

# NORME INTERNATIONALE ISO 10110-18

Première édition  
2018-12

---

---

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

### Partie 18: Biréfringence sous contrainte, bulles et inclusions, homogénéité, et stries

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

*Optics and photonics — Preparation of drawings for optical elements and systems —*

*Part 18: Stress birefringence, bubbles and inclusions, homogeneity, and striae*

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/39607567-3aec-4fa8-96f5-ff8b40624ef7/iso-10110-18-2018>



Numéro de référence  
ISO 10110-18:2018(F)

© ISO 2018

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

ISO 10110-18:2018

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/39607567-3aec-4fa8-96f5-ff8b40624ef7/iso-10110-18-2018>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2018

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>v</b>
<b>Introduction</b> .....	<b>vi</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 Termes pour la biréfringence sous contrainte.....	2
3.2 Termes pour bulles et inclusions.....	2
3.3 Termes pour l'homogénéité et les stries.....	2
<b>4 Spécification de matière première et des assemblages finis</b> .....	<b>2</b>
4.1 Matière première.....	2
4.2 Assemblages finis.....	3
<b>5 Biréfringence sous contrainte</b> .....	<b>3</b>
5.1 Principe de spécification.....	3
5.2 Indication sur les dessins.....	3
5.2.1 Codes d'indication.....	3
5.2.2 Structure de l'indication.....	3
5.3 Exemples d'indications pour la biréfringence sous contrainte.....	3
<b>6 Bulles et inclusions</b> .....	<b>3</b>
6.1 Généralités.....	3
6.2 Principe de spécification.....	4
6.3 Indication sur les dessins.....	4
6.3.1 Codes d'indication.....	4
6.3.2 Structure de l'indication.....	4
6.4 Règle d'accumulation.....	5
6.5 Règle de concentration.....	5
6.6 Exemples d'indications pour bulles.....	5
<b>7 Homogénéité et stries</b> .....	<b>6</b>
7.1 Généralités.....	6
7.2 Indication sur les dessins.....	6
7.2.1 Codes d'indication.....	6
7.2.2 Structure de l'indication.....	6
7.3 Homogénéité.....	7
7.3.1 Principe de spécification.....	7
7.3.2 Classes de qualité.....	7
7.3.3 Terme focus.....	7
7.4 Stries.....	7
7.4.1 Principes de spécification.....	7
7.4.2 Classes de densité pour les stries.....	7
7.4.3 Classes d'écart du front d'onde pour les stries.....	8
7.4.4 Comparaison de classes de qualité de densité et de front d'onde pour les stries.....	8
7.4.5 Directions orthogonales multiples.....	9
7.5 Exemples d'indications pour homogénéité et stries.....	9
<b>8 Indications pour «aucune prescription» ou «défaut»</b> .....	<b>9</b>
<b>9 Indications sur les dessins</b> .....	<b>9</b>
9.1 Champ de tableau.....	9
9.2 Champ de dessin.....	10
<b>10 Indications pour les autres tolérances de matériau optique</b> .....	<b>10</b>
<b>11 Exemples d'indications sur les dessins</b> .....	<b>10</b>
11.1 Exemple 1: propriétés des matières premières dans la zone du dessin.....	10
11.2 Exemple 2: Spécification de bulles pour éléments finis.....	10

11.3	Exemple 3: Ensemble des trois propriétés pour élément fini.....	11
11.4	Exemple 4: exemple de système.....	11
11.5	Exemple 5: Exemple de tabulation.....	12
<b>Annexe A</b>	<b>(informative) Constante optique de contrainte et biréfringence sous contrainte.....</b>	<b>13</b>
<b>Annexe B</b>	<b>(informative) Préconisations relatives à la biréfringence sous contrainte dans le verre d'optique.....</b>	<b>14</b>
<b>Annexe C</b>	<b>(informative) Préconisations relatives aux classes de bulle dans le verre d'optique.....</b>	<b>16</b>
<b>Annexe D</b>	<b>(informative) Préconisations relatives à l'homogénéité dans le verre d'optique.....</b>	<b>19</b>
<b>Annexe E</b>	<b>(informative) Préconisations relatives aux stries dans le verre d'optique.....</b>	<b>21</b>
<b>Bibliographie</b>	.....	<b>23</b>

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

[ISO 10110-18:2018](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/39607567-3aec-4fa8-96f5-ff8b40624ef7/iso-10110-18-2018)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/39607567-3aec-4fa8-96f5-ff8b40624ef7/iso-10110-18-2018>

## 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 1, *Normes fondamentales*.

Cette première édition de l'ISO 10110-18 annule et remplace l'ISO 10110-2:1996, ISO 10110-3:1996 et l'ISO 10110-4:1997 qui ont été fusionnés en un seul document et révisés techniquement.

Les principales modifications par rapport aux éditions précédentes sont les suivantes:

- a) définition d'une notation supplémentaire pour le code d'indication de manière à préciser directement la matière première pour un élément fini;
- b) ajout de la méthode d'écart du front d'onde pour spécifier les limites de stries acceptables;
- c) règle de concentration de bulles ajustée pour ne compter que les bulles de taille maximale;
- d) ajout d'une notation pluridirectionnelle à la spécification de stries;
- e) ajout de notation de terme spécifique à la spécification d'homogénéité.

Une liste de l'ensemble des parties qui composent la série de l'ISO 10110 peut être consultée 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

La série de l'ISO 10110 est composée de plusieurs parties. Il normalise les indications sur les dessins pour les éléments et systèmes optiques. Le présent document (Partie 18) normalise les indications sur les dessins pour le tolérancement des imperfections de matériaux.

Les imperfections des matériaux imposent des tolérances, du fait qu'elles peuvent dégrader la qualité d'une pièce optique. Le présent document fournit des notations pour les imperfections des matériaux dans les éléments optiques. Cela inclut la spécification d'une tolérance pour la biréfringence sous contrainte, les bulles et inclusions, l'homogénéité de l'indice de réfraction et les stries. Le présent document inclut des notations et classes précédemment décrites dans l'ISO 10110-2, l'ISO 10110-3, et l'ISO 10110-4, et est entièrement compatible avec les versions antérieures des dessins élaborés à l'aide de ces normes.

Il convient qu'une norme de notation de dessins, telle que le présent document, destinée à spécifier les tolérances des matériaux optiques, contienne toutes les méthodes de spécification courantes pour lui permettre d'être largement adoptée et appliquée. Dans certains cas, les tolérances de matériaux sont spécifiées sur la pièce finie, et dans d'autres cas les tolérances de matériaux sont spécifiées sur la matière première ou l'ébauche utilisée, pour fabriquer la pièce finie.

Des tolérances différentes peuvent être spécifiées et contrôlées de différentes manières, même sur un seul élément. Il peut par exemple être souhaitable de spécifier les bulles et inclusions d'un assemblage de doublet fini, en plus d'une spécification sur les éléments individuels. De plus pour le même doublet, il peut être prudent de spécifier les tolérances sur la matière première et d'accepter les certifications de qualité de matériaux du fabricant pour la biréfringence sous contrainte, l'homogénéité d'indice de réfraction et les stries, qui sont beaucoup plus difficiles à valider sur un élément ou assemblage fini.

Dans le présent document, tous les efforts ont été faits pour assurer la flexibilité de la notation afin de permettre aux matériaux d'être spécifiés par les moyens les plus adaptés pour l'application donnée. Dans chaque cas, l'utilisateur a la possibilité, soit de spécifier la tolérance d'imperfection du matériau pour l'élément fini, en utilisant les notations «0/», «1/» et «2/», soit de spécifier la qualité du matériau brut utilisé dans la fabrication de l'élément, en utilisant les notations «00/», «01/» et «02/». Si la spécification est destinée à s'appliquer à l'assemblage fini, les notations «10/», «11/» et «12/» sont utilisées.

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

## Partie 18: Biréfringence sous contrainte, bulles et inclusions, homogénéité, et stries

### 1 Domaine d'application

Le présent document spécifie l'indication de tolérances pour quatre catégories d'imperfections dans les matériaux optiques — biréfringence sous contrainte, bulles et inclusions, homogénéité et stries — dans la série de l'ISO 10110 qui normalise les indications sur les dessins pour les éléments et systèmes optiques.

Les tolérances sont appliquées à une pièce optique finie, à un système de pièces optiques fini, ou à la matière première utilisée pour fabriquer une pièce optique.

### 2 Références normatives

Les documents suivants cités dans le texte 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 9802, *Verre d'optique brut — Vocabulaire*

ISO 10110-1, *Optique et photonique — Indications sur les dessins pour éléments et systèmes optiques — Partie 1: Généralités*

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

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

ISO 14999-4:2015, *Optique et photonique — Mesurage interférométrique de composants et de systèmes optiques — Partie 4: Directives pour l'évaluation des tolérances spécifiées dans l'ISO 10110*

### 3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions de l'ISO 9802, ainsi que les 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 <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>

### 3.1 Termes pour la biréfringence sous contrainte

#### 3.1.1

##### **biréfringence**

variation de l'indice de réfraction avec orientation de la polarisation dans les matériaux optiques

#### 3.1.2

##### **biréfringence sous contrainte**

biréfringence causée par une contrainte mécanique dans le matériau optique

Note 1 à l'article: La formule sur la constante optique de contrainte et la biréfringence sous contrainte est donnée en [Annexe A](#).

### 3.2 Termes pour bulles et inclusions

#### 3.2.1

##### **bulle**

vide gazeux de section généralement circulaire dans la masse du matériau

#### 3.2.2

##### **inclusion**

imperfection localisée dans la masse du matériau, y compris, sans s'y limiter, les bulles, les stries, les nœuds, les petites pierres, les grains et les cristaux

#### 3.2.3

##### **référence de classe d'une bulle ou inclusion**

étiquette numérique sans unité dérivée d'une valeur dans une série Renard R5 et spécifiant la racine carrée d'une surface projetée

Note 1 à l'article: La référence de classe peut être interprétée comme une taille équivalente, qui est le diamètre approximatif d'un cercle contenant la zone spécifiée. Le diamètre réel du cercle est plus grand d'environ 13 % que ce qui est indiqué par la référence de classe quand des unités de taille linéaire sont ajoutées.

#### 3.2.4

##### **bulle ou inclusion négligeable**

bulle ou inclusion dont la référence de classe est inférieure ou égale à 16 % de la classe maximale admissible

### 3.3 Termes pour l'homogénéité et les stries

#### 3.3.1

##### **homogénéité**

variation progressive de l'indice de réfraction à l'intérieur d'une seule pièce de matériau optique

#### 3.3.2

##### **stries**

variation sur une courte distance de l'indice de réfraction d'une étendue type allant de moins d'un millimètre à plusieurs millimètres

## 4 Spécification de matière première et des assemblages finis

### 4.1 Matière première

En préfixant le chiffre zéro «0» à n'importe lequel des codes d'indication, par exemple «00/», «01/», ou «02/» plutôt que «0/», «1/», ou «2/», le concepteur renvoie la spécification à la matière première plutôt qu'à l'élément fini. Sauf notation contraire, cela doit impliquer que les certifications de qualité du fabricant pour la matière première utilisée pour fabriquer l'élément sera acceptée comme preuve que l'élément lui-même est conforme à la spécification.

L'ISO 12123 sur le verre d'optique brut définit les spécifications et classes de qualité pour les matériaux de verre d'optique brut qui doivent être utilisés dès que possible, même lors du tolérancement des composants finis.

## 4.2 Assemblages finis

En préfixant le chiffre un «1» à n'importe lequel des codes d'indication, par exemple «10/», «11/», ou «12/» plutôt que «0/», «1/», ou «2/», le concepteur renvoie la spécification à un assemblage fini de composants plutôt qu'un composant unique dans l'assemblage.

## 5 Biréfringence sous contrainte

### 5.1 Principe de spécification

La biréfringence sous contrainte est la différence de trajet optique (OPD), en nanomètres, entre les polarisations orthogonales d'un faisceau lumineux en train de se propager d'un centimètre à travers le matériau (nanomètres par centimètre).

NOTE Des lignes directrices pour des tolérances types de biréfringence sous contrainte pour certaines applications sont données dans l'[Annexe B](#).

### 5.2 Indication sur les dessins

#### 5.2.1 Codes d'indication

Le code d'indication pour la biréfringence sous contrainte dans l'élément fini est «0/». Le code d'indication pour la biréfringence sous contrainte dans la matière première est «00/», et pour un assemblage fini, «10/».

ISO 10110-18:2018

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/39607567-3aec-4fa8-96f5-ff8b40624ef7/iso-10110-18-2018>

#### 5.2.2 Structure de l'indication

0/A ou 00/A ou 10/A

où A est l'OPD maximale admissible en nm/cm.

### 5.3 Exemples d'indications pour la biréfringence sous contrainte

EXEMPLE 1 0/2

La biréfringence sous contrainte admise dans la pièce finie doit être inférieure ou égale à 2 nm/cm.

EXEMPLE 2 00/20

La biréfringence sous contrainte de la matière première utilisée pour fabriquer la pièce doit être inférieure ou égale à 20 nm/cm.

EXEMPLE 3 10/20

La biréfringence sous contrainte dans un assemblage fini doit être inférieure ou égale à 20 nm/cm.

## 6 Bulles et inclusions

### 6.1 Généralités

Sauf indication contraire, bulle est le terme générique utilisé pour les bulles et/ou inclusions.

## 6.2 Principe de spécification

Spécifier la classe de taille maximale d'une bulle admissible. Spécifier le nombre maximal de bulles de la classe maximale. Vérifier la surface accumulée totale masquée par les bulles autorisées.

Les classes de bulles normalisées sont définies dans le [Tableau 1](#). Elles ont été dérivées en arrondissant les valeurs d'une série Renard (R5) de dimension.

**Tableau 1 — Classes de bulles normalisées**

Référence de classe pas d'unité	Taille (racine carrée de la surface) mm	Surface mm <sup>2</sup>
0,006 <sup>a</sup>	0,006 <sup>a</sup>	3,60 × 10 <sup>-5</sup> a
0,010 <sup>a</sup>	0,010 <sup>a</sup>	1,00 × 10 <sup>-4</sup> a
0,016 <sup>a</sup>	0,016 <sup>a</sup>	2,6 × 10 <sup>-4</sup> a
0,025 <sup>a</sup>	0,025 <sup>a</sup>	6,25 × 10 <sup>-4</sup> a
0,040	0,040	1,60 × 10 <sup>-3</sup>
0,063	0,063	3,97 × 10 <sup>-3</sup>
0,10	0,10	1,00 × 10 <sup>-2</sup>
0,16	0,16	2,56 × 10 <sup>-2</sup>
0,25	0,25	6,25 × 10 <sup>-2</sup>
0,40	0,40	1,60 × 10 <sup>-1</sup>
0,63	0,63	3,97 × 10 <sup>-1</sup>
1,0	1,0	1,00 × 10 <sup>0</sup>
1,6	1,6	2,56 × 10 <sup>0</sup>
2,5	2,5	6,25 × 10 <sup>0</sup>
4,0	4,0	1,60 × 10 <sup>1</sup>

<sup>a</sup> Les bulles inférieures à 0,030 mm en taille équivalente n'ont généralement pas d'importance pour la spécification du verre d'optique brut.

NOTE L'[Annexe C](#) contient des lignes directrices pour des spécifications types dans plusieurs applications.

## 6.3 Indication sur les dessins

### 6.3.1 Codes d'indication

Le code d'indication pour les bulles dans l'élément fini est «1/». Le code d'indication pour les bulles dans la matière première est «01/». Le code d'indication pour les bulles dans l'intégralité d'un assemblage fini est «11/».

### 6.3.2 Structure de l'indication

1/N × A ou 01/N × A ou 11/N × A

où

- A est la référence de classe de la plus grande bulle admissible;
- N est le nombre maximal admissible des plus grandes bulles admissibles;
- × est le symbole de la multiplication pour séparer et relier N et A.

## 6.4 Règle d'accumulation

La somme des surfaces projetées de toutes les bulles, avec classes de référence, inférieures ou égales à  $A$  et supérieures ou égales à  $0,16 A$  ne doit pas dépasser

$$N \times A^2 \text{ mm}^2$$

où

$N$  est le nombre maximal de bulles de taille maximale indiqué dans la spécification;

$A^2$  est le carré de la référence de classe de la plus grande bulle admissible.

La règle d'accumulation autorise un plus grand nombre de bulles de plus petites tailles, mais le total de leurs surfaces en section transversale doit rester inférieur à la limite de surface totale maximale établie par la spécification indiquée.

## 6.5 Règle de concentration

Les concentrations de bulles ne sont pas autorisées.

Une concentration existe lorsque plus de 20 % du nombre de bulles de la classe maximale autorisée se trouve dans la sous-zone de 5 % de la région d'essai. La sur-surface de 5 % doit avoir une forme similaire à celle de la région d'essai.

Si le nombre total de bulles admissibles est inférieur à 10, alors il y a concentration quand deux bulles ou plus de la classe maximale admise se trouvent dans une sous-zone de 5 % de la région d'essai.

Pour toutes les bulles avec une classe de un à trois classes plus petites (jusqu'à  $0,16 A$ ) que la classe maximale admise et dans 5 % de la région d'essai, additionner les références de classe pour trouver le nombre équivalent de bulles de la classe maximale, en arrondissant. Ensuite évaluer tel que décrit pour les bulles de classe maximale.

## 6.6 Exemples d'indications pour bulles

EXEMPLE 1  $1/1 \times 0,25$

La plus grande référence de classe admissible de n'importe quelle bulle dans l'élément fini est  $0,25$ . La somme des surfaces projetées de toutes les bulles inférieures ou égales à la référence de classe  $0,25$  et supérieures à la référence de classe  $0,04$  — c'est-à-dire  $0,16 \times 0,25$  — doit être inférieure ou égale à  $0,0625 \text{ mm}^2$ .

EXEMPLE 2  $01/3 \times 0,5$

La plus grande référence de classe admissible de n'importe quelle bulle dans la matière première utilisée pour fabriquer l'élément est  $0,5$ . Le nombre maximal autorisé de la taille maximale des bulles est 3. La somme des surfaces projetées de toutes les bulles inférieures ou égales à la référence de classe  $0,5$  et supérieures à la référence de classe  $0,08$  — c'est-à-dire  $0,16 \times 0,5$  — doit être inférieure ou égale à  $0,75 \text{ mm}^2$ .

EXEMPLE 3  $11/1 \times 0,25$

La plus grande référence de classe admissible de n'importe quelle bulle dans l'intégralité d'un assemblage fini est  $0,25$ . La somme des surfaces projetées de toutes les bulles inférieures ou égales à la référence de classe  $0,25$  et supérieures ou égales à la référence de classe  $0,04$  — c'est-à-dire  $0,16 \times 0,25$  — doit être inférieure ou égale à  $0,0625 \text{ mm}^2$ .

## 7 Homogénéité et stries

### 7.1 Généralités

Les deux spécifications différentes pour les imperfections admissibles d'homogénéité et de stries figurent sous le même code d'indication et sont séparées par un point-virgule. Dans l'indication, la spécification d'homogénéité précède la spécification des stries. La spécification de base peut être modifiée par un terme spécifique pour l'homogénéité et un terme pluridirectionnel pour l'homogénéité ou les stries.

### 7.2 Indication sur les dessins

#### 7.2.1 Codes d'indication

Le code d'indication pour l'homogénéité et les stries est «2/» pour l'élément fini, «02/» pour la matière première utilisée pour fabriquer l'élément fini, ou «12/» pour un assemblage fini.

#### 7.2.2 Structure de l'indication

##### Structure de base de l'indication:

$2/A; B$  ou  $02/A; B$  ou  $12/A; B$

Les classes de qualité normalisée pour  $A$  sont définies dans le [Tableau 2](#). Les classes de qualité normalisée pour  $B$  sont définies dans le [Tableau 3](#) et le [Tableau 4](#).

##### Terme Focus facultatif, «-F», ajouté à l'indication pour l'homogénéité:

$2/A -F; B$  ou  $02/A -F; B$  ou  $12/A -F; B$  ISO 10110-18:2018  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/39607567-3a6c-4fa8-96f5-f8b40624ef7/iso-10110-18-2018>

Utiliser le terme focus,  $F$ , qui est le Terme Polynôme de Zernike  $Z(2, 0)$  tel que défini dans l'ISO 14999-4:2015, Annexe B, Tableau B.1.

##### Terme pluridirectionnel facultatif, « $\times \perp n$ », ajouté à l'indication pour l'homogénéité ou les stries:

$2/A \times \perp n; B \times \perp n$  or  $02/A \times \perp n; B \times \perp n$  or  $12/A \times \perp n; B \times \perp n$

où pour les indications de base et optionnelles

- $A$  est une variable et est à remplacer par la spécification pour l'homogénéité en termes de classe de qualité;
- $B$  est une variable et est à remplacer par la spécification pour les stries en termes de classe de qualité;
- F n'est pas une variable et indique que le terme spécifique peut être supprimé de la carte de front d'onde de l'homogénéité;
- $\times \perp n$  contient la variable  $n$  et indique que la spécification s'applique dans  $n$  dimensions orthogonales.