NORME INTERNATIONALE

ISO 9211-1

Deuxième édition
2010-03-15

Optique et photonique — Traitements optiques —

Partie 1: Définitions

Optics and photonics — Optical coatings —

Part 1: Definitions

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 9211-1:2010
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ef612834-362e-46d7-922e-430affedead0/iso-9211-1-2010

Numéro de référence
ISO 9211-1:2010(F)

© ISO 2010

PDF – Exonération de responsabilité

Le présent fichier PDF peut contenir des polices de caractères intégrées. Conformément aux conditions de licence d'Adobe, ce fichier peut être imprimé ou visualisé, mais ne doit pas être modifié à moins que l'ordinateur employé à cet effet ne bénéficie d'une licence autorisant l'utilisation de ces polices et que celles-ci y soient installées. Lors du téléchargement de ce fichier, les parties concernées acceptent de fait la responsabilité de ne pas enfreindre les conditions de licence d'Adobe. Le Secrétariat central de l'ISO décline toute responsabilité en la matière.

Adobe est une marque déposée d'Adobe Systems Incorporated.

Les détails relatifs aux produits logiciels utilisés pour la création du présent fichier PDF sont disponibles dans la rubrique General Info du fichier; les paramètres de création PDF ont été optimisés pour l'impression. Toutes les mesures ont été prises pour garantir l'exploitation de ce fichier par les comités membres de l'ISO. Dans le cas peu probable où surviendrait un problème d'utilisation, veuillez en informer le Secrétariat central à l'adresse donnée ci-dessous.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 9211-1:2010
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ef612834-362e-46d7-922e-430affedead0/iso-9211-1-2010

DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2010

Droits de reproduction réservés. Sauf prescription différente, 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 et les microfilms, sans l'accord écrit de l'ISO à l'adresse ci-après ou du comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20
Tel. + 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 Définitions de base 1
2.1 Traitement de surface 1
2.2 Propriétés optiques d'une surface traitée 2
2.3 Paramètres colorimétriques 3
2.4 Polarisation 3
2.5 Relations entre phases — Termes et définitions 4

3 Définitions des traitements selon leurs fonctions 5

4 Définitions des défauts de traitement usuels 6
4.1 Défauts ponctuels — Termes et définitions 6
4.2 Défauts linéaires — Termes et définitions 6
4.3 Imperfections de surface — Termes et définitions 6
4.4 Imperfections de volume — Termes et définitions 7

5 Autres termes et définitions 7

Annexe A (informative) **Micrographies des types usuels de défauts de traitement** 8

Bibliographie 17

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 9211-1:2010
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ef612834-362e-46d7-922e-430affedead0/iso-9211-1-2010

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 (CEI) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les Normes internationales sont rédigées conformément aux règles données dans les Directives ISO/CEI, Partie 2.

La tâche principale des comités techniques est d'élaborer les Normes internationales. Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour vote. Leur publication comme Normes internationales requiert l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

L'attention est appelée 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.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

L'ISO 9211-1 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 172, *Optique et photonique*, sous-comité SC 3, *Matériaux et composants optiques*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 9211-1:1994), qui a fait l'objet d'une révision technique.

ISO 9211-1:2010
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ef612834-362e-46d7-922e-430affadea40/iso-9211-1-2010

L'ISO 9211 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Optique et photonique — Traitements optiques*:

— *Partie 1: Définitions*

— *Partie 2: Propriétés optiques*

— *Partie 3: Durabilité environnementale*

— *Partie 4: Méthodes d'essai spécifiques*

 © ISO 2010 – Tous droits réservés

Optique et photonique — Traitements optiques —

Partie 1:
Définitions

IMPORTANT — Le fichier électronique de ce document contient des couleurs considérées comme utiles à la bonne compréhension de ce document. Il convient donc que les utilisateurs impriment ce document en utilisant une imprimante couleurs.

1 Domaine d'application

La série de l'ISO 9211 décrit les traitements de surface des composants et des substrats, à l'exclusion de l'optique ophtalmique (lunettes), par l'application de traitements optiques, et normalise leur spécification. Elle définit les caractéristiques générales et les méthodes d'essai et de mesure toutes les fois où cela est nécessaire, mais elle n'est pas destinée à définir la méthode de fabrication.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

La présente partie de l'ISO 9211 définit les termes se rapportant aux traitements optiques. Ces termes sont regroupés en quatre catégories: définitions de base, définitions des traitements selon leurs fonctions, définitions des défauts de traitement usuels et définitions diverses.

ISO 9211-1:2010
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ef612834-362e-46d7-922e-430affedead0/iso-9211-1-2010

2 Définitions de base

2.1 Traitement de surface

2.1.1
traitement de surface des composants et des substrats
application de matière(s) en «couche mince», destinée à modifier les propriétés optiques, physiques ou chimiques qui caractérisent initialement la surface d'un composant

NOTE Les substrats sont considérés comme étant géométriquement parfaits et optiquement homogènes. En réalité, un ensemble constitué d'un substrat et d'une couche de traitement est identifié et mesuré au cours d'essais comme une entité.

2.1.2
milieu incident
milieu environnant à partir duquel les rayonnements électromagnétiques pénètrent dans la couche de traitement

2.1.3
milieu émergent
milieu environnant dans lequel les rayonnements électromagnétiques sortent de la couche de traitement

NOTE Outre sa fonction de support mécanique, le substrat portant physiquement le traitement peut constituer le milieu incident et/ou le milieu émergent.

© ISO 2010 – Tous droits réservés

2.2 Propriétés optiques d'une surface traitée

2.2.1 Généralités

Les propriétés optiques d'une surface traitée sont caractérisées par des valeurs spectrophotométriques. Ces valeurs se rapportent à l'énergie transportée par des ondes électromagnétiques (énergétiques ou lumineuses) et varient en fonction de la longueur d'onde, de l'angle d'incidence et de l'état de polarisation. D'autres influences peuvent être liées à la dispersion.

NOTE 1 La dépendance spectrale fonctionnelle est généralement indiquée par l'écriture de la longueur d'onde, λ, entre parenthèses comme partie du symbole.

NOTE 2 La longueur d'onde (λ) peut être remplacée par le nombre d'ondes (σ) ou l'énergie du photon ($h\nu$) où h est la constante de Planck et ν est la fréquence. Les unités recommandées sont le nanomètre (nm) ou le micromètre (µm) pour la longueur d'onde et le centimètre à la puissance moins un (cm^{-1}) pour le nombre d'ondes et l'électron volt (eV) pour l'énergie du photon.

2.2.2
facteur de transmission
transmittance
$\tau(\lambda)$
rapport du flux énergétique ou du flux lumineux transmis à celui du rayonnement incident

NOTE 1 La transmittance spectrale est reliée à la densité optique spectrale $D(\lambda)$ par la formule: $\tau(\lambda) = 10^{-D(\lambda)}$.

NOTE 2 Adapté de l'ISO 80000-7:2008, définition 7-22.3.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

2.2.3
facteur de réflexion
réflectance
$\rho(\lambda)$
rapport du flux énergétique ou du flux lumineux réfléchi à celui du rayonnement incident

ISO 9211-1:2010
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ef612834-362e-46d7-922e-430affedead0/iso-9211-1-2010

NOTE Adapté de l'ISO 80000-7:2008, définition 7-22.2.

2.2.4
facteur d'absorption
absorbance
$\alpha(\lambda)$
rapport du flux énergétique ou lumineux spectrique absorbé à celui du rayonnement incident

NOTE Adapté de l'ISO 80000-7:2008, définition 7-22.1.

2.2.5
diffusion spectrale
phénomène par lequel la répartition spatiale d'un faisceau de rayonnement est changée lorsque le faisceau est dévié dans de multiples directions par une surface ou par un milieu, sans changement de fréquence de ses composantes monochromatiques

NOTE 1 Les grandeurs définies de 2.2.1.1 à 2.2.1.4 sont liées entre elles par la relation suivante:

$$1 = \tau(\lambda) + \rho(\lambda) + \alpha(\lambda)$$

avec $\tau(\lambda) = \tau_r(\lambda) + \tau_d(\lambda)$

$$\rho(\lambda) = \rho_r(\lambda) + \rho_d(\lambda)$$

 © ISO 2010 – Tous droits réservés

où

$\tau_r(\lambda)$ est la transmittance régulière (spéculaire);

$\rho_r(\lambda)$ est la réflectance régulière (spéculaire);

$\tau_d(\lambda)$ est la transmittance diffuse (diffusée);

$\rho_d(\lambda)$ est la réflectance diffuse (diffusée).

NOTE 2 Si nécessaire, les valeurs spectrophotométriques peuvent être représentées comme une moyenne couvrant une plage de longueurs d'onde λ_1 à λ_2 comme suit:

$$\tau_{\text{ave}}(\lambda_1 \text{ à } \lambda_2) = \frac{\int_{\lambda_1}^{\lambda_2} \tau(\lambda)\,\mathrm{d}\lambda}{\lambda_2 - \lambda_1} \approx \frac{\sum_{i=1}^{m} \tau(\lambda_i)\Delta\lambda}{\lambda_2 - \lambda_1} = \frac{\sum_{i=1}^{m} \tau(\lambda_i)}{m}$$

où $\Delta\lambda = (\lambda_2 - \lambda_1)/m$.

2.2.6
indice de réfraction
$n(\lambda)$
rapport de la vitesse du rayonnement électromagnétique dans le vide à la vitesse du rayonnement électromagnétique dans un milieu

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

2.2.7
angle d'incidence
angle entre la normale à la surface et le rayon incident

ISO 9211-1:2010
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ef612834-362e-46d7-922e-450aifedead0/iso-9211-1-2010

2.2.8
plan d'incidence
plan contenant la normale à la surface et le rayon incident

2.3 Paramètres colorimétriques

Une surface destinée à des applications visuelles peut être caractérisée par des paramètres colorimétriques. Ceux-ci dépendent de la source d'éclairage de référence, de l'observateur de référence et des propriétés optiques de la surface.

2.4 Polarisation

2.4.1 Généralités

Quand un traitement de surface est utilisé sous un angle d'incidence différent de zéro, ses caractéristiques dépendent de l'état de polarisation du rayonnement incident et il peut influencer l'état de polarisation du rayonnement émergent. Il peut s'avérer alors nécessaire d'indiquer l'orientation du vecteur champ électrique par rapport au plan d'incidence.

2.4.2
polarisation linéaire du rayonnement
polarisation pour laquelle l'orientation du vecteur champ électrique demeure constante

NOTE 1 La polarisation-s fait référence à la polarisation linéaire pour laquelle le vecteur champ électrique est perpendiculaire au plan d'incidence.

NOTE 2 La polarisation-p fait référence à la polarisation linéaire pour laquelle le vecteur champ électrique est parallèle au plan d'incidence.

© ISO 2010 – Tous droits réservés

2.4.3
polarisation elliptique du rayonnement
polarisation dans laquelle la projection du vecteur champ électrique sur un plan normal à la direction de propagation décrit une ellipse

2.4.4
polarisation circulaire du rayonnement
polarisation dans laquelle la projection du vecteur champ électrique sur un plan normal à la direction de propagation décrit un cercle

2.4.5
polarisation aléatoire du rayonnement
polarisation dans laquelle l'orientation du vecteur champ électrique du rayonnement polarisé linéairement varie de manière aléatoire en fonction du temps

2.4.6
rayonnement non polarisé
rayonnement qui fait référence au rayonnement normal décomposé en une paire de vecteurs champ électrique orthogonaux ayant les mêmes valeurs moyennes et une différence de phase spatiale variant de manière totalement aléatoire

2.5 Relations entre phases

2.5.1
changement de phase
$\mathrm{d}\Phi$
différence d'angle, $\Phi - \Phi_0$, représentant le changement de phase entre une onde électromagnétique et une onde de référence dont le vecteur de champ électrique est donné par:

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 9211-1:2010
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ef612834-362e-46d7-922e-430affedead0/iso-9211-1-2010

$$E = A\cos\left(\frac{2\pi\nu t}{\lambda} - \Phi\right)$$

où

E est le vecteur de champ électrique;

A est le vecteur d'amplitude;

ν est la vitesse de propagation dans le milieu;

t est le temps;

λ est la longueur d'onde dans le milieu;

Φ est la phase.

Le champ électrique résultant d'une onde électromagnétique en un point fixe de l'espace peut être décrit par une fonction périodique définie par:

$$E_0 = A\cos\left(\frac{2\pi\nu t}{\lambda} - \Phi_0\right)$$

2.5.2
retard de phase
$\Delta\Phi$
différence de changement de phase entre les composantes s et p du vecteur champ électrique, $\Delta\Phi = \mathrm{d}\Phi_\mathrm{p} - \mathrm{d}\Phi_\mathrm{s}$

© ISO 2010 – Tous droits réservés

3 Définitions des traitements selon leurs fonctions

Les traitements de surface sont définis selon leurs fonctions, c'est-à-dire selon la nature de la principale modification des propriétés de surface qu'ils réalisent.

Un traitement destiné à réaliser une fonction principale selon le Tableau 1 peut également comporter une ou plusieurs fonctions secondaires. Leur importance relative par rapport à la fonction principale doit être indiquée.

Tableau 1 — Définitions des traitements selon leurs fonctions

Fonction principale	Code	Définition	Exemple d'application
Réflexion	RE	Traitement augmentant la réflectance d'une surface optique sur une gamme de longueurs d'onde spécifiée.	Miroir laser
Anti-réflexion	AR	Traitement réduisant la réflectance d'une surface optique sur une gamme de longueurs d'onde spécifiée et augmentant habituellement la transmittance.	Lentille anti-reflets
Séparation de faisceau	BS	Traitement séparant le flux incident en deux faisceaux, l'un transmis et l'autre réfléchi, la répartition énergétique de chaque faisceau reproduisant de manière essentiellement non sélective la répartition énergétique incidente sur une gamme de longueurs d'onde spécifiée.	Séparateur de faisceaux neutre Réflecteur partiel
Atténuation	AT	Traitement réduisant la transmittance de manière essentiellement non sélective sur une gamme de longueurs d'onde spécifiée.	Filtre de densité neutre
Filtrage a) Passe-bande b) Réjecteur de bande	FI FI-BP FI-BR	Traitement modifiant la transmittance de manière sélective dans une gamme de longueurs d'onde spécifiée.	Filtre de sélection à raie laser Filtre Raman
Sélection ou combinaison a) Filtre passe-haut b) Filtre passe-bas	SC SC-LP SC-SP	Traitement divisant le flux rayonnant incident en deux faisceaux ou plus, dont chacun couvre une région spectrale limitée, les faisceaux étant propagés soit par réflexion soit par transmission. Le chemin inverse combine les faisceaux provenant de régions spectrales différentes.	Miroir dichroïque Mélangeur de faisceaux Miroir à lumière froide Filtre proche infrarouge
Polarisation	PO	Traitement contrôlant l'état de polarisation du rayonnement électromagnétique émergent sur une gamme de longueurs d'onde spécifiée.	Polariseur Séparateur de faisceau non polarisant
Changement de phase	PC	Traitement contrôlant le changement de phase du rayonnement électromagnétique émergent par rapport au rayonnement incident, et/ou la valeur de la différence de phase entre les vecteurs s et p, sur une gamme de longueurs d'onde spécifiée.	Retardateur de phase
Absorption	AB	Traitement absorbant une valeur spécifiée du flux incident sur une gamme de longueurs d'onde spécifiée.	Piège à lumière Absorbeur UV
Autres fonctions	SU	Traitement apportant une propriété non optique; cette propriété est fréquemment combinée avec une fonction optique.	Conductivité électrique Protection chimique ou mécanique

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 9211-1:2010
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3b3b1e1d-1d1e-4b3e-a4bc-9226450aafedcd0/iso-9211-1-2010

4 Définitions des défauts de traitement usuels

NOTE Les méthodes de contrôle sont indiquées dans l'ISO 9211-4 et dans l'ISO 14997[2]. Des exemples de défauts de traitement sont illustrés dans l'Annexe A.

4.1 Défauts ponctuels

4.1.1
piqûre
très petit trou dans la couche mince

4.1.2
projection
défauts résultant du dépôt du substrat de particules de matière provenant du creuset chaud sur la surface, lors de traitements par évaporation

4.1.3
particule
petit élément de matière sur/dans la couche mince

4.1.4
poussière fine
nombre (souvent élevé) de petits éléments de matière sur/dans la couche mince

4.1.5
nodule
petite bosselure (généralement constituée de matériau de traitement) dans la couche mince

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 9211-1:2010
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ef612834-362e-46d7-922e-430affedead0/iso-9211-1-2010

4.2 Défauts linéaires

4.2.1
rayure
marque ou déchirure d'une surface donnant l'impression qu'elle a été faite à l'aide d'un instrument acéré ou rugueux

NOTE Les rayures se produisent sur les surfaces optiques à tous les degrés, provoquées par des causes accidentelles diverses.

4.2.2
rayure capillaire
rayure très fine et lisse, généralement droite

NOTE La rayure capillaire est caractérisée par sa spécificité et sa linéarité. D'autres rayures peuvent être courbées. apparaître droites ou courbées, multiples, adjacentes ou sans contact.

4.2.3
fissure
cassure dans la couche mince

4.2.4
craquelure
cassure de la couche mince (généralement due à un choc thermique)

4.3 Imperfections de surface

4.3.1
tache
décoloration inégale, localisée de la surface, provoquée par exemple par des réactions chimiques

 © ISO 2010 – Tous droits réservés

4.3.2
abrasion
dommage superficiel provoqué par le frottement contre une autre surface

4.3.3
marque fibreuse
dépôt de fibres de tissu ou de papier sur une surface optique

4.3.4
vide
petite zone non traitée à l'intérieur de la région revêtue

4.4 Imperfections de volume

4.4.1
desquamation
séparation partielle de la (des) couche(s) mince(s) provenant de la périphérie de la zone traitée

4.4.2
écaillage
séparation partielle de la (des) couche(s) mince(s) provenant de l'intérieur de la zone traitée

4.4.3
cloque
bulle
inclusion sous ou dans le traitement, soulevant la couche

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

5 Autres termes et définitions

ISO 9211-1:2010
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ef612834-362e-46d7-922e-430affedead0/iso-9211-1-2010

5.1
ouverture d'utilisation
aire de la surface conforme aux spécifications

5.2
bordure
toute zone située hors de l'ouverture d'utilisation

5.3
échantillon témoin
échantillon représentant le composant traité réel, utilisé pour les essais spectraux et environnementaux

NOTE Les descriptions détaillées des échantillons témoins et des procédures d'échantillonnage (par exemple matière, état de surface, dimensions, nombre par lot, position dans la chambre de traitement, etc.) doivent faire l'objet d'un accord entre le client et le fournisseur.

© ISO 2010 – Tous droits réservés