



AVERTISSEMENT :

L'article qui suit est une leçon créditable au titre de la formation continue. Selon la formule adoptée en accord avec le Comité de la formation continue, le questionnaire correspondant à ce texte vous sera soumis dans la prochaine publication.

TRAITEMENT DES LENTILLES OPHTALMIQUES

(2^e PARTIE)

PAR MARTIN DION

LES LENTILLES ORGANIQUES

Pendant de nombreuses années, les lentilles ophtalmiques en verre ont su très bien répondre aux besoins de correction des différents problèmes visuels. Leur indice de réfraction, leur nombre d'Abbe élevés et leur grande résistance aux égratignures représentent encore aujourd'hui des avantages importants par rapport aux autres matériaux de lentille. Toutefois, leur faible résistance aux chocs et leur grande masse volumique ont amené les chimistes à concevoir d'autres matériaux pouvant également jouer le rôle de lentilles ophtalmiques. L'industrie lunetière s'est alors tournée vers les matières plastiques, plus légères et plus résistantes aux bris que le verre. Entre 1937 et 1958, on utilisa surtout le polyméthacrylate de méthyle, plus communément appelé Plexiglass. Cette matière thermoplastique présentait plusieurs avantages tels qu'une grande légèreté, un bon indice de réfraction et une grande résistance aux chocs. Malheureusement, il reste une matière

facile à rayer, ce qui a en partie mené à son rejet.

Bien que plusieurs matériaux plastiques aient été utilisés au cours des ans pour fabriquer des lentilles ophtalmiques, nous nous contenterons dans les prochaines sections de n'aborder que les deux plastiques les plus fréquemment rencontrés, soit le CR39 et le polycarbonate. Dans le milieu de l'optique, on qualifie aussi ces lentilles « d'organiques » dans la mesure où elles sont formées de polymères organiques.

Les lentilles organiques ont pris le part du lion sur le marché de l'optique depuis plusieurs années car elles présentent deux importants avantages sur le verre. Elles sont d'abord beaucoup plus légères et ainsi plus confortables. De plus, elles sont plus résistantes aux chocs que les lentilles minérales. Toutefois, ces lentilles, tout comme celles en verre, présentent également des faiblesses et devront idéalement subir des traitements pour limiter ces inconvénients.



Association des opticiens
du Québec

Donnez-nous les moyens, adhérez et
souscrivez à votre association.

Faites suivre à l'Ado@

3216, boul. Taschereau, C.P. 36058,
Greenfield Park, Qc J4V 2H3

Nom : _____ Prénom : _____ Permis no : _____

Année : _____ Adresse : (rue ville et code postal) _____

Tél. (rés.) : _____ (bur.) : _____ Télécopieur : _____

Courriel : _____ Nouvelle adhésion Renouvellement Finissant(e) Étudiant(e)

Date : _____ Signature : _____

J'adhère à l'Association des Opticiens du Québec.

Ci-inclus ma contribution minimum de 40,00\$. Sauf dispense étudiants et finissants.

À titre exceptionnel les finissants du DOV seront dispensés du paiement de la cotisation l'année de leur inscription à l'Ordre. Les étudiants réguliers pourront se faire membres provisoires gratuitement, sans droit de vote et bénéficier de l'information.

LE CR39

La très grande majorité des lentilles ophtalmiques actuelles sont fabriquées à partir d'un polymère appelé CR39. Ce nom provient d'une recherche effectuée par la compagnie américaine *Pittsburgh Plate and Glass* (PPG). Cette compagnie mit sur pied un projet de synthèse d'un nouveau matériau transparent et résistant aux chocs pour fabriquer des cockpits d'avion destinés à l'armée de l'air américaine. Ce projet portait le nom de *Columbia Resin*. Sur plus de 180 essais, on a retenu la 39^e formulation qui se distinguait par la qualité des propriétés obtenues. On déposa ainsi le nom de *Columbia Resin 39*, ou plus simplement CR39 à ce nouveau matériau.

Le CR39 est aujourd'hui le plus important matériau de lentille ophtalmique. Il a d'abord supplanté le verre principalement en raison de sa faible masse volumique. De plus, le CR39 est naturellement beaucoup plus résistant aux égratignures que le polycarbonate. Au niveau de la résistance aux chocs, le CR39 est beaucoup plus résistant que le verre crown. Ceci confère donc pour le porteur de lunettes une sécurité accrue en cas d'accident. Toutefois, cette résistance aux chocs reste nettement inférieure à celle du polycarbonate. De plus, le CR39 tolère moins les températures supérieures à 100°C que le polycarbonate. Toutefois, le CR39 est plus résistant que le polycarbonate aux différents solvants chimiques.

Au niveau optique, le CR39 n'absorbe pas totalement les ultraviolets. On doit donc y ajouter un revêtement anti-ultraviolet afin de procurer une certaine résistance

aux rayons UVB et UVA (figure 1). Un dernier inconvénient associé à ce matériau est son faible indice de réfraction de 1,4985. Ceci implique que, pour une même correction visuelle, on devra utiliser des lentilles plus épaisses, ce qui entraîne une déformation des yeux pour ceux qui regardent le porteur de lunettes. Notons finalement qu'on associe parfois le terme Orma à ce matériau puisque c'est une compagnie de ce nom qui a lancé en 1956 les premières lentilles pour lunettes en CR39.

LE POLYCARBONATE

Le polycarbonate est une matière relativement récente en optique. Il a été mis au point au milieu des années 50, mais n'a fait son apparition comme matériau de lentille ophtalmique qu'à la fin du siècle.

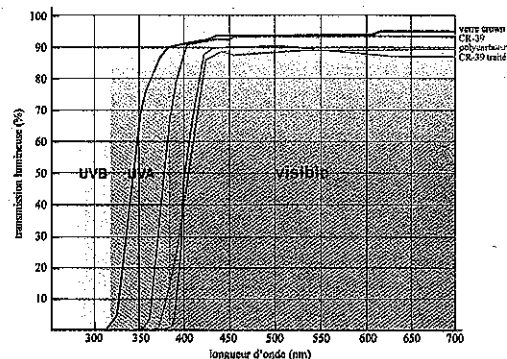
Le polycarbonate est un thermoplastique résistant, transparent qui possède un ensemble de propriétés qui le rendent idéal pour la confection de palets de lentilles, de protecteurs faciaux et de vitres pare-balles. Principal concurrent du CR39 au niveau des lentilles organiques de lunetterie, le polycarbonate possède comme avantage premier une excellente résistance aux chocs même à de faibles épaisseurs et un fort indice de réfraction de 1,586. On peut donc l'utiliser pour faire des lentilles très minces qui restent sécuritaires (figure 2). En effet, ce matériau est utilisé dans la fabrication de lunettes de sécurité ainsi que pour les lunettes d'enfants et de sportifs. Le polycarbonate est le matériau de choix dans le cas de montures sans cercles puisque la présence de trous dans la lentille la

fragilise. Seul le polycarbonate est assez résistant pour assurer la longévité de la lentille, particulièrement dans le cas de lentilles à faible puissance, minces sur les bords. Notons toutefois que le contact de solvants comme l'acétone limite la résistance aux chocs du polycarbonate.

En plus de sa résistance aux chocs, le polycarbonate possède une masse volumique inférieure et un indice de réfraction supérieur à ceux du verre crown et du CR39. Les lentilles en polycarbonate sont donc plus minces, plus plates et plus légères que celles en verre crown ou CR39. La combinaison de ces deux avantages permet d'obtenir des lentilles jusqu'à 30 % plus légères que celles en CR39 et jusqu'à 50 % plus légères que celles en verre crown. Un dernier avantage est l'absorption d'ultraviolets pratiquement complète chez ce matériau.

TRANSMISSIONS SPECTRALES DE DIFFÉRENTS MATÉRIAUX DE LENTILLES DE LUNETTERIE.

Seul le polycarbonate procure naturellement une protection pratiquement



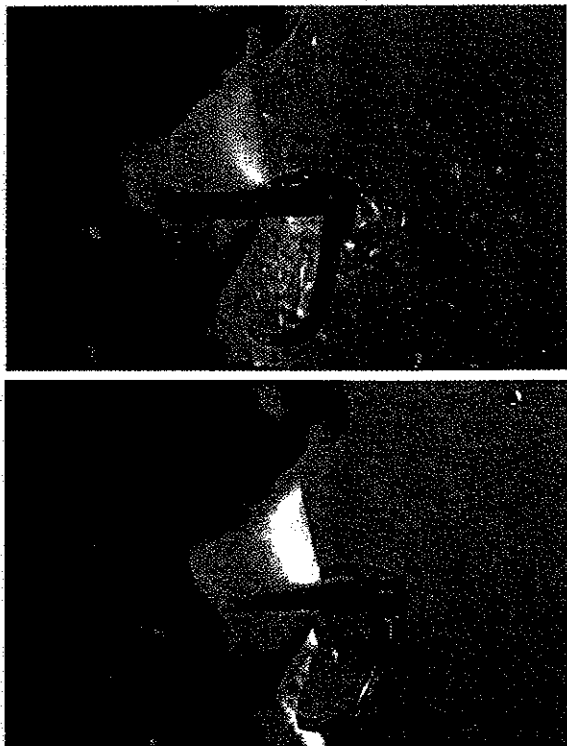
COMPARAISON DES PROPRIÉTÉS OPTIQUES ET PHYSICO-CHIMIQUES DE DIFFÉRENTS MATÉRIAUX DE LENTILLES OPHTALMIQUES.

PROPRIÉTÉS	MATÉRIAUX						
	crown régulier	MINÉRAL				ORGANIQUE	
		Titane 1.5	Titane 1.7	Niobium	Lanthane	CR39	Polycarbonate
Indice de réfraction	1,523	1,609	1,701	1,802	1,885	1,4985	1,586
Constringence (nombre d'Abbe)	59	42	42	35	31	59	30
Masse volumique (g/cm ³)	2,54	2,63	3,21	3,66	3,99	1,32	1,2
Transmission (non traité) (%)	91,5	89,5	86,8	84,9	82,6	92,2	90,9
Coupure UV (nm)	320	335	337	332	340	350	380
Résistance aux égratignures	excellent	bonne	bonne	bonne	bonne	acceptable	faible
Résistance à acétone/alcool	bonne/bonne	bonne/bonne	bonne/bonne	bonne/bonne	bonne/bonne	bonne/bonne	faible/bonne

complète contre les UVB et les UVA. Pour les autres matériaux, l'utilisation d'un filtre ultraviolet permet d'améliorer leurs performances à ce niveau.

Toutefois, le polycarbonate ne présente pas que des avantages. À cause de l'élasticité de ce matériau, le polycarbonate présente une faible résistance aux égratignures, ce qui constitue probablement le pire inconvénient à son utilisation. Il doit donc être impérativement recouvert d'un traitement durcissant afin de lui conférer une résistance aux égratignures supérieures. Pour les mêmes raisons, il est difficile à tailler et nécessite des ajustements de coupe particuliers. Outre sa faible résistance aux rayures, son faible nombre d'Abbe constitue un autre désavantage. Ainsi, on évite de l'utiliser pour les lentilles à fortes puissances, principalement positives, car il provoque un fort taux d'aberrations chromatiques.

TEST DE PROJECTILE SUR DES LENTILLES DE VERRE ET DE POLYCARBONATE.



Pour ce test, une lentille est montée sur une monture de sécurité et placée sur un mannequin. On projette ensuite une bille d'acier à plus de 160 km/h à l'aide d'un fusil à air comprimé. La figure du haut démontre les conséquences de l'utilisation d'une lentille en verre. On peut apercevoir dans le bas du cercle le projectile qui traverse la lentille après l'avoir fracassé. La figure du bas démontre le même test effectué sur une lentille en polycarbonate. On remarquera qu'ici la lentille a été rayée, mais que le projectile rebondit sur la surface de la lentille plutôt que de la briser. (Source : *Norville Optical*)