



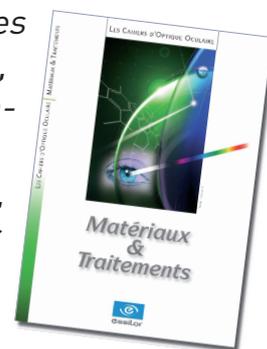
Verres filtrants sélectifs

Dominique Meslin

Les verres filtrants sélectifs ont pour rôle d'absorber, partiellement ou totalement, certaines radiations lumineuses et d'en transmettre d'autres spécifiquement. Ces verres peuvent jouer deux rôles différents :

- soit un rôle de protection en stoppant certaines longueurs d'onde nocives et en réduisant le niveau d'énergie lumineuse atteignant l'œil du patient,
- soit un rôle de stimulation en transmettant sélectivement certaines longueurs d'onde propres à améliorer la perception du patient.

Cet article décrit les principales catégories de verres filtrants sélectifs, puis aborde les principes généraux de sélection des verres filtrants pour les patients malvoyants.



Extrait adapté du Cahier d'Optique Oculaire « Matériaux et Traitements », publication d'Essilor Academy, 68 pages, 2010. Version complète disponible sur www.essiloracademy.eu

Principales catégories de verres filtrants sélectifs

Parmi les nombreux verres filtrants sélectifs disponibles, on peut citer les catégories principales suivantes :

Verres filtrants absorbant les ultraviolets

Tous les matériaux utilisés en optique ophtalmique ne sont pas naturellement absorbeurs des ultraviolets. D'une manière générale, les matériaux organiques sont de bien meilleurs filtres UV que les matériaux minéraux et, parmi les organiques, les matériaux hauts indices – y compris le polycarbonate – sont de meilleurs filtres UV que les matériaux bas indices traditionnels (tableau I).

Pour renforcer l'absorption UV naturelle des matériaux ophtalmiques blancs, on y adjoint un filtre absorbeur des UV dans la masse de la matière ou par traitement en surface. Pour permettre le port de ces verres en permanence, on utilise des traitements qui absorbent 100 % des UV mais qui n'atténuent que légèrement la transmission du spectre visible. Par exemple, pour augmenter l'absorption UV du matériau organique 1,5 traditionnel (CR39) – dont la coupure UV naturelle n'est que de 355 nm – on applique sur ses surfaces un trai-

tement comportant un absorbeur UV – qui porte la coupure UV à 400 nm – et on l'associe à une légère teinte brune de catégorie 0 car il prendrait sinon une teinte jaunâtre (figure 1a).

Notons à ce propos qu'un verre absorbant les UV n'est pas nécessairement teinté et que la teinte d'un verre ne

Tableau 1. Coupure UV des matériaux organiques et minéraux.

Catégories	Noms de marque	Indice de réfraction (n_e)	Coupure UV
Matériaux organiques			
Bas indice	Orma® (Essilor) – CR39	1,502	355 nm
Bas indice	Trivex® (PPG)	1,533	395 nm
Moyen indice	Airwear® (Essilor)	1,591	385 nm
Moyen indice	Ormix® (Essilor)	1,596	400 nm
Haut indice	Stylis® (Essilor)	1,665	400 nm
Très haut indice	Lineis® (Essilor)	1,734	400 nm
Matériaux minéraux			
Bas indice	Stigmal 15 (Essilor)	1,525	330 nm
Moyen indice	Stigmal 16 (Essilor)	1,604	335 nm
Haut indice	Fit 40 (Essilor)	1,705	335 nm
Très haut indice	Stigmal 18 (Essilor)	1,807	330 nm
Très haut indice	19 (BBGR)	1,892	340 nm

Opticien, Essilor Academy – meslind@essilor.fr

Optique

renseigne en rien sur ses qualités d'absorption UV mais seulement sur l'absorption de la lumière visible : ainsi un verre solaire teinté peut s'avérer moins protecteur contre les UV qu'un simple verre blanc...

Avec les traitements absorbant des UV, on s'assure ainsi de la protection des yeux par l'élimination des UV transmis par le verre. Par ailleurs, pour une protection totale, il est également nécessaire de s'assurer de l'élimination des UV qui atteignent l'œil par réflexion sur la face arrière du verre : des traitements antireflet qui

annulent la réflexion des UV, en complément de celle de la lumière visible, ont été récemment développés à cet effet.

Verres filtrants améliorant les contrastes

Ces verres absorbent les UV et les bleus et transmettent spécifiquement les parties centrale et supérieure du spectre visible.

Par exemple, un filtre de couleur jaune clair (de catégorie 1) élimine la diffusion des bleus et transmet spécifiquement les longueurs d'onde proches du maximum de sensibilité de l'œil (*figure 1b*). Il permet d'améliorer la perception des contrastes par temps couvert et trouble, par exemple, une application efficace auprès des conducteurs, des montagnards et des chasseurs.

De la même manière, un filtre de couleur jaune-orangé plus intense de catégorie 1, 2 ou 3 absorbe les UV et les bleus jusqu'à respectivement 400, 445 et 455 nm et transmet spécifiquement la zone centrale du spectre visible. Il peut être utilisé pour l'amélioration de la vision et du confort des amblyopes et des aphaques.

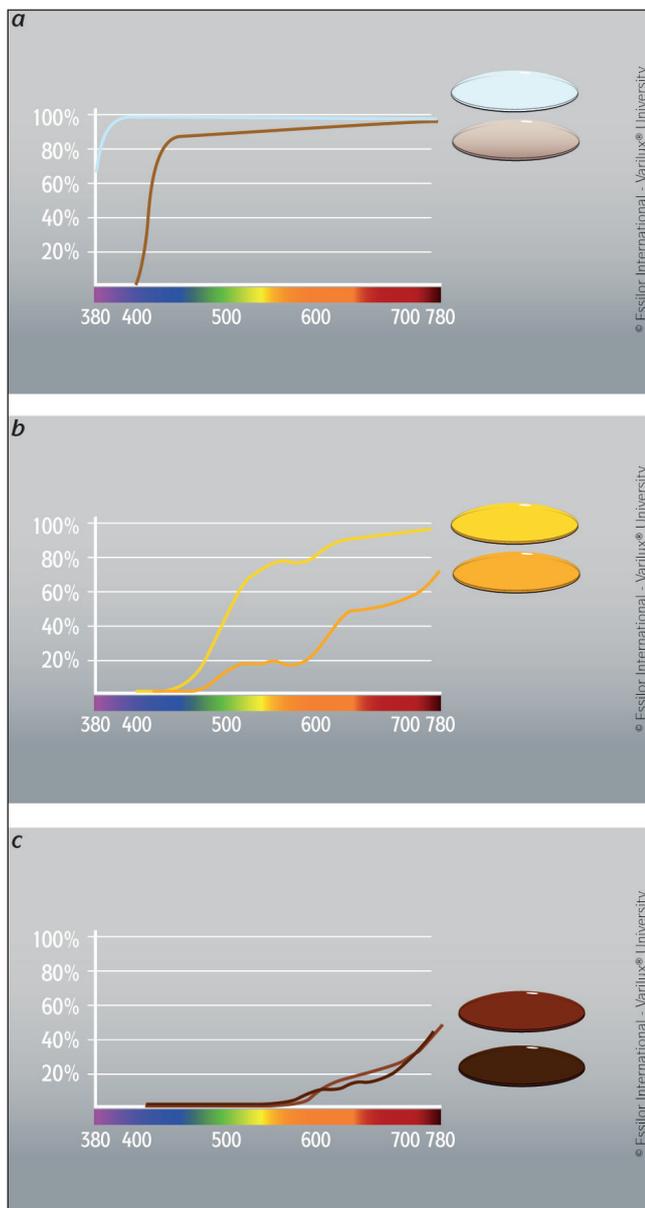


Figure 1. Courbes de transmission de quelques verres filtrants sélectifs : a. Filtre UV sur CR39 (Orma® UVX®). b. Filtre jaune (Kiros®) et jaune-orangé (Lumior®). c. Filtre brun-rouge (RT®).

Transmission et coupure UV

Les propriétés d'absorption des ultraviolets des verres optiques sont caractérisées soit par le taux de transmission du verre dans l'UV (UVA et UVB), soit par sa coupure UV. Le taux de transmission dans l'UV est la proportion de lumière transmise dans la zone de l'UVA (315 à 380 nm) et la zone de l'UVB (280 à 315 nm) ; il s'exprime en %. La coupure UV est déterminée sur la courbe de transmission du verre par la longueur d'onde en deçà de laquelle le verre transmet moins de 1 % de la lumière ; elle s'exprime en nm.

Verres filtrants à haute absorption

Ces verres absorbent les UV et la partie inférieure du spectre visible et ne transmettent que sa partie supérieure.

Par exemple, un traitement de couleur brun-rouge foncé (catégorie 3 ou 4) qui coupe toutes les radiations jusqu'à 445 nm (catégorie 3) ou 560 nm (catégorie 4) et transmet sélectivement la partie supérieure du spectre visible, permet de réduire la stimulation des cellules rétinienne à bâtonnets et de mettre au repos le système scotopique tout en maintenant l'acuité visuelle (*figure 1c*).

On remarquera que, d'une manière générale, plus la coupure UV d'un verre filtrant est élevée, plus le verre est de couleur brune et plus il est sombre.

Principes généraux de sélection des verres filtrants

De nombreux filtres sont réalisables par traitement de surface des verres organiques en CR39, qu'ils soient afocaux ou correcteurs. Ils trouvent de nombreuses et efficaces applications auprès des patients malvoyants. Ces verres apportent une protection contre la lumière visible et les UV, améliorent la perception des contrastes et l'acuité visuelle et procurent un meilleur confort visuel. Malheureusement, il n'existe pas de relation univoque entre l'atteinte visuelle, les caractéristiques de transmission ou d'absorption du filtre et le confort qu'il peut procurer. Seul l'essai par le patient, en conditions réelles d'utilisation et au moyen de faces supplémentaires ou de sur-lunettes enveloppantes (*figure 2*), permet de déterminer la teinte et l'intensité du filtre le plus efficace.



Figure 2. Verres filtrants sélectifs en sur-lunette ou face supplémentaire.

Cela dit, quelques principes généraux peuvent être dégagés pour aider au choix du verre filtrant le plus approprié :

- En premier lieu, le choix d'un verre filtrant résulte toujours du travail de collaboration entre le patient et l'adaptateur. C'est le patient qui, le plus généralement, procédera lui-même au choix du filtre selon les recommandations qui lui seront faites et parmi une pré-sélection de filtres qui lui sera proposée.
- Un verre filtrant agit selon ses deux caractéristiques principales : sa sélectivité spectrale influe sur la perception visuelle et son intensité influe sur la protection contre l'éblouissement. C'est pourquoi on procédera d'abord au choix de la teinte du filtre pour améliorer la vision du patient et, ensuite, au choix de l'intensité du filtre pour le protéger de la lumière.
- En pratique, on utilisera dans un premier temps une méthode « objective » en mesurant, à l'aide d'une échelle d'acuité et/ou de sensibilité au contraste, d'une part,

l'efficacité du filtre dans l'amélioration de l'acuité visuelle ou la perception des contrastes, et d'autre part, dans le confort visuel global. Cette évaluation se fera par comparaisons successives avec des filtres du plus clair au plus foncé, ayant des coupures UV croissantes : 400, 450, 500, 511, 527 nm, etc. Cette évaluation pourra aussi être réalisée au moyen de logiciels spécifiques (comme le logiciel AFTER®) permettant de mesurer, pour différents filtres, le gain de perception des contrastes.

Dans un deuxième temps, on utilisera une méthode « subjective » d'évaluation des filtres par le sujet lui-même : elle consiste à lui faire essayer le(s) verre(s) filtrant(s) en situation réelle d'utilisation et plus particulièrement dans la situation d'une tâche visuelle à réaliser ou en environnement extérieur.

- Les patients malvoyants ont le plus souvent besoin de plusieurs verres filtrants pour constituer leur équipement idéal : un filtre pour l'intérieur et un ou plusieurs filtres pour l'extérieur en fonction des conditions de luminosité ou des tâches à accomplir. Pour déterminer le(s) filtre(s) nécessaire(s), on commencera toujours par déterminer le filtre optimal – en teinte et intensité – pour l'usage en intérieur. Puis, pour l'extérieur, on fera a priori l'essai d'un filtre de teinte identique mais d'intensité plus élevée.

- Le choix d'un filtre est toujours un dosage entre le confort visuel et la qualité de vision, un compromis entre la protection et la perception. En effet, un filtre trop intense risque de perturber la vision du patient et, à l'inverse, un filtre trop clair risque de ne pas procurer le confort visuel attendu. Pour choisir le meilleur compromis, il est nécessaire pour l'adaptateur de pouvoir évaluer ce qui, de la protection ou de la perception, est le plus important pour le patient.

- Les verres filtrants seront réalisés soit directement par traitement de(s) surface(s) des verres correcteurs – qu'ils soient unifocaux ou progressifs – lors de leur fabrication, soit au moyen d'un face supplémentaire – relevable ou non – à placer sur sa monture, soit encore au moyen d'une sur-lunette avec protection latérale et supérieure (*figure 2*).

Conclusion

Les verres filtrants sélectifs sont des « outils » efficaces pour la protection des yeux et pour l'amélioration de la vision des patients, en particulier malvoyants. Leur usage reste assez peu répandu et ne saurait que se développer avec l'évolution grandissante de la malvoyance chez les personnes âgées.