

---

---

**Optique et photonique — Traitements  
optiques —**

**Partie 8:  
Exigences minimales pour revêtements  
utilisés pour l'optique laser**

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
*Optics and photonics — Optical coatings —*  
*Part 8: Minimum requirements for coatings used for laser optics*  
**(standards.iteh.ai)**

[ISO 9211-8:2018](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a0de6e5d-ca90-488b-85a5-11cc6c743c40/iso-9211-8-2018)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a0de6e5d-ca90-488b-85a5-11cc6c743c40/iso-9211-8-2018>



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

[ISO 9211-8:2018](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a0de6e5d-ca90-488b-85a5-11cc6c743c40/iso-9211-8-2018)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a0de6e5d-ca90-488b-85a5-11cc6c743c40/iso-9211-8-2018>



**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       |
| <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>2</b> |
| <b>4</b> <b>Fonction optique</b> .....                                                       | <b>2</b> |
| <b>5</b> <b>Désignation des fonctions optiques, leurs paramètres et écarts limites</b> ..... | <b>2</b> |
| <b>6</b> <b>Indication sur les dessins</b> .....                                             | <b>2</b> |
| <b>7</b> <b>Matériaux et disposition</b> .....                                               | <b>2</b> |
| <b>8</b> <b>Exigences minimales</b> .....                                                    | <b>2</b> |
| <b>Bibliographie</b> .....                                                                   | <b>7</b> |

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

[ISO 9211-8:2018](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a0de6e5d-ea90-488b-85a5-11cc6c743c40/iso-9211-8-2018)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a0de6e5d-ea90-488b-85a5-11cc6c743c40/iso-9211-8-2018>

## 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 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 8:

# Exigences minimales pour revêtements utilisés pour l'optique laser

## 1 Domaine d'application

Le présent document spécifie les exigences minimales pour les fonctions optiques et particulièrement pour la capacité de manipulation de puissance laser, ainsi que pour la résistance aux contraintes mécaniques, chimiques et climatiques de ces systèmes de revêtement. Le présent document s'applique aux systèmes de revêtement optique utilisés dans l'optique laser. 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 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 9022-2, *Optique et photonique — Méthodes d'essai d'environnement — Partie 2: Froid, chaleur et humidité*  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a0de6e5d-ea90-488b-85a5-11cc6c743c40/iso-9211-8-2018>

ISO 9211-1, *Optique et photonique — Traitements optiques — Partie 1: Vocabulaire*

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

ISO 11151-1:2015, *Lasers et équipements associés aux lasers — Composants optiques standards — Partie 1: Composants pour les plages spectrales UV, visible et proche de l'infrarouge*

ISO 11151-2:2015, *Lasers et équipements associés aux lasers — Composants optiques standards — Partie 2: Composants pour la plage spectrale infrarouge*

ISO 11551, *Optique et instruments d'optique — Lasers et équipements associés aux lasers — Méthode d'essai du facteur d'absorption des composants optiques pour lasers*

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

ISO 21254-1, *Lasers et équipements associés aux lasers — Méthodes d'essai du seuil d'endommagement provoqué par laser — Partie 1: Définitions et principes de base*

ISO 21254-2, *Lasers et équipements associés aux lasers — Méthodes d'essai du seuil d'endommagement provoqué par laser — Partie 2: Détermination du seuil*

### 3 Termes et définitions

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

### 4 Fonction optique

Le domaine d'application du présent document couvre les composants laser avec des traitements de surface et des substrats identifiés conformément aux définitions données dans l'ISO 9211-1. Afin d'indiquer l'application dans les dispositifs laser, le code de lettre défini dans l'ISO 9211-1 doit être prolongé par un symbole principal supplémentaire «L».

### 5 Désignation des fonctions optiques, leurs paramètres et écarts limites

Les spécifications des propriétés optiques et la représentation des caractéristiques spectrales des revêtements laser doivent être spécifiées conformément à l'ISO 9211-2.

EXEMPLE NUMÉRIQUE

L-HR ISO 9211-8  $\rho(1\ 064\ \text{nm}) > 0,999$

L-AR ISO 9211-8  $\rho_s(1\ 030\ \text{nm}, 45^\circ) < 0,01$

Dans le cas d'applications à faible puissance, voir l'Article 8. Un symbole supplémentaire "LOW" doit être ajouté à la désignation.

EXEMPLE NUMÉRIQUE

L-HR ISO 9211-8  $\rho(633\ \text{nm}) > 0,999$  LOW

### 6 Indication sur les dessins

Lors de l'application du présent document, le symbole pour le revêtement optique conformément à l'ISO 10110-9 doit être indiqué conjointement avec la désignation conformément à l'Article 4.

### 7 Matériaux et disposition

Les exigences minimales pour les types de fonctions décrits sont définies par le domaine d'application dans les technologies optiques et par la disponibilité de substrats et de matériaux de revêtement appropriés. Les matériaux utilisables et les dispositions typiques dépendent des conditions de fonctionnement et en particulier des longueurs d'onde auxquelles les composants doivent être utilisés.

### 8 Exigences minimales

Les exigences minimales se réfèrent aux revêtements non conditionnés. Avant l'essai, le nettoyage du revêtement est autorisé conformément aux recommandations du fabricant. Des exigences supplémentaires peuvent être convenues et doivent être documentées.

Les revêtements doivent au moins satisfaire aux exigences minimales pour les différentes plages de longueur d'onde telles que données dans les Tableaux 2 à 6. Une distinction est faite entre les lasers de faible puissance et de forte puissance. Dans la plage de faible puissance, les applications typiques ont des densités d'énergie d'impulsion inférieures à 5 mJ/cm<sup>2</sup> ou des densités linéaires de puissance inférieures

à 10 W/cm. Les valeurs seuils de dommages données dans les [Tableaux 2 à 6](#) se réfèrent uniquement à la plage de puissance élevée. Les valeurs numériques des [Tableaux 2 à 6](#) sont des exemples mesurés pour des longueurs d'onde spécifiques.

Tous les types de composants doivent satisfaire au moins les exigences minimales pour l'adhérence, le nettoyage, la durabilité chimique, la durabilité environnementale et les imperfections de surface telles que données dans le [Tableau 1](#). Les exigences sont identiques pour tous les types de composants.

Si nécessaire, d'autres spécifications pour l'adhésion, le nettoyage, la durabilité chimique, la durabilité environnementale et les imperfections de surface peuvent être appliquées ou d'autres méthodes de conditionnement peuvent être stipulées.

**Tableau 1 — Exigences minimales pour l'adhésion, le nettoyage, la durabilité chimique, la durabilité environnementale et les imperfections de surface**

| N° | Propriété                             | Paramètre/Exigences minimales                                                                                                                                                                                                                    |                   |
|----|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| 1  | Adhésion                              | Méthode de conditionnement 02, avec un degré de sévérité 03 conformément à l'ISO 9211-4.                                                                                                                                                         |                   |
| 2  | Propreté                              | Méthode de nettoyage et nombre de cycles d'un commun accord entre le client et le fabricant.                                                                                                                                                     |                   |
| 3  | Durabilité chimique                   | Requis pour les solvants qui n'affectent pas le substrat.                                                                                                                                                                                        |                   |
|    |                                       | Solubilité du solvant conformément à la méthode de conditionnement 12-3 de l'ISO 9211-3, avec un degré de sévérité 01, excepté que les solvants autres que l'acétone et l'éthanol sont permis sur accord commun entre le client et le fabricant. |                   |
| 4  | Durabilité chimique                   | Adhésion conformément à la méthode de conditionnement 02 de l'ISO 9211-4, avec un degré de sévérité 01.                                                                                                                                          |                   |
|    |                                       | Méthode de conditionnement conformément à l'ISO 9022-2                                                                                                                                                                                           | Degré de sévérité |
|    |                                       | 10: Froid                                                                                                                                                                                                                                        | 05                |
|    |                                       | 11: Chaleur sèche                                                                                                                                                                                                                                | 05                |
|    |                                       | 13: Eau condensée                                                                                                                                                                                                                                | 01                |
|    |                                       | 14: Changement de température lent                                                                                                                                                                                                               | 01                |
| 5  | Imperfections de surface <sup>a</sup> | Conformément à l'ISO 11151-1 et à l'ISO 11151-2                                                                                                                                                                                                  |                   |

<sup>a</sup> Les indications d'imperfections de surface se réfèrent à une zone d'essai circulaire d'un diamètre de 20 mm.

**Tableau 2 — Exigences minimales pour la plage de longueurs d'onde comprises entre 150 nm et 200 nm**

| N° | Fonction                                   | Paramètre/Exigences minimales       |                           |
|----|--------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------|
| 1  | Miroir réfléchissant haut                  | Absorption                          |                           |
|    |                                            | Mesurage conformément à l'ISO 11551 |                           |
|    |                                            | Plage de puissance élevée           | Plage de puissance faible |
|    |                                            | $2 \times 10^{-2}$                  | $3 \times 10^{-2}$        |
|    | Réflecteur partiel, séparateur de faisceau | $2 \times 10^{-2}$                  | $3 \times 10^{-2}$        |
|    | Revêtement anti-réfléchissant              | $1 \times 10^{-2}$                  | $3 \times 10^{-2}$        |

Tableau 2 (suite)

| N° | Fonction                                   | Paramètre/Exigences minimales                                                                              |                           |
|----|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| 2  |                                            | Diffusion totale<br>Mesurage conformément à l'ISO 13696                                                    |                           |
|    |                                            | Plage de puissance élevée                                                                                  | Plage de puissance faible |
|    | Miroir réfléchissant haut                  | $2 \times 10^{-2}$                                                                                         | $3 \times 10^{-2}$        |
|    | Réflecteur partiel, séparateur de faisceau | $2 \times 10^{-2}$                                                                                         | $3 \times 10^{-2}$        |
|    | Revêtement anti-réfléchissant              | $1 \times 10^{-2}$                                                                                         | $1 \times 10^{-2}$        |
| 3  |                                            | Seuil de dommage induit par laser <sup>a</sup><br>Mesurage conformément à l'ISO 21254-1 et à l'ISO 21254-2 |                           |
|    | Miroir réfléchissant haut                  | 1 sur 1: $1 \text{ J/cm}^2$ à 20 ns                                                                        |                           |
|    | Réflecteur partiel, séparateur de faisceau | 1 sur 1: $1 \text{ J/cm}^2$ à 20 ns                                                                        |                           |
|    | Revêtement anti-réfléchissant              | 1 sur 1: $0,5 \text{ J/cm}^2$ à 20 ns                                                                      |                           |

<sup>a</sup> La comparaison des valeurs de seuil de dommage peut être trompeuse si les mesures ne sont pas effectuées à des longueurs d'onde, durées d'impulsion ou diamètres de faisceau identiques. En particulier, l'extrapolation des données de dommages peut conduire à des résultats calculés faux ou erronés et à une surestimation des seuils de dommages induits par le laser. Dans le cas de matériaux toxiques, cela peut entraîner de graves risques pour la santé. Des exemples d'unités de mesure et de mise à l'échelle des seuils de dommages sont présentés dans l'ISO 21254-1 et l'ISO 21254-2.

Tableau 3 — Exigences minimales pour la plage de longueurs d'onde comprises entre 200 nm et 400 nm

| N° | Fonction                                   | Paramètre/Exigences minimales                                                                 |                           |
|----|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| 1  |                                            | Absorption<br>Mesurage conformément à l'ISO 11551                                             |                           |
|    |                                            | Plage de puissance élevée                                                                     | Plage de puissance faible |
|    | Miroir réfléchissant haut                  | $5 \times 10^{-4}$                                                                            | $5 \times 10^{-3}$        |
|    | Réflecteur partiel, séparateur de faisceau | $5 \times 10^{-4}$                                                                            | $5 \times 10^{-3}$        |
|    | Revêtement anti-réfléchissant              | $5 \times 10^{-4}$                                                                            | $5 \times 10^{-3}$        |
| 2  |                                            | Diffusion totale<br>Mesurage conformément à l'ISO 13696                                       |                           |
|    |                                            | Plage de puissance élevée                                                                     | Plage de puissance faible |
|    | Miroir réfléchissant haut                  | $5 \times 10^{-3}$                                                                            | $1 \times 10^{-2}$        |
|    | Réflecteur partiel, séparateur de faisceau | $5 \times 10^{-3}$                                                                            | $1 \times 10^{-2}$        |
|    | Revêtement anti-réfléchissant              | $5 \times 10^{-3}$                                                                            | $5 \times 10^{-3}$        |
| 3  |                                            | Seuil de dommage induit par laser<br>Mesurage conformément à l'ISO 21254-1 et à l'ISO 21254-2 |                           |
|    | Miroir réfléchissant haut                  | 1 sur 1: $1 \text{ J/cm}^2$ à 20 ns                                                           |                           |
|    | Réflecteur partiel, séparateur de faisceau | 1 sur 1: $1 \text{ J/cm}^2$ à 20 ns                                                           |                           |
|    | Revêtement anti-réfléchissant              | 1 sur 1: $0,5 \text{ J/cm}^2$ à 20 ns                                                         |                           |



**Tableau 4 — Exigences minimales pour la plage de longueurs d'onde comprises entre 400 nm et 1 600 nm**

| N°                            | Fonction                                          | Paramètre/Exigences minimales                                                                 |                           |
|-------------------------------|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| 1                             |                                                   | Absorption<br>Mesurage conformément à l'ISO 11551                                             |                           |
|                               |                                                   | Plage de puissance élevée                                                                     | Plage de puissance faible |
|                               | Miroir réfléchissant haut                         | $3 \times 10^{-5}$                                                                            | $5 \times 10^{-3}$        |
|                               | Réflecteur partiel, séparateur de faisceau        | $3 \times 10^{-5}$                                                                            | $5 \times 10^{-3}$        |
|                               | Revêtement anti-réfléchissant                     | $5 \times 10^{-4}$                                                                            | $5 \times 10^{-3}$        |
|                               | Filtre passe-bande, filtre notch (filtre négatif) | $1 \times 10^{-3}$                                                                            | $1 \times 10^{-2}$        |
|                               | Filtre passe-haut, filtre passe-bas               | $1 \times 10^{-3}$                                                                            | $1 \times 10^{-2}$        |
|                               | Séparateur de faisceau polarisant                 | $1 \times 10^{-3}$                                                                            | $1 \times 10^{-2}$        |
| Miroir retardateur de phase   | $2 \times 10^{-3}$                                | $5 \times 10^{-3}$                                                                            |                           |
| 2                             |                                                   | Diffusion totale<br>Mesurage conformément à l'ISO 13696                                       |                           |
|                               |                                                   | Plage de puissance élevée                                                                     | Plage de puissance faible |
|                               | Miroir réfléchissant haut                         | $2 \times 10^{-4}$                                                                            | $1 \times 10^{-2}$        |
|                               | Réflecteur partiel, séparateur de faisceau        | $2 \times 10^{-4}$                                                                            | $1 \times 10^{-2}$        |
|                               | Revêtement anti-réfléchissant                     | $2 \times 10^{-4}$                                                                            | $5 \times 10^{-3}$        |
| Atténuateur                   | $2 \times 10^{-4}$                                | $5 \times 10^{-3}$                                                                            |                           |
| 3                             |                                                   | Seuil de dommage induit par laser<br>Mesurage conformément à l'ISO 21254-1 et à l'ISO 21254-2 |                           |
|                               |                                                   | 1 sur 1: 20 J/cm <sup>2</sup> à 20 ns                                                         |                           |
|                               |                                                   | S sur 1: 1 000 J/cm <sup>2</sup> à 400 ns, 1 kHz                                              |                           |
|                               |                                                   | S sur 1: 0,1 J/cm <sup>2</sup> à 150 fs, 1 kHz                                                |                           |
|                               | Miroir réfléchissant haut                         | 1 sur 1: 20 J/cm <sup>2</sup> à 20 ns                                                         |                           |
|                               |                                                   | S sur 1: 1 000 J/cm <sup>2</sup> à 400 ns, 1 kHz                                              |                           |
|                               |                                                   | S sur 1: 0,1 J/cm <sup>2</sup> à 150 fs, 1 kHz                                                |                           |
|                               | Réflecteur partiel, séparateur de faisceau        | 1 sur 1: 10 J/cm <sup>2</sup> à 20 ns                                                         |                           |
|                               |                                                   | S sur 1: 500 J/cm <sup>2</sup> à 400 ns, 1 kHz                                                |                           |
|                               | S sur 1: 0,1 J/cm <sup>2</sup> à 150 fs, 1 kHz    |                                                                                               |                           |
| Revêtement anti-réfléchissant | 1 sur 1: 10 J/cm <sup>2</sup> à 20 ns             |                                                                                               |                           |
|                               | S sur 1: 500 J/cm <sup>2</sup> à 400 ns, 1 kHz    |                                                                                               |                           |
|                               | S sur 1: 0,1 J/cm <sup>2</sup> à 150 fs, 1 kHz    |                                                                                               |                           |

**Tableau 5 — Exigences minimales pour la plage de longueurs d'onde comprises entre 1,6 µm à 3 µm**

| N°                            | Fonction                                   | Paramètre/Exigences minimales                     |                           |
|-------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------|
| 1                             |                                            | Absorption<br>Mesurage conformément à l'ISO 11551 |                           |
|                               |                                            | Plage de puissance élevée                         | Plage de puissance faible |
|                               | Miroir réfléchissant haut                  | $5 \times 10^{-4}$                                | $1 \times 10^{-2}$        |
|                               | Réflecteur partiel, séparateur de faisceau | $5 \times 10^{-4}$                                | $1 \times 10^{-2}$        |
| Revêtement anti-réfléchissant | $1 \times 10^{-3}$                         | $1 \times 10^{-2}$                                |                           |