



AVERTISSEMENT :

Il faut lire attentivement les notices disponibles au sujet de la formation continue. Selon la méthode appliquée en accord avec le Comité de la formation continue, le questionnaire correspondant à ce numéro vous sera soumis dans la prochaine publication.

TRAITEMENT DES LENTILLES OPHTALMIQUES

(3^e PARTIE)



LES LENTILLES PHOTOCHROMIQUES MINÉRALES

PAR MARTIN DION

Les lentilles photochromiques sont des lentilles qui, après avoir été exposées à la lumière solaire, prennent une teinte plus foncée. Elles doivent de plus revenir à un état clair lorsqu'elles sont exposées à une lumière tamisée. Leur intérêt provient donc du fait qu'elles jouent à la fois les rôles de lentilles ophtalmiques et de lentilles solaires.

Les lentilles photochromiques sont disponibles tant en lentille minérale qu'en lentille organique. Toutefois, les matériaux de base étant différents, les traitements photochromiques et leurs propriétés le seront également. Nous traiterons donc de ces lentilles séparément.

HISTORIQUE

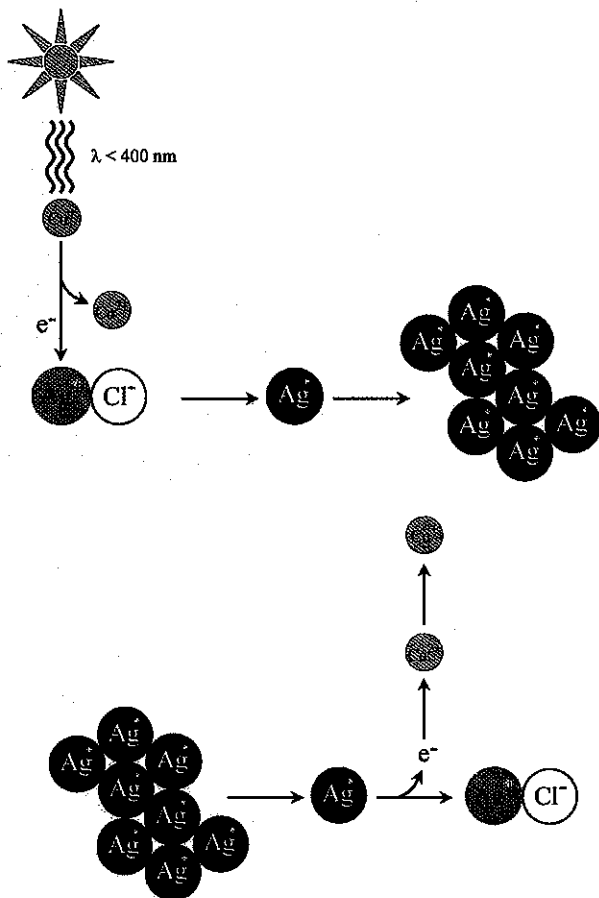
Les premières lentilles minérales photochromiques ont été mises au point dans les années 1960 par la compagnie Corning. Aujourd'hui cette compagnie fabrique plusieurs types de lentilles photochromiques à base d'un verre de borosilicate comme les Photogray, les Photobrown et les Photosun. Ces lentilles restent encore aujourd'hui populaires étant donné leur plus grande durée de vie que les lentilles photochromiques organiques.

MÉCANISME DU PHOTOCHROMISME MINÉRAL

Le principe en est essentiellement le même que dans le cas de la photographie

noir et blanc. Afin de rendre photochromique une lentille de verre, on lui ajoute des molécules d'halogénure d'argent, typiquement le bromure et le chlorure d'argent, ainsi que des traces de cuivre sous forme d'ions Cu^+ .

La réaction s'amorce alors que l'ion Cu^+ exposé à la lumière ultraviolette et violette (inférieure à 400 nm) se transforme en ion Cu^{2+} en perdant un électron au profit d'un ion argent Ag^+ lié ici à un ion halogénure (Cl^- ou Br^-). La réduction de l'ion Ag^+ forme un atome métallique Ag qui s'agglomère avec d'autres atomes d'argent issus de la même réaction. Ces amas d'atomes d'argent finissent par prendre une dimension suffisante pour absorber les radiations du domaine du visible, ce qui confère une teinte à la lentille.



En absence d'une lumière excitatrice, les atomes d'argent s'oxydent en reformant des ions Ag^+ qui se lient à nouveau avec des ions halogénures. Les électrons perdus à la suite de cette oxydation sont captés par les ions Cu^{2+} initiaux, prêts dès lors à répéter le phénomène lorsqu'ils seront à nouveau exposés à la lumière. La figure 1 illustre l'ensemble du photochromisme minéral.

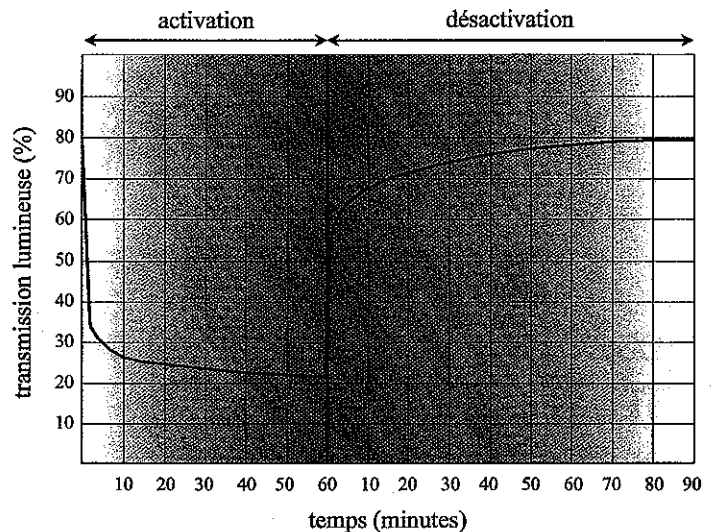
Figure 1

Phénomène d'activation et de désactivation d'une lentille photochromique minérale

- Lors de l'activation, les rayons ultraviolets et visibles inférieurs à 400 nm sont absorbés par les ions Cu^+ de la lentille, ce qui amorce la formation d'agrégats d'atomes d'argent métallique. L'ensemble des atomes d'argent prend alors une dimension suffisante pour absorber la lumière visible, ce qui confère une couleur à la lentille.
- Lors de la désactivation de la lentille, le phénomène inverse se produit alors que les atomes d'argent redonnent aux ions Cu^{2+} l'électron gagné lors de l'excitation et, en se détachant de la masse d'atomes formés et reformant l'halogénure d'argent, ils acquièrent une dimension insuffisante pour absorber les radiations visibles. La lentille redevient claire.

Figure 2

Courbes d'activation et de désactivation d'une lentille minérale Photogray Extra à 22°C

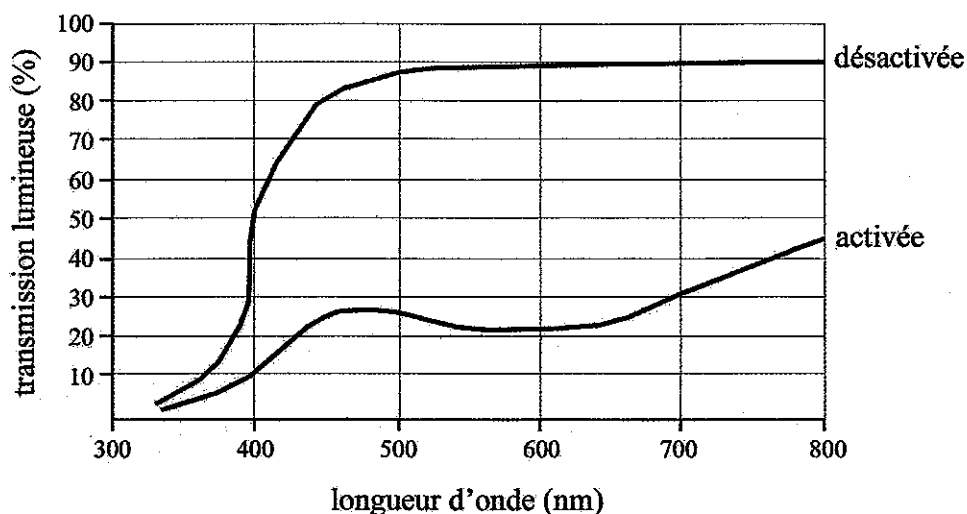


Pour être efficaces, les lentilles photochromiques doivent atteindre une teinte maximale le plus rapidement possible afin d'éviter les situations d'éblouissement. Selon la même logique, elles doivent également revenir rapidement à une teinte claire lorsqu'elles sont exposées à une lumière tamisée. La recherche actuelle de nouveaux matériaux photochromiques s'oriente particulièrement dans cette direction. La figure 2 démontre la vitesse avec laquelle les lentilles actuelles réagissent. Tant en activation qu'en désactivation, les lentilles adoptent en moins de quelques minutes leur teinte presque définitive. La lentille peut continuer à s'activer ou se désactiver encore pendant plusieurs minutes lorsqu'elle est exposée à la pénombre ou à la lumière, mais à un rythme beaucoup plus lent.

Les lentilles photochromiques minérales et organiques sont souvent caractérisées par leur courbe de transmission dans leurs états activés (lentille foncée) et désactivés (lentille claire). La courbe idéale à l'état désactivé devrait correspondre à des transmissions pratiquement nulles pour les longueurs d'onde de l'ultraviolet (inférieures à 380 nm) et très élevées pour les longueurs d'onde du visible (380 à 700 nm), assurant ainsi une transparence maximale.

Figure 3

Courbe de transmission lumineuse d'une lentille minérale Photogray.



La figure 3 présente les courbes de transmission d'une lentille photochromique minérale.

La lentille activée a été exposée en plein soleil durant une heure à 25°C. Cette lentille adopte une teinte grise à l'état activé, comme le laisse présager la courbe activée relativement horizontale sur la majeure partie du spectre visible.

La réaction de base du photochromisme est bien sûr photosensible, c'est-à-dire qu'elle est influencée par la présence de lumière, mais elle est aussi dépendante de la température de la lentille. Le passage de l'état désactivé à l'état activé est favorisé par une baisse de température. Ainsi, pour un même éclairage, la lentille sera plus foncée au ski qu'à la plage. Cette limite peut représenter un inconvénient pour certains porteurs. On peut toutefois mettre à profit cette dépendance en plongeant les lentilles dans l'eau chaude si elles tardent à reprendre leur transparence après une forte exposition prolongée au soleil.

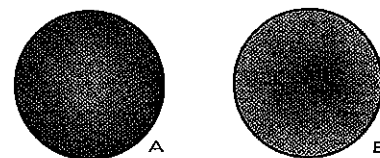
EFFET DE L'ÉPAISSEUR

Comme les pigments photochromiques d'halogénure d'argent sont insérés directement dans la masse du verre photochromique lors de sa fabrication, l'intensité de la teinte activée sera dépendante de l'épaisseur de la lentille. Malheureusement, dans le cas de fortes prescriptions positives ou négatives, les épaisseurs peuvent varier grandement entre le centre et la périphérie de la lentille. En conséquence, la teinte pourra

ne pas être uniforme, ce qui crée un effet peu esthétique. La figure 4 illustre ce phénomène.

Figure 4

Apparence de lentilles photochromiques minérales activées selon la puissance



L'épaisseur pouvant varier grandement entre le centre et les bords de la lentille dans le cas de fortes prescriptions positives ou négatives, la teinte risque de ne pas être uniforme sur l'ensemble de la lentille. a) lentille négative b) lentille positive.

DURÉE DE VIE

L'exposition de toutes les lentilles photochromiques à la lumière solaire entraîne à la longue un phénomène appelé fatigue. Celle-ci s'observe essentiellement par un ralentissement de la vitesse de transition entre les états activés et désactivés. Les lentilles minérales présentent à la longue une teinte plus foncée, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur. On peut parfois provoquer le retour à une teinte plus claire à l'état désactivé en plongeant les lentilles dans l'eau chaude. À la suite d'une utilisation normale, la durée de vie effective de ce type de lentille est d'environ trois ans, mais peut être moindre selon le type d'utilisation.