ISO 10110.

Les écarts de forme de surface et de front d'onde transmis doivent être spécifiées en unités de nanomètres ou, si l'on préfère, en micromètres ou en interfranges. Il existe une possibilité d'interprétation incorrecte des données du fait de l'existence de normes (nationales) plus anciennes. Pour cette raison, une référence à l'ISO 10110 doit apparaître sur chaque dessin. En outre, tel que décrit dans l'ISO 7944, des longueurs d'onde autre que la raie e ou la raie d peuvent être utilisées en tant que longueur d'onde de référence. Par conséquent, si des ondes ou des interfranges sont utilisées, la longueur d'onde de référence doit toujours être indiquée²⁾. Par exemple:

«Indications selon l'ISO 10110; $\lambda = 546,07 \text{ nm}$ »

ou

«Ind. sel. l'ISO 10110; $\lambda = 632,8 \text{ nm}$ »

Il convient de préférence que ces indications soient regroupées et associées au champ titre du dessin (voir l'[Annexe A](#) ainsi que les [Figures 1](#) et [2](#)).

Bien qu'il soit préférable d'utiliser une seule longueur d'onde dans un dessin d'élément optique, il est permis d'utiliser d'autres longueurs d'onde, par exemple une longueur d'onde de référence de 546,07 nm,

1) 20 °C est la température de référence selon l'ISO 1. Dans l'ISO 10110-1:1996, la valeur par défaut pour la température de référence était de 22 °C.

2) Dans les éditions précédentes de l'ISO 10110-1, la valeur par défaut de la longueur d'onde de référence était 546,07 nm.

mais en indiquant une longueur d'onde différente pour l'indice de réfraction et le numéro d'Abbe (n_e , v_d , etc.). Dans ces cas, la longueur d'onde différente s'applique exclusivement à la propriété matérielle indiquée avec la longueur d'onde différente. Toute autre valeur qui n'est pas indiquée de façon séparée doit être considérée comme utilisant la longueur d'onde de référence.

NOTE Pour les anciens dessins créés avant la publication de la présente révision, la longueur d'onde par défaut était de 546,07 nm.

5 Représentation et cotation

5.1 Format du dessin

5.1.1 Généralités

La disposition privilégiée d'un dessin d'éléments ou de sous-ensembles optiques est la présentation sous forme de tableau. Elle a initialement été décrite dans l'ISO 10110-10, mais a été intégrée ici afin de faciliter l'utilisation. Toutes les règles relatives aux types de ligne, à la notation et à la symbologie fournies ci-dessous s'appliquent aux dessins sous la forme de tableau, sauf si elles sont explicitement contredites par le présent article de la norme.

Le dessin sous forme de tableau doit comprendre les trois champs suivants (voir les [Figures 1](#) et [2](#) pour des exemples de disposition):

- partie dessin conformément à [5.1.2](#);
- partie tableau conformément à [5.1.3](#);
- cartouche conformément à [5.1.4](#).

5.1.2 Partie dessin

Dans cette partie, un dessin schématique d'élément optique (par exemple lentille, miroir ou prisme) ou d'assemblage collé doit être donné, avec toutes les informations ne figurant pas dans la partie tableau. Une échelle doit être indiquée et le dessin doit être un dessin technique à l'échelle.

Pour plus de clarté, il est parfois souhaitable d'exagérer les écarts des surfaces non-sphériques. Si cela est souhaité, un dessin en cartouche séparé non à l'échelle est autorisé. Il faut indiquer que le dessin en cartouche n'est pas à l'échelle, par exemple en indiquant un coefficient d'exagération le long de l'axe z.

Il est possible de définir un système de coordonnées locales pour chaque surface. Dans ce cas, pour chaque surface du dessin, le système de coordonnées doit être indiqué dans la partie tableau. Les tolérances de centrage et (le cas échéant) l'axe de référence pour la spécification de centrage doivent être indiqués sur le dessin, selon le cas, conformément à l'ISO 10110-6. De plus, la spécification de l'état de surface (voir l'ISO 10110-8) peut être indiquée dans la partie dessin ou la partie tableau.

Les notes, les instructions et les informations supplémentaires sont autorisées dans la partie dessin en utilisant une ligne de repère, ou elles peuvent être numérotées et présentées sous la forme de tableau, avec un tableau des notes placé dans la partie dessin, à tout emplacement pratique. Chaque note doit comporter un numéro pour faciliter la référence.

5.1.3 Partie tableau

Cette partie contient les dimensions, les tolérances, les références des traitements de surface et revêtements, les imperfections des matériaux admises de l'élément optique ou de l'assemblage collé, et les références du système de coordonnées locales, le cas échéant. La partie tableau est subdivisée en plusieurs zones.

Le nombre et le contenu des zones dépendent du type de composant ou d'assemblage spécifié. Dans la mesure du possible, il convient que les zones du tableau suivent la trajectoire de la lumière. Le

[Tableau 1](#) décrit en détail les caractéristiques qui peuvent être indiquées. Dans le cas où le système de coordonnées locales pour chaque surface est fourni, il doit se situer directement sous l'étiquette de la surface. Voir [5.3](#) pour plus d'informations et les [Figures A.16](#) et [A.17](#) pour des exemples de coordonnées locales.

- a) Dans le cas d'un élément unique comptant deux surfaces optiques:
- la zone de gauche concerne la surface de gauche (ou, si nécessaire, la surface 1) de l'élément optique;
 - la zone centrale concerne les spécifications du matériau;
 - la zone de droite concerne la surface de droite (ou, si nécessaire, la surface 2) de l'élément optique.

Voir les [Figures A.1](#), [A.2](#), [A.3](#) et [A.4](#).

- b) Dans le cas d'un élément unique comptant trois surfaces optiques ou plus:
- chaque zone de la surface (par exemple A1, A2, etc.) doit être étiquetée, et la surface doit être indiquée dans le dessin;
 - la zone étiquetée «Matériau» doit être destinée aux spécifications du matériau;
 - les zones peuvent être alignées horizontalement ou verticalement;
 - dans la mesure du possible, il convient que les zones du tableau suivent la trajectoire de la lumière.

Voir les [Figures A.5](#), [A.6](#), [A.7](#) et [A.8](#).

- c) Dans le cas d'un assemblage collé:
- le nombre minimal de zones est égal au nombre de surfaces;
 - des zones supplémentaires peuvent être incluses afin d'identifier les informations relatives à l'élément telles que le numéro d'élément, le numéro de dessin, ou le numéro de nomenclature, soit sur la même ligne que les zones de la surface ou au-dessus des zones de la surface. Pour plus de clarté, il est recommandé de prévoir une étiquette pour ces zones supplémentaires;
 - les surfaces collées ou en contact sont comptées comme une seule surface, et les informations relatives à l'interface telles que les tolérances sur l'épaisseur et le parallélisme du joint de colle ou de la surface de contact peuvent être indiquées dans la partie surface.

Voir les [Figures A.9](#) et [A.10](#).

- d) Dans le cas d'un assemblage collé sans dessins d'élément individuel; entièrement présenté sous la forme de tableau:
- le nombre de zones dépend du nombre d'éléments;
 - chaque élément possède une zone pour une surface gauche, un matériau, et une surface droite;
 - chaque interface entre les éléments comporte une zone où les informations relatives à l'interface telles que les tolérances sur l'épaisseur et le parallélisme du joint de colle ou de la zone de contact sont représentées.

Voir la [Figure A.11](#).

- e) Dans le cas d'un assemblage collé sans dessins d'élément individuel; partiellement présenté sous la forme de tableau:
- le nombre de zones dépend du nombre d'éléments;

- chaque élément possède une zone pour chaque surface;
- les zones doivent être ordonnées de gauche à droite ou numérotées selon le dessin;
- chaque interface entre les éléments comporte une zone où les informations relatives à l'interface telles que les tolérances sur l'épaisseur et le parallélisme du joint de colle ou de la zone de contact sont représentées;
- les tolérances des matériaux sont indiquées à l'aide d'une ligne de repère dans la partie dessin.

Voir la [Figure A.12](#).

- f) Dans le cas d'un système (par exemple un assemblage possédant des lames d'air) comportant des dessins d'élément individuel; partiellement présenté sous la forme de tableau:
- le nombre de zones dépend du nombre d'éléments;
 - un tableau supplémentaire d'attributs de système peut également être représenté.

Voir la [Figure 35](#).

5.1.4 Cartouche

Cette partie est prévue pour les indications générales. Celles-ci doivent comprendre une référence à l'ISO 10110, la longueur d'onde de référence et d'autres indications telles que le nom, le type et/ou le numéro de référence de l'élément optique ou de l'assemblage collé, le numéro de nomenclature, le nom du concepteur et/ou du valideur, ainsi que le nom de l'entreprise et le logo, si nécessaire.

5.1.5 Autre disposition des dessins

Bien que la présentation sous la forme de tableau soit privilégiée, elle n'est pas exigée. Une autre disposition, comportant ~~uniquement une partie dessin et une partie titre~~, est autorisée. Dans ce cas, toutes les tolérances applicables aux matériaux et aux surfaces sont indiquées dans la partie dessin avec des lignes de repère au niveau du matériau ou de la surface approprié(e).

Voir les [Figures A.13](#), [A.14](#) et [A.15](#).

5.1.6 Exemples

L'[Annexe A](#) fournit des exemples d'indications pour les éléments optiques et assemblages collés.

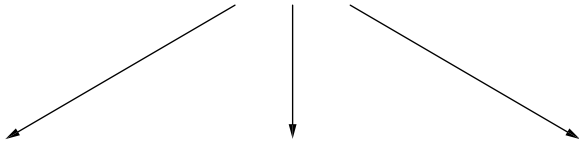


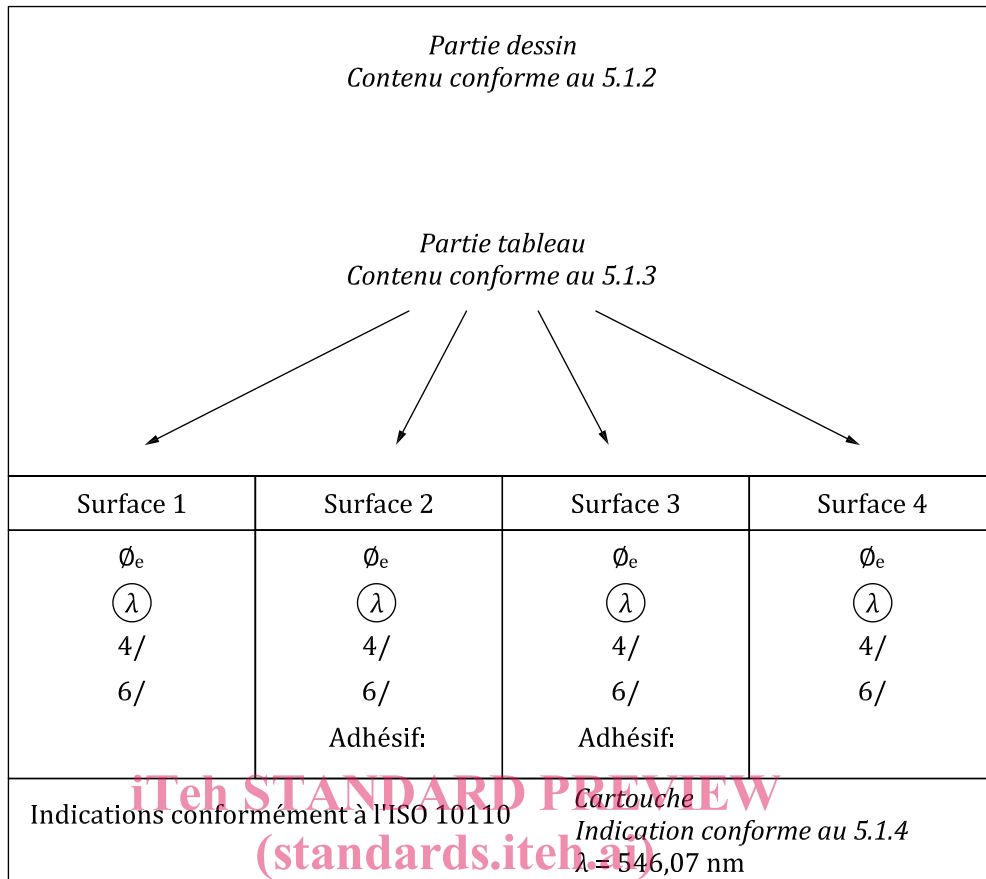
<p><i>Partie dessin</i> Contenu conforme au 5.1.2</p> <p><i>Partie Tableau</i> Contenu conforme au 5.1.3</p> 		
Surface 1	Spécification du matériau	Surface 2
<p>R ou Type de surface</p> <p>\varnothing_e</p> <p>Chanfrein de protection</p> <p>λ</p> <p>3/</p> <p>4/</p> <p>5/</p>  <p>6/</p>	<p><i>n</i></p> <p><i>v</i></p> <p>0/</p> <p>1/</p> <p>2/</p>	<p>R ou Type de surface</p> <p>\varnothing_e</p> <p>Chanfrein de protection</p> <p>λ</p> <p>3/</p> <p>4/</p> <p>5/</p>  <p>6/</p>
<p>Indication conformément à l'ISO 10110</p> <p><i>Cartouche</i></p> <p>Indications conformes au 5.1.4</p> <p>$\lambda = 633 \text{ nm}$</p>		

Figure 1 — Indications sur les éléments optiques sous forme de tableau



NOTE Les spécifications 5/, 13/ et/ou 15/ peuvent être ajoutées à la partie tableau le cas échéant.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/77b89b4-94ff-42fc-a8d1-42318e82e883/iso-10110-1-2019>

Figure 2 — Indications sur les assemblages collés sous forme de tableau (triplet)

5.2 Vues

Les éléments optiques doivent être représentés avec la lumière incidente entrant par la gauche, et l'axe optique horizontal, sauf indication contraire. Les pièces et assemblages des invariants de révolution peuvent être représentés avec seulement un dessin en coupe.

On privilégiera la méthode selon laquelle les composants sont dessinés en coupe et hachurés avec des traits courts-longs-courts conformément à l'ISO 128-50, tel qu'illustré à la [Figure 3](#). Normalement, il convient d'omettre les bords situés en arrière et les arêtes cachées. Cependant, pour plus de clarté, ces traits peuvent être inclus.

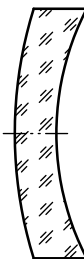


Figure 3 — Hachures

Les composants des sous-ensembles collés, par exemple, doivent être hachurés suivant des orientations différentes.

À des fins de simplification, les pièces optiques peuvent être dessinées sans hachures, tel qu'illustré à la [Figure 4](#). La combinaison de pièces hachurées et non hachurées dans un même dessin ne doit pas être utilisée.

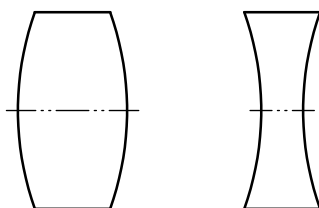


Figure 4 — Dessins simplifiés de lentilles

Les lentilles dont les surfaces comportent deux méridiens de symétrie, telles que les surfaces cylindriques et toriques, doivent être dessinées suivant deux coupes correspondant à ces méridiens (voir [Figures 5](#) et [6](#)).

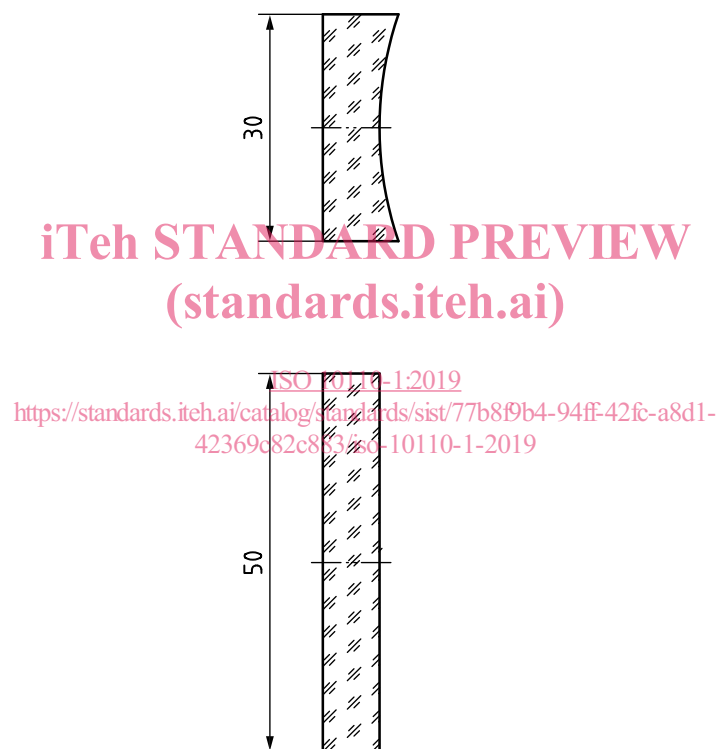


Figure 5 — Lentille cylindrique rectangulaire

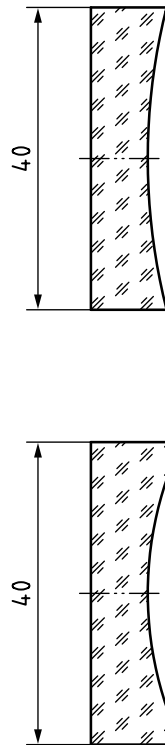


Figure 6 — Lentille torique rectangulaire
(standards.iteh.ai)

5.3 Systèmes de coordonnées globales et locales

ISO 10110-1:2019

Il est parfois nécessaire d'indiquer des systèmes de coordonnées locales pour décrire les formes des surfaces complexes. Cela est souvent le cas avec les pièces qui sont dessinées à l'aide des descriptions de surface générales données dans l'ISO 10110-12 et l'ISO 10110-19. Si nécessaire, un système de coordonnées cartésiennes orthogonales de sens direct doit être dessiné comme suit: deux lignes de type 01.2, ISO 128-24 perpendiculaires entre elles doivent indiquer deux des trois axes (généralement les axes Z et Y). Le sens positif de chaque axe doit être indiqué par une flèche étiquetée à l'aide d'un identifiant d'axe («z», «y»). Il convient que l'axe X manquant, sortant de la feuille ou entrant dans la feuille, soit indiqué par un cercle comportant, soit un point centré (axe sortant), soit une croix (axe entrant) (voir la Figure 7). Si un seul système de coordonnées est représenté dans la partie dessin, il doit s'agir du système de coordonnées globales. Si d'autres systèmes de coordonnées sont représentés dans le dessin, les axes du système de coordonnées globales doivent être indiqués avec un indice G, et les autres axes de système de coordonnées doivent être indiqués avec un indice par surface (par exemple «z1», «z2» pour la surface 1 et 2).

Il est recommandé que chacun des trois axes soit indiqué, mais il est important de noter que, étant donné que tous les systèmes de coordonnées sont de sens direct, il est possible d'indiquer uniquement deux des trois axes, et le sens du troisième axe peut être déduit. Des exemples de ce principe sont fournis aux Figures 8 et 9.

Si des systèmes de coordonnées locales sont utilisés et que le système de coordonnées globales n'est pas le système de coordonnées de la première surface, le système de coordonnées globales doit être indiqué dans la partie dessin.

Tous les systèmes de coordonnées locales doivent être indiqués par rapport au système de coordonnées globales. Les systèmes de coordonnées locales doivent être indiqués par des transformations des coordonnées entre le système de coordonnées globales et les systèmes de coordonnées locales des différentes surfaces. Dans ces cas, le système de coordonnées locales pour chaque surface est illustré dans la partie dessin. Chaque surface doit comporter un ensemble de valeurs de référence globales, qui décrivent la position du système de coordonnées locales par rapport au système de coordonnées