



## Verres ophtalmiques : « correcteurs » mais aussi « protecteurs » !

### 2. Protection contre les ultraviolets et indice de protection anti-UV (E-SPF®\*)

Annie Rodriguez<sup>1</sup>, Dominique Meslin<sup>2</sup>

**S**i les verres ophtalmiques sont avant tout « correcteurs », ils sont aussi « protecteurs » contre les effets nocifs de la lumière. Après un premier article\*\* consacré à la protection contre la lumière bleu-violet, ce deuxième article aborde la protection contre les ultraviolets par les verres ophtalmiques. Il montre combien il est nécessaire de se protéger des UV par transmission à travers les verres mais aussi par réflexion sur leur face arrière. Il présente aussi l'indice de protection anti-UV E-SPF® (ou Eye-Sun Protection Factor®), désormais utilisé pour caractériser les propriétés de filtration UV des verres ophtalmiques et aider les ophtalmologistes, opticiens et porteurs à mieux connaître les qualités protectrices des verres correcteurs.

#### Nécessité de la protection contre les ultraviolets

La lumière ultraviolette – qui s'étend en deçà du domaine de la lumière visible – est très énergétique. Ces méfaits sont connus : irritations oculaires, lésions conjonctivales, ptérygions, kératites, opacités cristalliniennes, cataractes précoces, atteintes rétinienne, etc. Présente en toutes circonstances, quels que soient l'ensoleillement et l'environnement, elle constitue un réel danger au quotidien. En effet, si les ultraviolets (UV) sont très intenses par temps ensoleillé, plus de 40 % des UV reçus par l'œil le sont par temps nuageux ou en intérieur [1] (figure 1). Par ailleurs, 50 % des UV ne proviennent pas directement du soleil mais sont réfléchis par les surfaces qui nous entourent [2]. Les UV sont donc présents partout, toute

\*E-SPF® est un indice global certifiant le niveau de protection UV global d'un verre. E-SPF® a été développé par Essilor et validé par des experts tiers indépendants. Un œil protégé par un verre certifié indice E-SPF® 25 recevra 25 fois moins d'UV qu'un œil non protégé. E-SPF®, E-SPF 25™, E-SPF 35™ et E-SPF 50+™ sont des marques de la société Essilor International.

1. Directeur des relations médicales, Essilor France, Vincennes. 2. Directeur technique, Essilor Academy, Paris.

	Qté UV (Lx)	Qté UV par an	} >42%
	500	~8%	
	5 000	5%	
	25 000	30%	
	100 000	58%	

**Figure 1.** Distribution des sources d'exposition aux ultraviolets (l'exposition en extérieur calculée en milieu urbain dans l'hémisphère nord ; l'exposition en intérieur calculée à base d'émissions des lampes fluocompactes).

l'année et pas seulement en extérieur l'été. Il est donc impératif de s'en protéger en permanence, et pas uniquement lors de l'exposition à la lumière intense du soleil.

#### Élimination des ultraviolets transmis par le verre mais aussi réfléchis sur sa face arrière

Si les verres ophtalmiques, blancs ou teintés, éliminent généralement très efficacement les UV qui pénètrent par la face avant du verre, ils ne le font que rarement pour les UV qui se réfléchissent sur la face arrière du verre et

atteignent l'œil directement. Détaillons le principe de cette protection.

Dans un verre ophtalmique, qu'il soit blanc ou teinté, la protection contre la transmission des UV via la face avant du verre – et au travers de son épaisseur – est assurée par le matériau du verre. L'éventuelle teinte du verre absorbe la lumière visible et ne protège que contre l'éblouissement. Les matériaux traditionnels d'indice de réfraction  $n = 1,5$  (comme le CR39) absorbent 95 % des UV et nécessitent un traitement particulier pour stopper l'ultraviolet en totalité. En revanche, les matériaux à hauts indices de réfraction (de  $n = 1,59$ , à  $1,74$ ) absorbent naturellement 100 % des UV.

Par ailleurs, la lumière ultraviolette réfléchiée par la face arrière du verre est aussi très importante à considérer. Elle atteint l'œil directement et peut s'avérer plus intense que la quantité d'UV atteignant l'œil par transmission à travers le verre. Deux facteurs renforcent la nécessité de s'en protéger : d'une part, l'usage grandissant des matériaux optiques à hauts indices de réfraction qui réfléchissent une quantité de lumière et donc d'UV plus importante ; d'autre part, le fait que certains traitements antireflet, s'ils éliminent efficacement la réflexion de la lumière visible sur la face arrière du verre, ont aussi tendance à renforcer la réflexion des UV.

C'est ainsi qu'un traitement antireflet particulier, dit « à large bande », s'avère nécessaire sur la face arrière du verre : il élimine non seulement la réflexion de la lumière visible mais il est aussi spécialement conçu pour éliminer la réflexion des UV sur la face arrière du verre. C'est à cette fin que des traitements à la fois antireflet et anti-UV ont été développés ces dernières années et sont réalisés sur la face arrière des verres. Par exemple, le traitement Crizal® UV d'Essilor est constitué d'un empilement complexe de couches et contient un filtre anti-UV spécifique (figure 2) ; il réduit jusqu'à huit fois la réflexion des ultraviolets sur la face arrière du verre tout en assurant une transmission parfaite de la lumière visible.

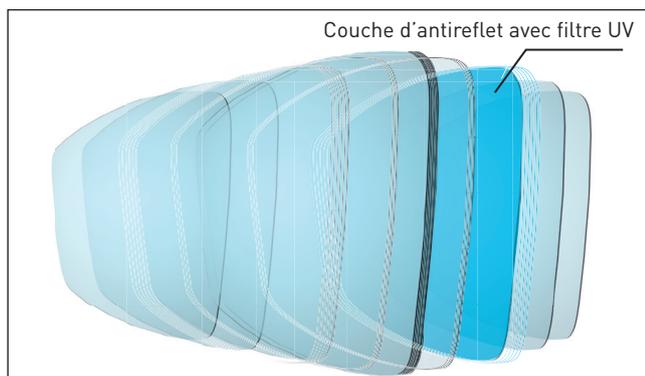


Figure 2. Schéma de principe du traitement antireflet anti-UV.

## L'E-SPF® : l'indice de protection anti-UV des verres

Jusqu'à ce que l'on considère la réflexion des UV sur la face arrière des verres, la mention « Protection UV 100 % » apposée sur les verres ne prenait en compte que l'élimination des UV par transmission à travers le verre. Ainsi, le label « 100 % UV » signifiait que la totalité des ultraviolets atteignant le verre sur sa face avant était absorbée. Aujourd'hui, cette simple notion ne suffit plus : il faut également considérer l'ultraviolet réfléchi par la face arrière du verre.

Pour cela, il a été nécessaire de définir un nouvel indice de protection anti-UV prenant en compte à la fois les ultraviolets transmis et réfléchis. Cet indice, dénommé *Eye-Sun Protection Factor*® ou E-SPF® est le rapport entre l'irradiation sans verre et l'irradiation avec le verre. Il est défini par la formule :

$$E-SPF = \frac{\text{Irradiation sans verre}}{\text{Irradiation avec verre}} = \frac{1}{T_{UV 0^\circ} + R_{UV 145^\circ}}$$

et prend en compte deux conditions extrêmes :

- le taux de transmission ( $T_{UV 0^\circ}$ ), à travers le verre des rayons UV atteignant le porteur de face (figure 3a),
- le taux de réflexion ( $R_{UV 145^\circ}$ ) des rayons UV réfléchis obliquement par la surface arrière du verre en direction de l'œil du porteur (figure 3b).

Cet indice, qui s'inspire de ceux utilisés en dermatologie pour les crèmes solaires, permet de caractériser les qualités de protection anti-UV du verre. Ainsi, l'indice E-SPF® est d'autant plus fort que la protection est efficace : il est d'autant plus élevé que les quantités d'UV

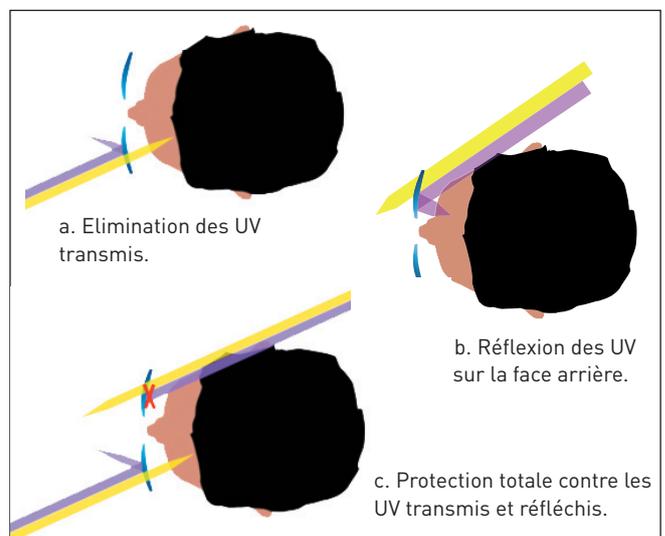
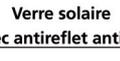


Figure 3. Principe de la double protection contre l'UV dans un verre ophtalmique.

# Optique

transmises par le verre et réfléchies par sa face arrière sont faibles. Ainsi, par exemple (figure 4) :

- un verre blanc traité antireflet sans filtre anti-UV a un indice E-SFP de 5 s'il est en matériau traditionnel ( $n = 1,5$ ) et 10 s'il est à fort indice de réfraction ( $n = 1,59$  à  $1,74$ ) ou s'il est photochromique ;
- si ce verre est doté d'un traitement antireflet avec filtre anti-UV, l'indice E-SPF® est porté à 10 en matériau traditionnel, à 25 s'il est en haut indice ou photochromique, et à 35 si le filtre anti-UV est de haute performance ;
- dans le cas d'un verre solaire traité antireflet sur sa face arrière et doté d'un filtre anti-UV, l'E-SPF® est de 25 en matériau traditionnel et de 50+ en matériau haut indice ou photochromique... à l'instar des indices de crèmes solaires les plus efficaces couramment utilisées pour la protection de la peau.

	E- SPF	
	CR39 (n=1,5)	Hauts Indices (n=1,59 à 1,74) et Photochromiques
 Verre blanc Avec antireflet non anti UV	5	10
 Verre blanc Avec antireflet anti UV standard	10	35* <small>*sauf indice 1,74</small>
 Verre solaire Avec antireflet anti UV	25	50+

**Figure 4.** Indice de protection anti-UV E-SPF® pour différents types de verres. Il est recommandé un E-SPF® de 25 pour les verres correcteurs blancs à port quotidien et de 50+ pour les verres solaires.

## L'E-SPF® peut aussi s'exprimer en durée de protection contre les UV

L'indice E-SPF® de protection anti-UV peut aussi être considéré du point de vue de la durée de protection qu'il apporte par rapport à la dose journalière maximale d'UV supportable par l'œil. Cette dernière a été définie par l'ICNIRP (*International Commission for Non-Ionizing Radiation Protection*) : elle est de  $10 \text{ mJ/mm}^2$  par jour. L'indice E-SPF® peut alors être traduit concrètement, dans la vie quotidienne par le nombre d'heures de protection apportée par le verre selon le niveau des UV présents et les qualités protectrices du verre : plus l'indice E-SPF® est élevé, plus la durée de protection contre les UV offerte est longue. Ainsi, un verre ayant un indice E-SPF® de 25 apporte une protection de plus de 8 h si le niveau UV est « assez fort », de 5 h 30 si le niveau est « fort » et de 4 h s'il est « intense » (figure 5). Les niveaux « assez fort », « fort » et « intense » sont définis respectivement par des niveaux d'éclairement énergétiques de  $20 \text{ W/m}^2$ ,

$35 \text{ W/m}^2$  et  $50 \text{ W/m}^2$  ; ils correspondent à des niveaux d'irradiance couramment mesurés en France.

	NIVEAU UV Assez fort	NIVEAU UV Fort	NIVEAU UV Intense
	4 h	2 h	1 h 30 min
	> 8 h	5 h 30 min	4 h
		> 8 h	

**Figure 5.** Expression de l'indice E-SPF en durée de protection anti-UV en fonction du niveau d'exposition UV.

## L'indice E-SPF® : un point de repère pour les ophtalmologistes, les opticiens et les porteurs

L'indice E-SPF® a été créé pour indiquer aux porteurs le niveau de protection assurée par les verres contre les effets nocifs des UV. Un logo reconnaissable (figure 5) – et similaire à celui utilisé pour les crèmes solaires – a été défini. Il est précisé sur le certificat qui accompagne les verres antireflet. Il indique d'une manière aisément communicable le niveau de protection apporté par le verre et devrait devenir un standard utilisé par tous les professionnels de la vision et par les porteurs.

## Conclusion

La protection contre les radiations ultraviolettes est plus que jamais devenue une nécessité. Il est du rôle de tous les professionnels de la vision d'en informer les porteurs et de leur proposer des verres qui les en protège. L'indice de protection anti-UV E-SPF® a pour objet de quantifier la protection contre les ultraviolets apportée par les verres et d'en faciliter la communication aux porteurs. Il devrait désormais accompagner la prescription et la délivrance de toute paire de verres « correcteurs », décrivant alors aussi leurs qualités de verres « protecteurs ».

## Bibliographie

1. Citek K. Anti-reflective coatings reflect ultraviolet radiation. *Optometry*. 2008;79(3):143-8.
2. Chadysiene R, Girgzdys A. Ultraviolet radiation : albedo of natural surfaces. *Journal of environmental engineering and landscape management* 2008;16(2):83-8.
3. International Commission For Non Ionizing Radiation Protection. Guidelines on limits on exposure to ultraviolet radiation of wavelengths between 180 nm and 400 nm (incoherent optical radiation), 2004.