
**Véhicules routiers — Vitrages de
sécurité — Méthodes d'essai de résistance
au rayonnement, aux températures élevées,
à l'humidité, au feu et aux conditions
climatiques simulées**

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

*Road vehicles — Safety glazing materials — Test methods for resistance to
radiation, high temperature, humidity, fire and simulated weathering*

ISO 3917:1999

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c7904c1b-2d98-4c71-bfdb-9ff4ed48848d/iso-3917-1999>



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 3.

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.

La Norme internationale ISO 3917 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 22, *Véhicules routiers*, sous-comité SC 11, *Vitrages de sécurité*.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition (ISO 3917:1992), dont elle constitue une révision technique.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 3917:1999](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c7904c1b-2d98-4c71-bfdb-9ff4ed48848d/iso-3917-1999)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c7904c1b-2d98-4c71-bfdb-9ff4ed48848d/iso-3917-1999>

© ISO 1999

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'éditeur.

Organisation internationale de normalisation
Case postale 56 • CH-1211 Genève 20 • Suisse
Internet iso@iso.ch

Imprimé en Suisse

Véhicules routiers — Vitrages de sécurité — Méthodes d'essai de résistance au rayonnement, aux températures élevées, à l'humidité, au feu et aux conditions climatiques simulées

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie les méthodes d'essai de la résistance au rayonnement, aux températures élevées, à l'humidité, au feu et aux conditions climatiques, relatives aux exigences de sécurité auxquelles sont soumis tous les vitrages de sécurité utilisés dans les véhicules routiers, quel que soit le type de verre ou de matériau qui les composent.

2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de ces publications ne s'appliquent pas. Toutefois, les parties prenantes aux accords fondés sur la présente Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif en référence s'applique. Les membres de l'ISO et de la CEI possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c7904c1b-2d98-4c71-bfdb-082148248760-iso-3917-1999>

ISO 3536:1999, *Véhicules routiers — Vitrages de sécurité — Vocabulaire.*

ISO 3537:1999, *Véhicules routiers — Vitrages de sécurité — Essais mécaniques.*

ISO 3538:1997, *Véhicules routiers — Vitrages de sécurité — Méthodes d'essai des propriétés optiques.*

ISO 3795:1989, *Véhicules routiers et tracteurs et matériels agricoles et forestiers — Détermination des caractéristiques de combustion des matériaux intérieurs.*

ISO 4892-1:1999, *Plastiques — Méthodes d'exposition à des sources lumineuses de laboratoire — Partie 1: Guide général.*

ISO 4892-2:1994, *Plastiques — Méthodes d'exposition à des sources lumineuses de laboratoire — Partie 2: Sources à arc au xénon.*

ISO 4892-4:1994, *Plastiques — Méthodes d'exposition à des sources lumineuses de laboratoire — Partie 4: Lampes à arc au carbone.*

ISO 15082:1999, *Véhicules routiers — Essais pour les vitrages de sécurité rigides en matières plastiques.*

3 Termes et définitions

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les définitions données dans l'ISO 3536 s'appliquent.

4 Conditions d'essai

Sauf spécification contraire, les essais doivent être effectués dans les conditions suivantes:

- température ambiante: $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$;
- pression atmosphérique: 86 kPa à 106 kPa (860 mbar à 1 060 mbar);
- humidité relative: $(60 \pm 20)\%$.

5 Application des essais

Pour certains types de vitrages de sécurité, il n'est pas nécessaire d'effectuer tous les essais spécifiés dans la présente Norme internationale, lorsque les résultats, compte tenu du but de ces essais, peuvent être déduits avec certitude de la connaissance des propriétés du vitrage concerné.

6 Essai de résistance au rayonnement

6.1 Principe

Déterminer si l'exposition à un rayonnement pendant une période de temps prolongée provoque une diminution appréciable du facteur de transmission lumineuse régulière ou une décoloration prononcée du vitrage de sécurité.

6.2 Appareillage

6.2.1 Source de rayonnement, constituée d'une lampe à arc à vapeur de mercure à pression moyenne, composée d'une ampoule tubulaire à quartz du type sans ozone dont l'axe est monté verticalement. Les dimensions nominales de la lampe doivent être de 360 mm pour la longueur et de 9,5 mm pour le diamètre. La longueur de l'arc doit être de $300\text{ mm} \pm 14\text{ mm}$. La puissance d'alimentation de la lampe doit être de $750\text{ W} \pm 50\text{ W}$.

Toute autre source de rayonnement produisant le même effet que la lampe spécifiée ci-dessus peut être utilisée. Pour vérifier que les effets d'une autre source sont les mêmes, une comparaison doit être faite en mesurant la quantité d'énergie émise dans une gamme de longueurs d'onde comprise entre 300 nm et 450 nm, toutes les autres longueurs d'ondes étant éliminées au moyen de filtres appropriés. La source de remplacement doit alors être utilisée avec ces filtres.

Dans le cas d'un vitrage de sécurité pour lequel la corrélation entre cet essai et les conditions d'utilisation n'est pas satisfaisante, il est nécessaire de revoir les conditions d'essai.

6.2.2 Transformateur d'alimentation et condensateur, capables de fournir à la lampe (5.2.1) une tension d'amorçage de crête d'au moins 1 100 V et une tension de service de $500\text{ V} \pm 50\text{ V}$.

6.2.3 Dispositif permettant de monter et de faire tourner les éprouvettes d'essai à une vitesse comprise entre 1 r/min et 5 r/min autour de la source de rayonnement placée en position centrale, de façon à assurer une exposition uniforme.

6.3 Éprouvette d'essai

Les éprouvettes d'essai doivent mesurer $76\text{ mm} \times 300\text{ mm}$.

6.4 Mode opératoire

Mesurer le coefficient de transmission lumineuse régulière, déterminé conformément à l'ISO 3538, de trois éprouvettes d'essai avant l'exposition. Protéger du rayonnement une portion de chaque éprouvette d'essai, puis placer l'éprouvette d'essai dans l'appareil d'essai à une distance de 230 mm de l'axe de la lampe, la longueur de l'éprouvette (300 mm) étant parallèle à l'axe de la lampe. Maintenir la température des éprouvettes d'essai à $45\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ pendant toute la durée de l'essai.

Placer devant la lampe la face de chaque éprouvette représentant la face extérieure du vitrage de sécurité monté sur le véhicule. Pour le type de lampe spécifié en 6.2.1, la durée de l'exposition doit être de 100 h.

Après l'exposition, mesurer à nouveau le coefficient de transmission lumineuse de la surface exposée de chaque éprouvette.

6.5 Expression des résultats

Les résultats du mesurage de la transmission lumineuse de l'éprouvette exposée doivent être comparés aux valeurs obtenues pour les éprouvettes d'essai non exposées du même matériau. L'écart doit être exprimé en pourcentage.

La décoloration doit être évaluée:

- soit en examinant les éprouvettes placées sur un fond blanc et en comparant la surface exposée à la surface qui a été protégée du rayonnement;
- soit en mesurant les coordonnées trichromatiques de l'éprouvette avant et après le vieillissement et en calculant la différence entre les deux couleurs conformément aux prescriptions de la CIE ¹⁾.

7 Essai de résistance aux températures élevées

7.1 Principe

Déterminer si le vitrage de sécurité peut supporter une exposition prolongée aux températures élevées sans modification notable de son aspect.

7.2 Mode opératoire

Chauffer une ou plusieurs éprouvettes d'essai d'au moins 300 mm × 300 mm à 100 °C \pm 2 °C. Maintenir cette température pendant 2 h, puis laisser la ou les éprouvettes refroidir à la température ambiante.

Si les deux surfaces extérieures du vitrage de sécurité sont constituées d'un matériau inorganique, l'essai peut être effectué en immergeant l'éprouvette verticalement dans de l'eau bouillante à 100 °C \pm 2 °C pendant la période de temps spécifiée, en prenant soin d'éviter tout choc thermique indésirable.

Si les éprouvettes sont découpées dans un pare-brise, un bord de l'éprouvette d'essai doit être constitué d'une partie du bord du pare-brise.

7.3 Expression des résultats

La résistance du vitrage de sécurité aux températures élevées doit être évaluée par référence aux bulles ou autres défauts produits dans les éprouvettes par l'essai décrit en 7.2.

Tout défaut qui pourrait se produire à moins de 15 mm d'un bord non coupé, à moins de 25 mm d'un bord coupé ou à moins de 10 mm d'une fissure ne doit pas être pris en considération.

Toute éprouvette d'essai dans laquelle il se produit des fissures dans des proportions telles que les résultats pourraient en être brouillés, doit être rejetée et une autre éprouvette doit être essayée à sa place.

¹⁾ Commission Internationale de l'Éclairage

8 Essai de résistance à l'humidité

8.1 Principe

Déterminer si le vitrage de sécurité peut supporter d'une façon satisfaisante les effets de l'humidité atmosphérique pendant une période de temps prolongée.

8.2 Mode opératoire

Maintenir verticalement une ou plusieurs éprouvettes d'essai d'au moins 300 mm × 300 mm pendant 2 semaines dans une enceinte fermée, où la température est maintenue à $50\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ et l'humidité relative à $(95 \pm 4)\%$.

Ces conditions d'essai doivent exclure toute condensation sur les éprouvettes.

Si plusieurs éprouvettes sont essayées en même temps, un espacement adéquat doit être prévu entre chaque éprouvette.

Des précautions doivent être prises afin d'empêcher la condensation sur les parois et sur la face supérieure de l'enceinte d'essai, de tomber sur les éprouvettes.

Si les éprouvettes sont découpées dans un pare-brise, un bord de l'éprouvette d'essai doit être constitué d'une partie du bord du pare-brise.

8.3 Expression des résultats

La résistance à l'humidité doit être évaluée visuellement par référence aux changements d'apparence du vitrage de sécurité après l'essai, c'est-à-dire:

- séparation des matériaux constitutifs;
- perte de transparence, conformément à l'ISO 3538:1999

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c7904c1b-2d98-4c71-bfdb->

Il est permis, si nécessaire, d'attendre 48 h avant de procéder à l'évaluation des résultats de l'exposition.

Les changements doivent être évalués sur toute l'éprouvette, à l'exception des zones situées à moins de 10 mm des bords non coupés ou à moins de 15 mm des bords coupés.

9 Essai de comportement au feu

9.1 Principe

Détermination du comportement du vitrage de sécurité sous l'action d'une petite flamme.

La méthode utilisée doit être celle spécifiée dans l'ISO 3795. L'essai des vitrages de sécurité en matériau plastique doit être effectué conformément à l'ISO 15082.

9.2 Expression des résultats

Le comportement du vitrage de sécurité au cours de la combustion doit être évalué par référence à la vitesse de combustion.

10 Essai de résistance aux conditions climatiques

10.1 Principe

Déterminer si le vitrage de sécurité, dont une face au moins est en matériau plastique, peut supporter avec succès l'exposition à des conditions climatiques.

10.2 Enceinte climatique

10.2.1 Sources lumineuses

La présente Norme internationale préconise deux types de sources lumineuses: les lampes à arc long au xénon et les lampes à arc de carbone à flamme nue. L'essai peut être effectué indifféremment avec l'une ou l'autre de ces deux sources lumineuses. Cependant, en raison des différences spectrales qui existent entre l'arc au xénon et l'arc de carbone à flamme nue, les résultats d'essai obtenus avec ces deux sources lumineuses peuvent ou non être corrélés, en fonction du matériau essayé.

10.2.2 Lampes à arc long au xénon

L'enceinte climatique²⁾ doit utiliser comme source de rayonnement une lampe à arc long au xénon conforme à l'ISO 4892-2:1994, 4.1.2, méthode A (vieillesse artificielle).

La lampe à arc long au xénon présente l'avantage, lorsqu'elle est correctement filtrée et entretenue de donner un spectre reproduisant assez fidèlement celui de la lumière solaire naturelle. À cette fin, le tube de quartz au xénon doit être équipé d'un ou de plusieurs filtres optiques en verre au borosilicate appropriés³⁾. Les lampes à arc au xénon employées doivent être branchées sur une source d'alimentation électrique convenable de 50 Hz ou 60 Hz avec transformateurs à réactance et matériel électrique appropriés.

L'enceinte climatique doit comporter le matériel nécessaire au mesurage et/ou au contrôle des paramètres suivants:

- a) éclairage;
- b) température au panneau noir;
- c) pulvérisation de l'eau;
- d) programme ou cycle de fonctionnement.

ITeH STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 3917:1999

L'enceinte climatique doit être constituée de matériaux inertes qui ne contaminent pas l'eau employée pour l'essai.

9ff4ed48848d/iso-3917-1999

L'éclairage doit être mesuré au niveau de la surface des éprouvettes d'essai et doit être réglé conformément aux recommandations du fabricant de l'enceinte climatique.

L'exposition énergétique au rayonnement ultraviolet total⁴⁾, exprimée en joules par mètre carré, doit être mesurée ou calculée et doit être considérée comme la principale mesure de l'exposition de l'éprouvette d'essai.

10.2.3 Lampe à arc de carbone à flamme nue

L'enceinte climatique⁵⁾ doit utiliser comme source de rayonnement une lampe à arc de carbone à flamme nue conforme à l'ISO 4892-4:1994, 4.1, Tableau 1, filtre de type 1.

L'arc de carbone à flamme nue donne un spectre qui est très différent de celui de la lumière solaire naturelle. Dans la partie du spectre ultraviolet et du spectre visible comprise entre 350 nm et 450 nm, la concentration d'énergie dans les bandes cyanogènes donne un éclairage spectral de l'arc de carbone à flamme nue très supérieur à celui de la lumière solaire naturelle. Hors de cette partie, l'arc de carbone à flamme nue a une distribution de la lumière spectrale similaire à celle de la lumière solaire naturelle.

²⁾ L'enceinte climatique peut être du type Atlas série Ci, Heraeus série Xenotest, ou Suga série WWL-X. Ces noms sont des appellations commerciales. Cette information est donnée à l'intention des utilisateurs de la présente Norme internationale et ne signifie nullement que l'ISO approuve ou recommande l'emploi exclusif des appareils ainsi désignés. Des appareils équivalents peuvent être utilisés s'il est démontré qu'ils conduisent aux mêmes résultats.

³⁾ Les filtres en borosilicate du type Corning 7740, Corning 7746 Pyrex, Atlas Type S ou Atlas Suprex ont été trouvés satisfaisants. Ces noms sont des appellations commerciales. [voir la note de bas de page 6)].

⁴⁾ Par rayonnement ultraviolet total on entend tous les rayonnements de longueur d'onde inférieure à 400 nm.

⁵⁾ L'enceinte climatique peut être du type Suga série WEL-SUN ou Atlas série XW. Ces noms sont des appellations commerciales [voir la note de bas de page 6)].

Les lampes à arc de carbone à flamme nue utilisées doivent fonctionner à une tension de décharge de $50 \text{ V} \pm 2 \text{ V}$ et un courant de décharge de $60 \text{ A} \pm 2 \text{ A}$. Elles doivent être constituées d'électrodes en carbone dont la durée de vie en éclairage continu est de 22 h ou de 60 h.

La durée totale d'exposition doit être la principale mesure de l'éclairage de l'éprouvette d'essai. Le mesurage ou le calcul de l'exposition énergétique au rayonnement ultraviolet total est facultatif.

10.3 Éprouvettes d'essai

Les dimensions de l'éprouvette d'essai doivent normalement être celles qui sont spécifiées dans la méthode d'essai correspondant à la ou les caractéristiques à mesurer après exposition.

Le nombre d'éprouvettes d'essai pour chaque condition d'essai ou chaque stade d'exposition doit être déterminé, en plus du nombre exigé pour les évaluations visuelles spécifiées en 10.5, par le nombre exigé pour chaque méthode d'essai.

Il est recommandé d'effectuer les évaluations visuelles sur les éprouvettes de la plus grande dimension essayée.

10.4 Mode opératoire

10.4.1 Mesurer, conformément à l'ISO 3538, la transmission lumineuse de la ou les éprouvettes d'essai à exposer. Mesurer, conformément à l'ISO 3537, la résistance à l'abrasion de la surface en plastique de chacune des éprouvettes de contrôle. Placer devant la lampe la face de chaque éprouvette représentant la face extérieure du vitrage de sécurité monté sur le véhicule routier.

Les autres conditions d'exposition doivent être celles données en 10.4.2 à 10.4.11.

10.4.2 Conformément à l'ISO 4892, l'éclairage ne doit pas varier de plus de $\pm 10 \%$ sur toute la surface de l'éprouvette.

10.4.3 Selon une périodicité appropriée, nettoyer les filtres de la lampe à l'eau et au détergent. Les filtres des arcs au xénon doivent être remplacés conformément aux recommandations de leur fabricant. Il est recommandé de remplacer les filtres des arcs de carbone à flamme nue après 2 000 h d'utilisation ou dès qu'on voit se développer une décoloration ou une couleur laiteuse, selon ce qui apparaît en premier. Il est recommandé de remplacer deux des filtres à 500 h d'intervalle.

10.4.4 La température à l'intérieur de l'enceinte climatique pendant la période «sèche» du cycle doit être contrôlée par un courant d'air suffisant pour maintenir une température au panneau noir constante .

Dans l'enceinte climatique à arc au xénon, cette température mesurée au moyen d'un thermomètre étalon noir⁶⁾ ou équivalent doit être de $70 \text{ °C} \pm 3 \text{ °C}$. Dans l'enceinte climatique à arc de carbone à flamme nue, cette température mesurée au moyen d'un thermomètre pour panneau noir⁷⁾ ou équivalent doit être de $63 \text{ °C} \pm 3 \text{ °C}$. Le thermomètre pour panneau noir ou le thermomètre étalon noir doit être monté dans le support de l'éprouvette d'essai et les mesurages doivent être effectués à l'endroit où l'exposition à la lumière provoque la chaleur maximale.

10.4.5 L'humidité relative à l'intérieur de l'enceinte climatique doit être contrôlée à $(50 \pm 5) \%$ pendant les périodes «sèches» du cycle.

10.4.6 L'eau déionisée utilisée pendant le cycle de pulvérisation doit contenir moins de $1 \mu\text{g/g}$ de particules solides de dioxyde de silicium et ne doit laisser sur les éprouvettes, ni dépôt ni résidu subsistant, susceptible de perturber les mesurages ultérieurs.

10.4.7 Le pH de l'eau doit être compris entre 6,0 et 8,0 et sa conductance doit être inférieure à $5 \mu\text{S}$.

⁶⁾ Le thermomètre étalon noir est décrit dans l'ISO 4892-1:1999, 5.2.2.1.

⁷⁾ Le thermomètre pour panneau noir est décrit dans l'ISO 4892-1:1999, 5.2.2.2.

10.4.8 La température de l'eau dans la conduite de raccordement à l'enceinte climatique doit être celle de la température ambiante de l'eau.

10.4.9 L'eau doit asperger les éprouvettes d'essai sous la forme d'un fin brouillard de volume suffisant pour mouiller uniformément les éprouvettes dès l'impact.

La pulvérisation d'eau doit être dirigée uniquement contre la face de l'éprouvette tournée vers la source lumineuse. L'eau de pulvérisation ne doit pas être recyclée et l'immersion des éprouvettes dans l'eau n'est pas autorisée.

10.4.10 Les éprouvettes d'essai doivent tourner autour de l'arc pour recevoir la lumière de façon uniforme. Tous les emplacements de l'enceinte climatique doivent être occupés par des éprouvettes ou des dispositifs de substitution de manière à assurer une répartition uniforme de la température. Les éprouvettes doivent être maintenues dans des cadres, la face arrière exposée à l'environnement de l'enceinte. Il n'est pas admis que la réflexion des parois de l'enceinte frappe la face arrière des éprouvettes. Si nécessaire, les éprouvettes peuvent être munies à l'arrière de dispositifs permettant d'occulter cette réflexion à la condition que les dispositifs en question ne gênent en rien la libre circulation de l'air à leur surface.

10.4.11 L'enceinte climatique doit fournir une lumière continue et une pulvérisation d'eau intermittente par cycle de 2 h. Chaque cycle de 2 h doit, conformément à l'ISO 4892, être subdivisé en périodes pendant lesquelles les éprouvettes sont exposées à la lumière sans pulvérisation d'eau pendant 102 min et à la lumière avec pulvérisation d'eau pendant 18 min.

10.5 Évaluation

Après exposition, les éprouvettes peuvent, si nécessaire, être nettoyées, selon une méthode recommandée par leur fabricant, de façon à éliminer les résidus présents.

L'évaluation des éprouvettes exposées doit porter sur les caractéristiques suivantes:

- a) bulles;
- b) couleur⁸⁾;
- c) voile;
- d) décomposition notable.

Mesurer, conformément à l'ISO 3537 et à l'ISO 3538 respectivement, la résistance à l'abrasion et la transmission lumineuse des éprouvettes exposées.

10.6 Expression des résultats

Indiquer le résultat de l'évaluation visuelle des éprouvettes exposées en comparant leur aspect à celui des éprouvettes de contrôle non exposées. Si la couleur est mesurée à l'aide d'instruments, calculer la décoloration et l'indiquer.

Indiquer les variations de transmission lumineuse et de résistance à l'abrasion, en comparant le résultat des essais effectués sur les éprouvettes exposées et celui des essais effectués sur des éprouvettes de contrôle non exposées.

⁸⁾ Les changements de couleur peuvent être évalués facultativement par une méthode donnée dans la CIE 15-2:1986, *Colorimétrie*.