

---

---

**Optique et photonique — Traitements  
optiques —**

**Partie 5:  
Exigences minimales pour  
revêtements anti-réfléchissants**

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
*Optics and photonics — Optical coatings —*  
*Part 5. Minimum requirements for antireflecting coatings*  
**(standards.iteh.ai)**

[ISO 9211-5:2018](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ea0f7302-1000-4c24-8ac4-61e7e75bc7dd/iso-9211-5-2018)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ea0f7302-1000-4c24-8ac4-61e7e75bc7dd/iso-9211-5-2018>



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

[ISO 9211-5:2018](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ea0f7302-1000-4c24-8ac4-61e7e75bc7dd/iso-9211-5-2018)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ea0f7302-1000-4c24-8ac4-61e7e75bc7dd/iso-9211-5-2018>



### 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
Avant-propos.....	iv
1 <b>Domaine d'application</b> .....	<b>1</b>
2 <b>Références normatives</b> .....	<b>1</b>
3 <b>Termes et définitions</b> .....	<b>1</b>
4 <b>Désignation</b> .....	<b>2</b>
5 <b>Indication sur les dessins</b> .....	<b>2</b>
6 <b>Exigences minimales</b> .....	<b>2</b>
7 <b>Courbes de réflexion caractéristiques</b> .....	<b>4</b>

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

[ISO 9211-5:2018](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ea0f7302-1000-4c24-8ac4-61e7e75bc7dd/iso-9211-5-2018)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ea0f7302-1000-4c24-8ac4-61e7e75bc7dd/iso-9211-5-2018>

## 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.

(standards.iteh.ai)

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 3, *Matériaux et composants optiques*.

Une liste de toutes les parties de la série ISO 9211 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).

# Optique et photonique — Traitements optiques —

## Partie 5:

# Exigences minimales pour revêtements anti-réfléchissants

## 1 Domaine d'application

Le présent document spécifie les exigences minimales pour les effets optiques et les propriétés mécaniques, chimiques et environnementales de ces revêtements. Le présent document s'applique aux revêtements anti-réfléchissants utilisés dans l'optique. Ainsi, l'utilisateur peut s'appuyer sur des données numériques définies alors que le fabricant de films minces a le choix entre les matériaux et la méthode de production.

## 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 9211-1, *Optique et photonique — Traitements optiques — Partie 1: Définitions*

ISO 9211-2, *Optique et photonique — Traitements optiques — Partie 2: Propriétés optiques*

ISO 9211-3, *Optique et photonique — Traitements optiques — Partie 3: Durabilité environnementale*

ISO 9211-4, *Optique et photonique — Traitements optiques — Partie 4: Méthodes d'essai spécifiques*

ISO 9022-2, *Optique et photonique — Méthodes d'essais d'environnement — Partie 2: Froid, chaleur et humidité*

ISO 10110-7, *Optique et photonique — Indications sur les dessins pour éléments et systèmes optiques — Partie 7: Imperfections de surface*

ISO 10110-8, *Optique et photonique — Indications sur les dessins pour éléments et systèmes optiques — Partie 8: État de surface; rugosité et ondulation*

ISO 10110-9, *Optique et photonique — Indications sur les dessins pour éléments et systèmes optiques — Partie 9: Traitement de surface et revêtement*

ISO 13696, *Optique et instruments d'optique — Méthodes d'essai du rayonnement diffusé par les composants optiques*

## 3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 9211-1 et 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/>

NOTE Les revêtements anti-réfléchissants sont nommés type U, V et W conformément à la forme de leurs courbes de réflexion caractéristiques. En plus, un type X peut être appliqué, dont les propriétés optiques sont acceptées conformément à l'ISO 9211-2.

### 3.1 revêtement anti-réfléchissant type U

revêtement monocouche qui se caractérise par un minimum de réflexion unique à une longueur d'onde  $\lambda_1$

Note 1 à l'article: La position spectrale et la valeur de réflexion minimale résultent de l'épaisseur de la couche et des indices de réfraction du matériau de la couche et du substrat (voir [Figure 1](#)).

### 3.2 revêtement anti-réfléchissant type V

revêtement double-couche qui se caractérise par un minimum de réflexion unique à une longueur d'onde  $\lambda_1$

Note 1 à l'article: Par rapport au type U, les pentes sont plus raides. La valeur de réflexion minimale est inférieure et dépend en grande partie de l'indice de réfraction du substrat (voir [Figure 2](#)).

### 3.3 revêtement anti-réfléchissant type W

revêtement multicouche avec une réduction de réflexion qui est largement indépendante de l'indice de réfraction du substrat et couvre une plus grande plage spectrale dans les valeurs limites  $\lambda_1$  et  $\lambda_2$ , où

$$\frac{\lambda_2}{\lambda_1} \geq 1,57$$

Note 1 à l'article: Voir [Figure 3](#).

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

### 3.4 revêtement anti-réfléchissant type X

revêtement multicouches, dont les propriétés réductrices de réflexion sont décrites dans l'ISO 9211-2 et qui ne correspondent pas aux types U, V ou W

ISO 9211-5:2018  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ea017502-1000-4c24-8ac4-61e7e75bc7dd/iso-9211-5-2018>

## 4 Désignation

Désignation d'un revêtement réduisant la réflexion de type W avec les valeurs limites  $\lambda_1 = 420$  nm et  $\lambda_2 = 660$  nm :

**Revêtement AR ISO 9211-5 - W - 420 - 660**

## 5 Indication sur les dessins

Lors de l'application du présent document,  $\textcircled{\lambda}$  (symbole pour le revêtement optique conformément à l'ISO 10110-9) doit être indiqué sur le dessin conjointement avec la désignation conformément à [l'Article 4](#).

## 6 Exigences minimales

Les exigences minimales doivent s'appliquer aux revêtements anti-réfléchissants non résistants comme spécifié dans le [Tableau 1](#). La réflectance spectrale pour les types de revêtement U, V, W et X est donnée dans le [Tableau 2](#).

Tableau 1 — Exigences minimales pour les revêtements anti-réfléchissants non résistants

N°	Propriété	Exigences minimales	Remarques
1	Réflectance spectrale	Pour les types U, V et W conformément au <a href="#">Tableau 2</a> et aux <a href="#">Figures 1 à 3</a> . Pour le type X conformément à l'ISO 9211-2.	La réflectance spectrale est mesurée sur la surface plane d'un substrat identique ou similaire qui a été revêtue dans la même opération.
2	Absorption spectrale	$\alpha \leq 0,002$ pour les types U et V $\alpha \leq 0,005$ pour le type W Pour le type X conformément à l'ISO 9211-2.	
3	Lumière dispersée	Pour les types U, V, W et X: TS $\leq 0,005$ pour les mesurages conformément à l'ISO 13696 conjointement avec une surface de substrat P3 conformément à l'ISO 10110-8 et les imperfections de surface $5/3 \times 0,16$ conformément à l'ISO 10110-7.	
4	Adhérence	Après la méthode de conditionnement 02 avec degré de gravité 01 conformément à l'ISO 9211-4, le revêtement ne doit pas se détacher.	
5	Résistance à l'abrasion	Méthode de conditionnement 01 avec degré de gravité 03 conformément à l'ISO 9211-4.	
6	Résistance au rayonnement solaire conformément à l'ISO 9211-3	Méthode de conditionnement 10 avec degré de gravité 01 conformément à l'ISO 9211-3. Conformément à cette méthode de conditionnement, le revêtement doit être conforme aux exigences minimales des propriétés optiques. L'adhérence conformément à la méthode de conditionnement 02 avec degré de gravité 01 conformément à l'ISO 9211-4 doit persister.	
7	Marge de solubilité dans le solvant conformément à l'ISO 9211-3	Nécessaire pour les solvants qui n'affectent pas le substrat. Conformément à la méthode de conditionnement 12-3, avec un degré de gravité 01 dans lequel différents types de solvants peuvent être utilisés, les exigences minimales doivent être remplies. L'adhérence selon la méthode de conditionnement 02 avec degré de gravité 01 conformément à l'ISO 9211-4 doit persister.	Le fabricant et l'utilisateur du revêtement doivent convenir des solvants et des produits chimiques pour cet essai. L'essai est effectué conformément à l'ISO 9211-3.
8	Durabilité chimique conformément à l'ISO 9211-3	Nécessaire pour les produits chimiques qui ne touchent pas le substrat. Conformément à la méthode de conditionnement 12-3, avec un degré de gravité 01 dans lequel différents types de solvants peuvent être utilisés, les exigences minimales doivent être remplies. L'adhérence conformément à la méthode de conditionnement 02 avec un degré de sévérité 01 conformément à l'ISO 9211-4 doit persister.	Le fabricant et l'utilisateur du revêtement doivent convenir des solvants et des produits chimiques pour cet essai. L'essai est effectué conformément à l'ISO 9211-3.

Tableau 1 (suite)

N°	Propriété	Exigences minimales		Remarques
9	Durabilité environnementale conformément à l'ISO 9022-2	Méthode de conditionnement	Degré de sévérité	
		10: Froid	05	
		11: Chaleur sèche	04	
		13: Eau condensée	04	
		14: Changement de température lente	02	
Conformément à la présente méthode de conditionnement, le revêtement doit être conforme aux exigences minimales des propriétés optiques.				
L'adhérence conformément à la méthode de conditionnement 02 avec degré de gravité 01 conformément à l'ISO 9211-4 doit persister.				
10	Imperfections de revêtement	Se référer à une zone d'essai d'un diamètre 50 mm: 5/C10 × 0,1 conformément à l'ISO 10110-7.		

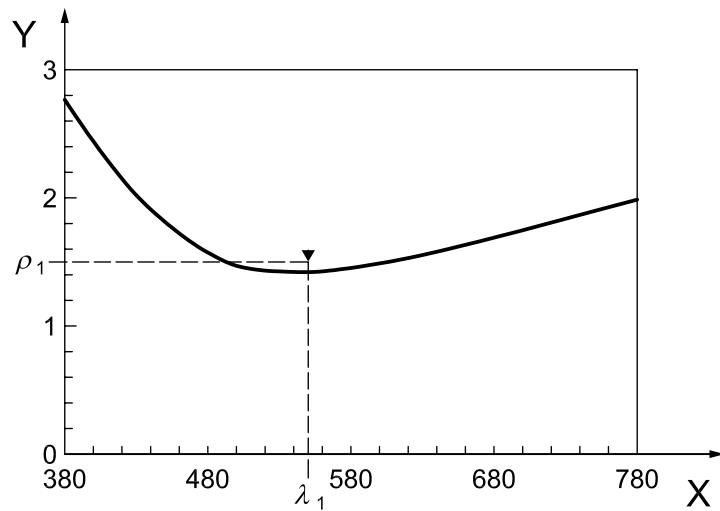
Tableau 2 — Réflexion spectrale pour les types de revêtement U, V, W et X

Type	Réflexion spectrale <sup>a</sup>
U	$\rho(\lambda_1) \leq 0,02$ pour $n > 1,45$ à $1,5$ $\rho(\lambda_1) \leq 0,015$ pour $n > 1,5$ à $1,7$ $\rho(\lambda_1) \leq 0,01$ pour $n > 1,7$
V	$\rho(\lambda_1) \leq 0,002$
W	$\rho(\lambda_1 \text{ à } \lambda_2) \leq 0,005$ pour $\frac{\lambda_2}{\lambda_1} \geq 1,57$
X	Défini conformément à l'ISO 9211-2
<sup>a</sup> Correspondant à un angle d'incidence $\leq 15^\circ$ .	

## 7 Courbes de réflexion caractéristiques

La [Figure 1](#), la [Figure 2](#) et la [Figure 3](#) présentent les courbes types et les exigences minimales conformément à l'ISO 9211-2.

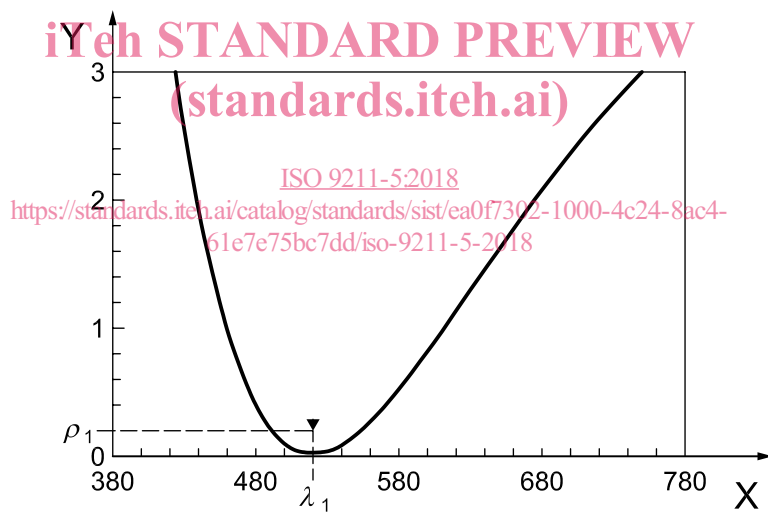




**Légende**

- X longueur d'onde en nm
- Y réflectance en %

**Figure 1 — Revêtement monocouche type U**



**Légende**

- X longueur d'onde en nm
- Y réflectance en %

**Figure 2 — Revêtement double-couche type V**