
**Optique et photonique — Traitements
optiques —**

**Partie 3:
Durabilité environnementale**

Optics and photonics — Optical coatings —

Part 3: Environmental durability
iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 9211-3:2008

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5340e7be-6182-4490-99d0-e49e301cfd74/iso-9211-3-2008>



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 9211-3:2008](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5340e7be-6182-4490-99d0-e49e301cfd74/iso-9211-3-2008)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5340e7be-6182-4490-99d0-e49e301cfd74/iso-9211-3-2008>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2008

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

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.

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

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 9211-3:1994), paragraphes 3.1 à 3.5, qui ont fait l'objet d'une révision technique ou qui ont été effacés et renumérotés; Tableau 1 dont le contenu a été élargi et techniquement révisé et Tableau 2 qui a été effacé et remplacé par une Annexe A informative.

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*

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 9211-3:2008

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5340e7be-6182-4490-99d0-e49e301cfd74/iso-9211-3-2008>

Optique et photonique — Traitements optiques —

Partie 3: Durabilité environnementale

1 Domaine d'application

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. Elle n'est pas destinée à définir la méthode de fabrication.

La présente partie de l'ISO 9211 spécifie les catégories d'utilisation des traitements optiques et identifie les essais d'environnement nécessaires pour prouver que les traitements répondent aux spécifications requises. Les définitions ainsi que la portée des essais sont données dans l'ISO 9022-1.

iTeh STANDARD PREVIEW

2 Références normatives (standards.iteh.ai)

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application 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 9022-1, *Optique et instruments d'optique — Méthodes d'essais d'environnement — Partie 1: Définitions, portée des essais*

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

ISO 9022-4, *Optique et instruments d'optique — Méthodes d'essais d'environnement — Partie 4: Brouillard salin*

ISO 9022-6, *Optique et instruments d'optique — Méthodes d'essais d'environnement — Partie 6: Poussière*

ISO 9022-9:1994, *Optique et instruments d'optique — Méthodes d'essais d'environnement — Partie 9: Rayonnement solaire*

ISO 9022-11, *Optique et instruments d'optique — Méthodes d'essais d'environnement — Partie 11: Moisissures*

ISO 9022-12, *Optique et instruments d'optique — Méthodes d'essais d'environnement — Partie 12: Contamination*

ISO 9022-14, *Optique et instruments d'optique — Méthodes d'essais d'environnement — Partie 14: Rosée, givre, glace*

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

3 Catégories d'utilisation

3.1 Définition des catégories

Cinq catégories d'utilisation sont définies. Chaque catégorie nécessite des essais d'environnement différents et/ou des essais de sévérité différente. Ces catégories sont énumérées ci-dessous par ordre de sévérité d'exigence.

Catégorie A

Cette catégorie fait référence aux composants d'utilisations et s'appliquent normalement uniquement quand ils sont montés à l'intérieur d'unités étanches. Dans cette catégorie, le traitement est réalisé dans un environnement protégé et contrôlé et il convient de procéder avec les plus grandes précautions.

Catégorie B

Cette catégorie fait référence aux utilisations dans lesquelles les composants sont exposés uniquement à un environnement contrôlé. De telles utilisations peuvent comporter une abrasion douce telle qu'un nettoyage soigneusement contrôlé.

Catégorie C

Cette catégorie fait référence aux utilisations dans lesquelles les composants sont exposés à des conditions climatiques extérieures normales et à un nettoyage mais sans être exposés à des conditions d'abrasion et de rayage rigoureuses.

Catégorie D

Cette catégorie fait référence aux utilisations dans lesquelles les composants sont exposés à des conditions climatiques extérieures rigoureuses et à un nettoyage non contrôlé dans des conditions d'abrasion et de rayage rigoureuses.

Catégorie O

Cette catégorie fait référence à des applications qui nécessitent des spécifications spéciales, non normalisées. Étant donné que les applications des composants dans de tels cas ne sont pas exactement adaptées à l'une des catégories A à D. La méthode de spécification recommandée dans un tel cas consiste à indiquer en premier lieu la catégorie dans laquelle la plupart des exigences sont respectées. Les exigences exceptionnelles peuvent alors être spécifiées sur la base des autres catégories ou en indiquant le degré de sévérité requis pour l'essai.

EXEMPLE «Catégorie C, Abrasion, Humidité: Catégorie B, Adhérence: 03».

3.2 Conditions de fonctionnement et de stockage

Les spécifications de température données dans le Tableau 1 sont considérées comme des conditions de stockage. Pour certains types de traitements, par exemple filtres passe-bande et filtres passe-haut ou passe-bas de précision, il peut s'avérer nécessaire de maintenir les tolérances spectrales dans une plage de températures donnée. Il convient de spécifier séparément cette condition en fonction des exigences de l'application.

3.3 Influence du substrat

Il convient de ne pas oublier que ce n'est pas seulement le traitement, mais l'ensemble formé par le traitement et le substrat, qui permet de déterminer la catégorie d'utilisation.

Par exemple, les traitements du verre qui répondent normalement aux exigences de la catégorie C peuvent sortir de cette catégorie s'ils sont appliqués à un substrat sensible ou instable. Ceci est susceptible d'apparaître, par exemple, au cours des essais de pluie, de solubilité, d'humidité, de chaleur et de brouillard salin.

3.4 Traitements collés

La présente partie de l'ISO 9211 ne s'applique pas aux traitements collés. La stabilité aux conditions d'environnement d'une telle combinaison de substrat/traitement/colle/substrat dépend trop des propriétés de la colle, ainsi que des propriétés (relatives) des deux substrats impliqués, par exemple la dilatation thermique.

4 Spécifications

Les propriétés mécaniques et chimiques des éléments optiques traités, et plus généralement leur comportement aux conditions d'environnement, peuvent être évalués à l'aide d'un grand nombre de méthodes. Les méthodes d'essai sélectionnées pour donner des résultats significatifs, représentatifs de l'exposition réelle des éléments optiques à leur environnement d'utilisation, sont répertoriées dans le Tableau 1. La sévérité pratique des essais énumérés peut être limitée par le substrat.

Les exigences pour les traitements répertoriés dans le Tableau 1 ne sont pas cumulatives et peuvent faire l'objet d'essais distincts.

Les essais du Tableau 1 sont subdivisés en degrés de sévérité, le cas échéant. La sévérité des exigences d'essais croît avec le numéro. La description est composée d'informations succinctes ne traitant que de la méthode d'essai. Le mode opératoire d'essai complet doit être consulté dans les Normes internationales appropriées référencées dans Tableau 1 ou peut être spécifié après accord mutuel entre le client et le fournisseur.

Un essai individuel exécuté sur la base d'un essai sur un échantillon peut fournir des indications concernant la propriété unique d'un traitement optique révélée par cet essai et peut être particulièrement intéressante pour le fabricant. En fait, les traitements optiques sont soumis à un grand nombre et à une plage sévère d'expositions ambiantes que l'on peut simuler par certaines séries d'essais. Il est inévitable que ces séries d'essais représentent des exigences cumulées. Les exigences qui ne sont associées à aucune catégorie facultative dans le Tableau 1 sont à prendre en compte dans la catégorie O, après accord préalable entre le client et le fournisseur.

Tableau 1 — Essais d'environnement pour traitements optiques

N°	Essai	Degré de sévérité	Description	Catégorie d'utilisation					Référence ^a
				A	B	C	D	O	
1	Abrasion	01	50 frottements à l'étamine		x				ISO 9211-4
		02	100 frottements à l'étamine			x			
		03	20 frottements à la gomme à effacer				x		
		04	40 frottements à la gomme à effacer						
2	Adhérence	01	Enlèvement lent du ruban		x				ISO 9211-4
		02	Enlèvement rapide du ruban			x	x		
		03	Arrachage du ruban						
		—	Essai de quadrillage						
3	Poussière/sable	01 à 03	Exposition à un courant d'air chargé de poussière circulant à une vitesse de 8 m/s à 10 m/s, à une température comprise entre 18 °C et 28 °C et à une humidité relative inférieure à 25 % pendant 6 h. La concentration de poussière est comprise entre 5 g/m ³ et 15 g/m ³ , la répartition de la taille des particules de poussière est donnée ci-dessous: Répartition de la taille des particules de poussière Taille (µm) 140 à 100 100 à 71 71 à 45 < 45 % (fraction massique) 2 8 15 75 Teneur en SiO ₂ > 97 %						ISO 9022-6

Tableau 1 (suite)

N°	Essai	Degré de sévérité	Description	Catégorie d'utilisation					Référence ^a
				A	B	C	D	O	
4	Solubilité	01	Immersion dans de l'eau distillée ou déionisée à une température de 23 °C ± 2 °C pendant 6 h			x			ISO 9211-4
		02	Immersion dans de l'eau distillée ou déionisée à une température de 23 °C ± 2 °C pendant 24 h				x		
		03	Immersion dans de l'eau distillée ou déionisée à une température de 23 °C ± 2 °C pendant 96 h						
		04	Immersion dans de l'eau salée (45 g NaCl/l) à une température de 23 °C ± 2 °C pendant 6 h						
		05	Immersion dans de l'eau salée (45 g NaCl/l) à une température de 23 °C ± 2 °C pendant 24 h				x		
		06	Immersion dans de l'eau salée (45 g NaCl/l) à une température de 23 °C ± 2 °C pendant 96 h						
		07	Immersion dans de l'eau distillée ou déionisée en ébullition pendant 5 min			x			
		08	Immersion dans de l'eau distillée ou déionisée en ébullition pendant 15 min				x		
		09	Immersion dans de l'eau salée (45 g NaCl/l) en ébullition pendant 5 min				x		
		10	Immersion dans de l'eau salée (45 g NaCl/l) en ébullition pendant 15 min						
		11	Immersion dans de l'eau salée (45 g NaCl/l) en ébullition pendant 60 min						
		12	Immersion dans de l'eau salée (45 g NaCl/l) ou distillée en ébullition pendant 2 min. Puis immersion dans de l'eau distillée à température ambiante pendant 1 min						
5	Chaleur humide	06	Exposition à des conditions climatiques d'humidité relative de 90 % à 95 % et 55 °C ± 2 °C pendant 6 h		x				ISO 9022-2
		07	Exposition à des conditions climatiques d'humidité relative de 90 % à 95 % et 55 °C ± 2 °C pendant 16 h			x			
		03	Exposition à des conditions climatiques d'humidité relative de 90 % à 95 % et 40 °C ± 2 °C pendant 10 jours				x		
6	Froid	05	Exposition à une température de -25 °C ± 3 °C pendant 16 h	x					ISO 9022-2
		07	Exposition à une température de -35 °C ± 3 °C pendant 16 h		x	x			
		09	Exposition à une température de -55 °C ± 3 °C pendant 16 h (Il convient que le gradient de température soit inférieur à 3 °C/min)				x		
7	Chaleur sèche	03	Exposition à une température de 55 °C ± 2 °C (humidité relative inférieure à 40 %) pendant 16 h	x					ISO 9022-2
		05	Exposition à une température de 70 °C ± 2 °C (humidité relative inférieure à 40 %) pendant 6 h		x	x			
		06	Exposition à une température de 85 °C ± 2 °C (humidité relative inférieure à 40 %) pendant 6 h (Il convient que le gradient de température soit inférieur à 5 °C/min)				x		
8	Changement de température lent	02	De -25 °C ± 3 °C à + 55 °C ± 2 °C		x				ISO 9022-2
		05	De -35 °C ± 3 °C à + 63 °C ± 2 °C			x			
		07	De -50 °C ± 3 °C à + 70 °C ± 2 °C Gradient de température de la chambre d'essai: entre 0,2 °C/min et 2 °C/min				x		

Tableau 1 (suite)

N°	Essai	Degré de sévérité	Description	Catégorie d'utilisation					Référence ^a
				A	B	C	D	O	
9	Brouillard salin	—	Exposition au brouillard salin pulvérisé à une température de $35\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ pendant 24 h La solution saline (concentration: $5\% \pm 1\%$, pH 6,5 à 7,2) est injectée à l'aide d'un jet d'air comprimé (de $0,4 \times 10^5\text{ Pa}$ à $1,7 \times 10^5\text{ Pa}$) à un débit de retombée de 0,5 ml/h à 3,0 ml/h par 80 cm^2				x		ISO 9022-4 ^b
10	Rayonnement solaire	01	Exposition au rayonnement en atmosphère exempte d'ozone à une température comprise entre $25\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ et $55\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ pendant 72 h L'éclairement énergétique de la surface de l'éprouvette est de $1\text{ kW/m}^2 \pm 0,1\text{ kW/m}^2$ La source de rayonnement et la répartition spectrale de l'énergie doivent être conformes, à l'ISO 9022-9:1994, Tableau 1						ISO 9022-9
11	Givre/gel	01 et 02	Exposition successive aux atmosphères suivantes (mode de conditionnement 77): Étape 1 Température initiale: $-15\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$ Étape 2 Température de givrage/gel: $-5\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ Étape 3 Température de dégivrage et humidité: $30\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ et humidité relative 80 % à 95 %						ISO 9022-14
12	Durabilité chimique		Immersion dans les agents suivants pour chaque essai (mode de conditionnement 87):						ISO 9022-12
12-1	Corrosion acide	01 à 04	1) Acide sulfurique (H_2SO_4) 2) Acide nitrique (HNO_3)						
12-2	Corrosion alcaline	01 à 04	1) Hydroxyde de potassium (KOH)						
12-3	Solubilité dans un solvant	01 01 02 à 04 02 à 04	1) Acétone (CH_3COCH_3) 2) Éthanol ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) 1) Acétone (CH_3COCH_3) 2) Éthanol ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$)		x x	x x	x x		
13	Moisissures ^c	01	Vaporisation de la suspension de spores Nombre de spores dans la suspension: $1\ 000\ 000/\text{ml} \pm 200\ 000/\text{ml}$ Conditions de température et d'humidité: $29\text{ °C} \pm 1\text{ °C}$, humidité relative $96\% \pm 2\%$ Nombre de spores sur la surface de l'éprouvette: $15\ 000/\text{cm}^2 \pm 3\ 000/\text{cm}^2$ Durée de l'essai: 28 jours Champignons d'essai à spécifier						ISO 9022-11
14	d								

^a Sauf indications contraires, les Normes internationales référencées sont des modes opératoires d'essai normatifs.

^b Le temps d'exposition est différent quel que soit le degré de sévérité de l'ISO 9022-4.

^c Moisissures (champignons): il faut spécifier la résistance d'un traitement à la détérioration par les moisissures, et non la prévention contre leur croissance.

^d Des essais de durabilité complémentaires adaptés à des applications particulières peuvent être exigés, par exemple impact/érosion par la pluie, abrasion par boues sableuses, gaz et fluides corrosifs, etc.