RODENSTOCK MYCON

Livre Blanc

Version 1

11/01/2023



Table des matières

1 Introduction ... 3
1.1 La myopie dans notre société ... 3
1.2 Facteurs de risque ... 5
1.2.1 Facteurs non-modifiables ... 5
1.2.2 Facteurs modifiables ... 5
2 La gestion de la myopie, un changement de paradigme ... 6
2.1 Progression de la myopie ... 6
2.2 Conséquences ... 8
2.3 L'effets des verres classiques ... 9
2.4 Les solutions de contrôle de la myopie ... 10
2.4.1 Atropine ... 10
2.4.2 Lentilles de contact et Ortho-K ... 10
2.4.3 Verres ophtalmiques ... 10
3 La solution : MyCon ... 11
3.1 Études scientifiques ... 11
3.2 Asymétrie temporo-nasale ... 11
3.3 Le design du verre ... 13
3.4 Propriété intellectuelle ... 14
4 Efficacité et avantages ... 14
4.1 Étude clinique ... 14
4.2 Avantages ... 15
5 Informations complémentaires ... 16
5.1 Statut clinique ... 16
5.1.1 Gestion de la myopie - recommandations facultatives ... 16
5.2 Informations techniques ... 17
5.2.1 Guide de centrage et d'ajustage ... 17
5.3 Gamme de fabrication ... 19
5.4 Gouachage / Gravures ... 19
6 Références ... 20
7 Références ... 23

1 Introduction

1.1 La myopie dans notre société

La myopie est une atteinte amétropique de l'œil qui, en fonction de son importance, cause une vision floue de loin, contrairement à un œil emmétrope, mais peut permettre aux personnes touchées de voir nettement de près.

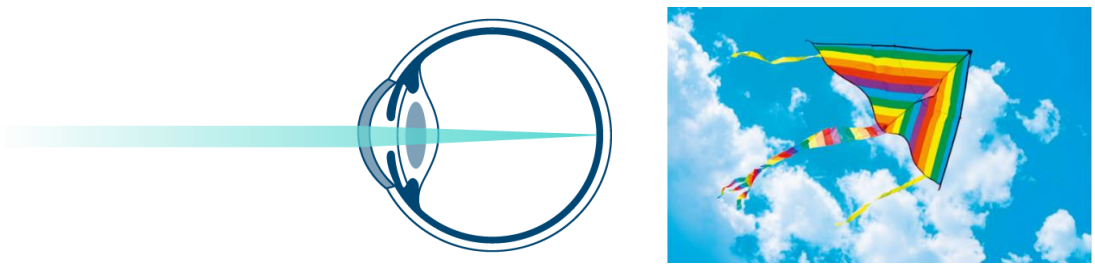
Bien que dans certains cas la myopie puisse être causée par une courbure cornéenne plus prononcée ou un cristallin de plus grande puissance optique, la principale raison est une longueur excessive du globe oculaire. Le défaut de réfraction est dû à une distance élevée entre la cornée et la rétine (appelée longueur axiale), de sorte que la lumière qui arrive parallèlement dans l'œil ne se focalise pas correctement sur la rétine, mais en avant de celle-ci (voir Schéma 1).

La trop grande longueur du globe oculaire est le résultat de plusieurs causes qui perturbent le développement complexe de l'œil de l'enfant et se développe avec le temps. Cet effet est donc connu sous le nom de « progression myopique » (pour plus de détails, voir le chapitre 2.1).

La myopie est largement reconnue comme un problème considérable de santé publique, et s'avère être une cause majeure de déficience visuelle, ainsi qu'un facteur de risque pour diverses autres pathologies oculaires graves (*Flitcroft et al., 2019*).

Ce défaut de réfraction est généralement corrigé par des verres sphériques standard négatifs qui compensent la longueur excessive de l'œil et focalisent correctement la lumière au centre de la rétine.

a. Œil emmétrope



b. Œil myope

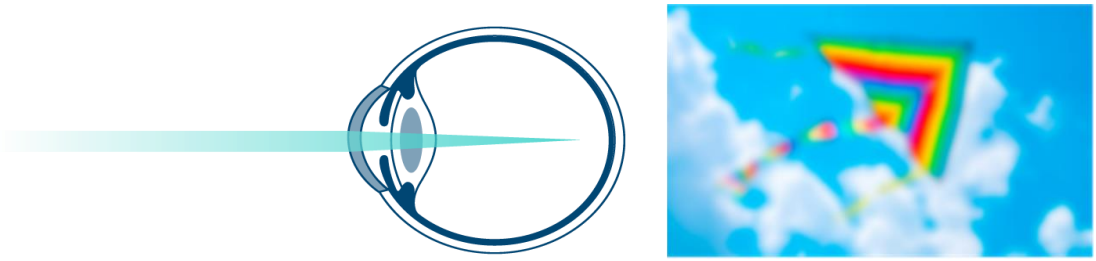


Schéma 1 : Illustrations d'un œil emmétrope (a) et d'un œil myope (b), et de leur perception au loin

La myopie est l'un des troubles de la réfraction les plus fréquents actuellement (Schéma 2), affectant par exemple environ 20 % des enfants en Espagne (*Alvarez-Peregrina et al., 2021*) ou des adolescents irlandais (*Sankaridurg et al., 2021*), atteignant une prévalence beaucoup plus élevée d'environ 50 % chez les jeunes chinois en milieu urbain, jusqu'à près de 90 % des adolescents chinois plus âgés (*Sankaridurg et al., 2021*).

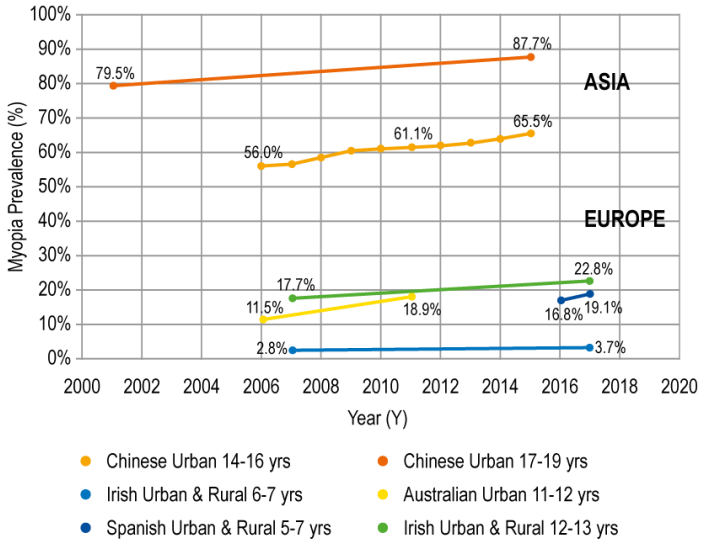


Schéma 2 : Prévalence de la myopie dans le temps (âge et région) (adapté de (*Sankaridurg et al., 2021*))

La prévalence de la myopie augmente, et des études prévoient pour 2050 que plus de 50 % de la population mondiale sera myope (Schéma 3) (*Holden et al., 2016*).

On estime qu'à l'avenir, environ 5 milliards d'individus auront besoin d'une correction optique de la myopie, tandis que presque 900 millions de personnes souffriront d'une forte myopie et de ses possibles conséquences (*Holden et al., 2016*).

Pour cette raison, l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) considère la myopie comme un grave problème de santé publique, la considérant comme une « pandémie du XXIe siècle » (Organisation mondiale de la santé, 2015).

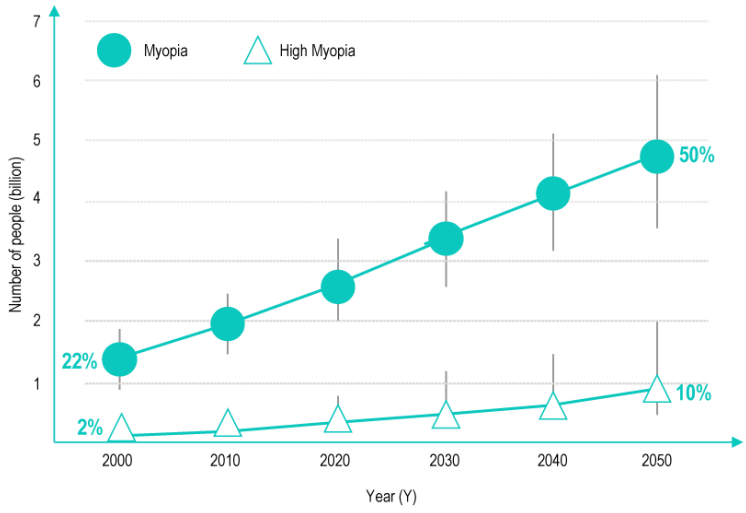


Schéma 3 : Estimation des tendances de la prévalence de la myopie et de la forte myopie (valeurs myopiques supérieures à - 5 d) dans le monde (adapté de (*Holden et al., 2016*))

La progression de la myopie et sa croissance prévue dans les années à venir sont dues à de multiples facteurs. Cependant, c'est surtout l'évolution des comportements sociétaux qui accélère la prévalence de la myopie en accentuant ses divers facteurs de risque.

1.2 Facteurs de risque

La myopie a une étiologie multifactorielle, avec des influences génétiques, comportementales, environnementales et de genre, jouant un rôle significatif. On peut donc distinguer les facteurs invariables et les facteurs modifiables. Selon les recherches, les plus significatifs sont :

1.2.1 Facteurs non-modifiables

Ces facteurs non modifiables sont liés à la prédisposition génétique de chaque individu. Ils ne peuvent être maîtrisés, mais leur influence sur le développement de la myopie est significative. Il s'agit essentiellement des critères suivants :

L'origine ethnique : Le facteur géographique joue un rôle dans le développement de la myopie, les asiatiques étant davantage exposés (*Donovan et al., 2012*). Des études montrent que la progression cumulative moyenne sur trois ans des myopes asiatiques est environ 35 % plus élevée que celle des caucasiens (*Sankaridurg et al., 2021*).

La génétique est un facteur de risque majeur dans le développement de la myopie chez les enfants : un enfant dont les deux parents sont myopes a un risque de 35 à 60 % d'être également myope. Ce risque est réduit lorsqu'un seul des parents est myope (*Wu & Edwards, 1999*) comme le montre le Schéma 4.

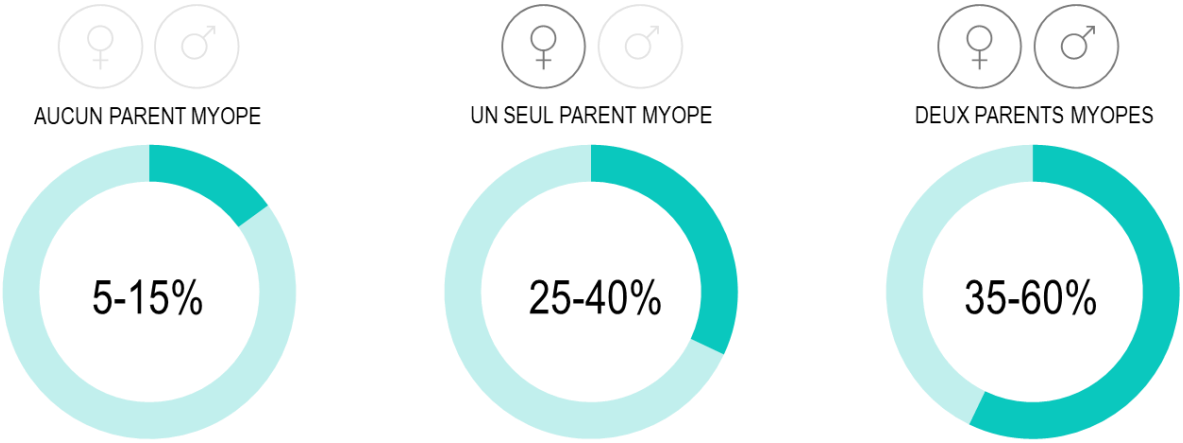


Schéma 4 : Prévalence de la myopie chez les enfants en fonction du nombre de parents myopes (adapté de (*Mew-May Wu & Edwards, 1999 ; Mutti et al., 2002*))

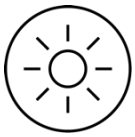
1.2.2 Facteurs modifiables

Ces facteurs ont à voir avec le mode de vie et à la santé visuelle. L'analyse de ces comportements est fondamentale pour maîtriser les risques et optimiser l'efficacité des traitements. En outre, il est important de noter que de nombreux facteurs de risques comportementaux ont été accrus par l'épidémie de COVID-19, qui a radicalement changé le mode de vie de notre société.

La communauté des professionnels de l'Optique et de la Santé a donc un rôle majeur à jouer pour éduquer et informer les enfants et leurs parents sur le comportement visuel et les recommandations pour protéger leur santé. Les facteurs les plus importants à prendre en compte sont les suivants :



Plus nous passons de temps à des **activités de proximité**, comme les devoirs, la lecture ou l'utilisation d'appareils mobiles, plus le risque de développer et d'accroître une myopie est élevé. En outre, la **distance de travail** est également un facteur important affectant la progression de la myopie. Réduire les activités de près et augmenter la distance de lecture des enfants autant que possible est la clé d'une bonne la santé visuelle.



Passer **peu de temps à l'extérieur** favorise également la progression de la myopie : il est prouvé que le fait de passer du temps dehors à la lumière du jour prévient le développement de la myopie et constitue un frein naturel à l'élongation axiale, notamment en cas de pré-myopie (*Torii et al., 2017*). Il a été prouvé qu'au moins 80 à 120 minutes passées à l'extérieur avaient des effets préventifs bénéfiques contre le développement de la myopie (*Wildsoet et al., 2019*) et chaque heure supplémentaire passée à l'extérieur chaque semaine conduit à une réduction du risque de myopie de 2 % (*Sherwin et al., 2012*). Par conséquent, une réduction du temps passé à l'extérieur est un facteur de risque de développer une myopie. Il est donc conseillé de participer à des activités extérieures autant que possible.

La diminution du temps consacré aux activités de près, l'augmentation de la distance de lecture et l'augmentation du temps passé à l'extérieur autant que possible en sollicitant davantage la vision de loin sont des facteurs clés de la prévention de la myopie.

2 La gestion de la myopie, un changement de paradigme

La myopie conduit à une altération de la vue, à de possibles maladies secondaires et à des conséquences socio-économiques fortes. Par conséquent, et en raison de sa prévalence croissante dans le monde, une stratégie est nécessaire pour réduire l'impact de la myopie. Sur cette base, l'industrie optique et ophtalmique déploie depuis plusieurs années de nombreux efforts pour fournir des outils permettant de contrôler et de gérer la progression de la myopie au cours de ses différentes étapes : apparition, progression et stabilisation. La gestion et le contrôle de la myopie représentent un changement de paradigme dans le traitement de la myopie, passant de la correction d'un défaut réfractif à la gestion de ses différentes étapes avec un objectif clair et une stratégie bien définie.

L'objectif de la prise en charge de la myopie est de détecter au plus tôt l'apparition d'une myopie et d'agir le plus rapidement possible pour freiner sa progression. À cet égard, chaque dioptrie compte !

2.1 Progression de la myopie

Le développement de l'œil de l'enfant est très complexe. La clé pour détecter l'apparition de la myopie est de surveiller le processus d'emmétropisation et les déviations qui peuvent survenir au cours de ce processus.

En raison de ses caractéristiques, l'œil à la naissance est hypermétrope (*Flitcroft, 2014*), évoluant vers une légère stabilisation hypermétrope vers l'âge de 6 ou 7 ans en raison de la croissance de l'œil (Schéma 5 (*Mayer, 2001*)) : c'est le processus d'emmétropisation naturel de l'œil.

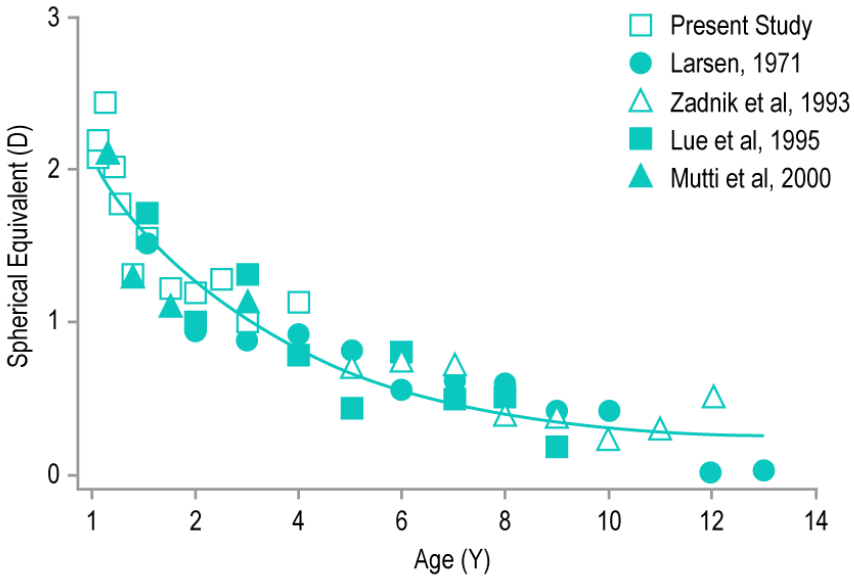


Schéma 5 : Développement réfractif naturel de l'œil d'un enfant (adapté de (*Mayer, 2001*))

Le taux de progression de la myopie varie selon l'étiologie et l'âge de l'apparition de la myopie, comme le montre le schéma 6. Avec une apparition de la myopie vers l'âge de 6 ans, le taux de progression est d'environ 1 dioptrie par an, chutant à environ 0,5 dioptrie par an avec une apparition à l'âge de 10 ans (Donovan et al., 2012). Ces données soutiennent l'argument selon lequel les premiers verres prescrits pour traiter la myopie infantile devraient être des verres qui ralentissent sa progression.

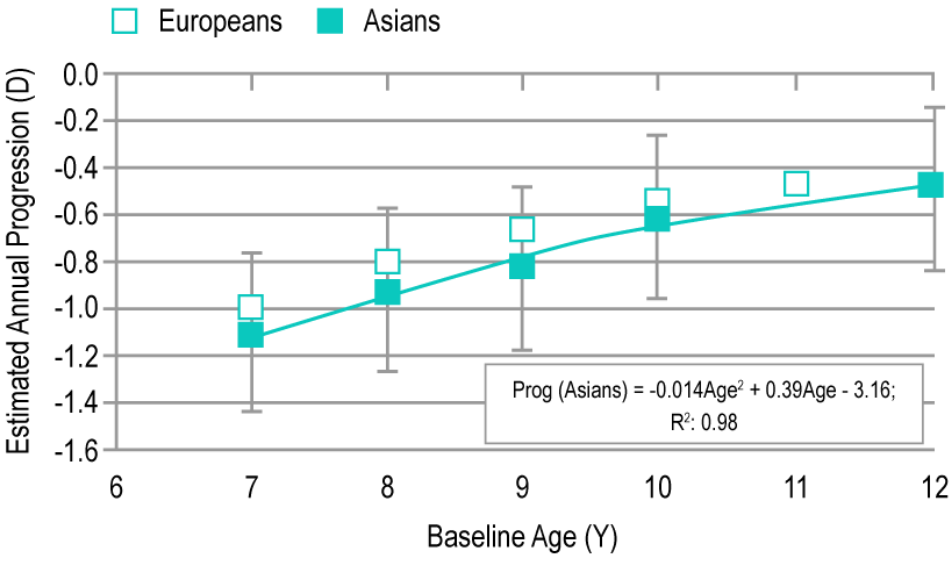


Schéma 6 : Progression cumulative de la myopie en fonction de l'âge d'apparition de cette pathologie (adapté de (*Donovanet al., 2012*))

2.2 Conséquences

Bien que nous soyons tous conscients des implications du développement de la myopie pendant la phase de croissance, il est tout aussi important de considérer les répercussions et les conséquences à long terme.

Lorsque la myopie évolue vers des valeurs élevées et qu'une forte myopie se manifeste, le risque de développer certains troubles oculaires augmente, tels que : le glaucome, la cataracte, une atteinte maculaire et/ou un décollement voire une déchirure de la rétine…

Des études (*Bullimore & Brennan, 2019 ; Flitcroft, 2012 ; Haarman et al., 2020*) ont montré que le risque lié aux maladies résultant de la myopie augmente considérablement en fonction du niveau de myopie (Tableau 1). Par exemple, dans le cas d'un individu ayant une myopie comprise entre -3 et -5 dioptries, le risque de décollement / déchirure de la rétine est 9 fois plus élevé que celui d'un emmétrope.

RISQUE DE MALADIE OCULAIRE AUGMENTANT AVEC LE NIVEAU DE MYOPIE				
Degré de myopie	Glaucome	Cataracte	Déchirure rétinienne	Maculopathie myopique
-1.00D – -3.00D	2.3 X	2.1 X	3.1 X	2.1 X
-3.00D – -5.00D	3.3 X	3.1 X	9 X	9.7 X
-5.00D – -7.00D	3.3 X	5.5 X	21.5 X	40.6 X
Plus que -7.00D	-	-	44.3 X	126.8 X

Tableau 1 : Risque de développer certaines pathologies en fonction du degré de myopie (adapté de (Flitcroft, 2012))

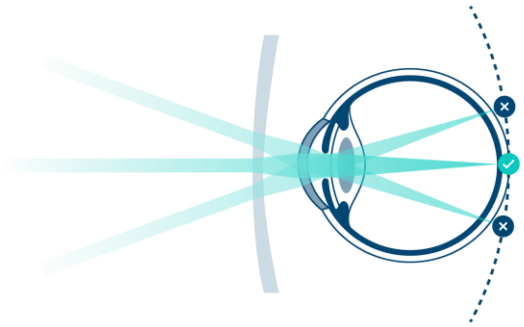
Il est donc extrêmement important de tenter de ralentir la progression de la myopie dès sa détection, et d'encourager le dépistage précoce.

Ralentir la progression de la myopie d'une dioptrie pendant l'enfance réduit de 40 % le risque de développer une maculopathie myopique (Bullimore & Brennan, 2019 ; Haarman et al., 2020).

2.3 L'effets des verres classiques

Jusqu'à présent, le défaut de réfraction myopique était généralement corrigé à l'aide de simples verres unifocaux concaves. Ces verres créent une divergence de la lumière, permettant de former une image nette au centre de la rétine du porteur. Cependant, une correction à l'aide d'un verre simple foyer standard projette la lumière provenant des côtés en arrière la rétine périphérique (*Tabernero et al., 2009*). Ainsi, une hypermétropie périphérique est engendrée (*Smith, 2011*) (Schéma 7) ce qui peut avoir un effet contre-productif sur la progression de la myopie.

a.



b.

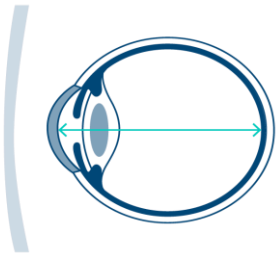


Schéma 7 : a. Correction d'un œil myope à l'aide d'un verre classique ; b. Élongation axiale de l'œil myope

Les verres unifocaux classiques ne sont pas conçus pour contrôler la progression de la myopie. La façon dont les verres simples foyers habituels corrigent la myopie entraîne le passage de la lumière périphérique derrière la rétine. Or, chez certains enfants, les yeux tentent de s'adapter en s'allongeant encore plus, ce qui fait progresser davantage la myopie.

Par conséquent, il est nécessaire d'utiliser des verres qui visent à ralentir l'allongement des yeux et donc à maîtriser la progression de la myopie chez les enfants. Ces verres réfractent la lumière périphérique pour qu'elle atteigne l'avant de la rétine, tout en assurant une vision centrale nette.

c.

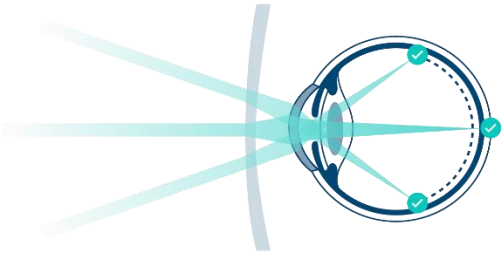


Schéma 7 : c. Correction d'un œil myope à l'aide d'un verre MyCon

2.4 Les solutions de contrôle de la myopie

Il existe différentes options pour contrôler la myopie en permettant de ralentir sa progression. Ces solutions peuvent être pharmaceutiques ou optiques et viennent compléter les facteurs d'amélioration liés au mode de vie et au comportement visuel, tels que mentionnés au chapitre 1.2.2.

2.4.1 Atropine

L'application régulière de gouttes d'atropine à des doses variables est une méthode de ralentissement de la progression de la myopie qui a été cliniquement prouvée comme étant très efficace, mais avec des effets secondaires possibles (vision floue, troubles de l'accommodation, photophobie, etc…) et un possible effet rebond à l'arrêt du traitement.

Pour éviter les répercussions éventuelles ou une rechute, des doses fortement diluées ont également été testées (*Chierigo et al., 2022*).

2.4.2 Lentilles de contact et Ortho-K

Une méthode courante de contrôle de la myopie est l'utilisation de lentilles souples multifocales et de lentilles rigides d'orthokératologie (ortho-K). Ce traitement a montré une grande efficacité chez les enfants (*Chamberlain et al., 2019 ; Cho & Cheung, 2012*).

Cependant, il s'agit d'une méthode invasive qui peut entraîner des complications cornéennes si les lentilles sont manipulées de manière incorrecte ou sans précautions.

2.4.3 Verres ophtalmiques

Les verres ophtalmiques (tels que des verres à addition progressive ou des verres spéciaux pour le contrôle de la myopie) sont utilisés depuis longtemps pour freiner la progression de la myopie. Le principal avantage de cette solution est sa simplicité d'utilisation et son caractère non invasif. Ces verres sont devenus plus performants avec chaque nouveau modèle développé. Concernant les verres progressifs, les études menées jusqu'à présent (*Gwiazda et al., 2003 - COMET study*) ont montré une faible efficacité.

Le verre MyCon, à défocalisation périphérique, présente plusieurs avantages par rapport aux autres solutions, comme le montre le Tableau 2.

Méthodes de traitement de la myopie	**Verres MyCon**	**Verres progressifs**	**Ortho-K**	**Lentilles de contact souples multifocales**	**Atropine**
Efficacité	Élevée	Faible	Élevée	Élevée	Élevée
Invasif	Non	Non	Oui	Oui	Oui
Vision nette	Oui	Oui	Oui	Oui	Non
Observance du traitement	Facile	Facile	Difficile	Difficile	Difficile

Tableau 2 : Caractéristiques des différentes options de traitement pour le contrôle de la myopie

3 La solution : MyCon

3.1 Études scientifiques

Ces dernières années, de nombreuses études scientifiques ont été menées concernant la gestion de la myopie et les mécanismes qui déclenchent les signaux de croissance de l'œil.

La communauté scientifique est consciente de l'impact croissant de la myopie sur la société. De nombreux résultats cliniques ont déjà été obtenus, mais il reste encore beaucoup de questions à résoudre dans ce domaine de recherche. Il existe donc un énorme potentiel pour les études futures.

De précédents résultats de recherches scientifiques nous ont permis de développer une solution basée sur des preuves. Les résultats des études suivantes ont influencé le développement du verre MyCon :

- La réfraction périphérique et la longueur de l'œil varient selon les différentes zones de la rétine (*Atchison et al., 2005, 2006 ; Millodot, 1981 ; Seidemann et al., 2002 ; Verkicharla et al., 2012*).
- Des différences d'asymétries dans la réfraction périphérique et la forme de l'œil ont été montrées pour différents groupes de réfraction et pour les myopes progressifs et non progressifs (*Faria-Ribeiro et al., 2013 ; Radhakrishnan et al., 2013 ; Schmid, 2011*).
- Il existe un lien entre le travail prolongé de près et le développement de la myopie (*Ip et al., 2008 ; Mutti et al., 2002 ; Rosenfield & Gilmartin, 1998 ; Saw et al., 2005*).
- Il existe une asymétrie anatomique de la rétine dans les régions nasale et temporale (en termes de densité de cônes et de cellules ganglionnaires) impliquant une dominance neuro-fonctionnelle de la région nasale de la rétine (*Curcio et al., 1990 ; Curcio & Allen, 1990*).

(*Lundstrom et al., 2009*)

3.2 Asymétrie temporo-nasale

Faria-Ribeiro et al. (2013) ont mené une étude portant sur deux groupes de participants myopes. Un groupe contenait des myopes Non Progressifs (groupe NP) tandis que l'autre groupe comportait des myopes Progressifs (groupe P). Grâce à une analyse des profils rétiniens et de la réfraction périphérique des deux groupes, l'étude a

fourni des données montrant des différences de l'hémichamp rétinien nasal sur la progression de la myopie (Schémas 8 & 9a) (*Faria-Ribeiro et al., 2013*).

Les résultats montrent des différences significatives dans la longueur axiale périphérique et la réfraction équivalente sphérique périphérique relative dans l'hémichamp de la rétine nasale entre les deux groupes (Schémas 8 & 9a). Par conséquent, Faria-Ribeiro et al. (2013) ont conclu que l'asymétrie nasale-temporale peut être liée à une moindre progression de la myopie (groupe NP dans le graphique) avec une forme nasale plus courte que la temporale.

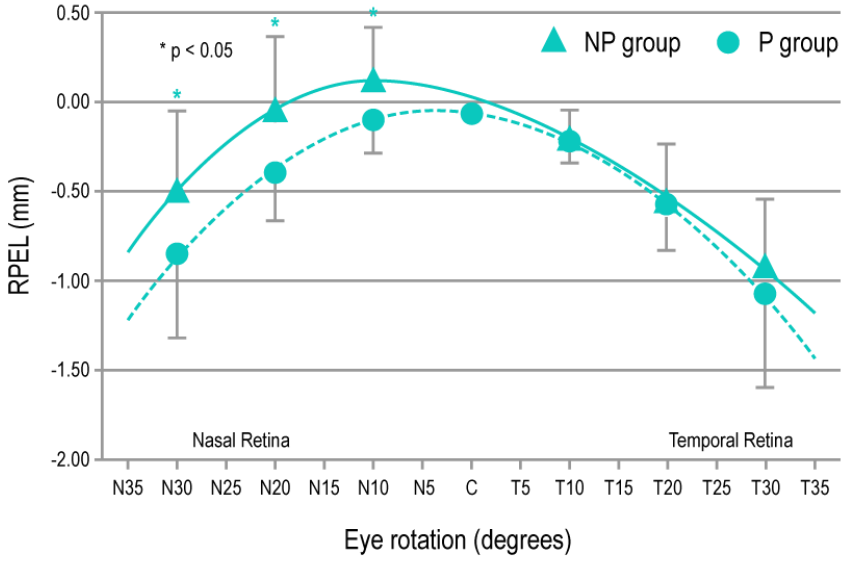
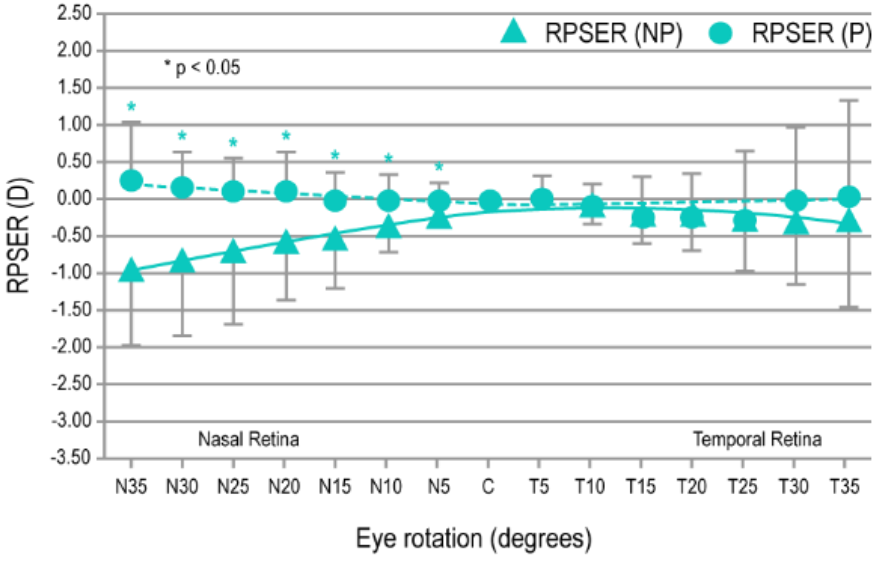


Schéma 8 : Différences entre la longueur axiale périphérique des yeux myopes dans les groupes expérimentaux de myopes Progressifs (P) et de myopes Non Progressifs (NP) (*adapté de Faria-Ribeiro et al., 2013*)

a.



b.

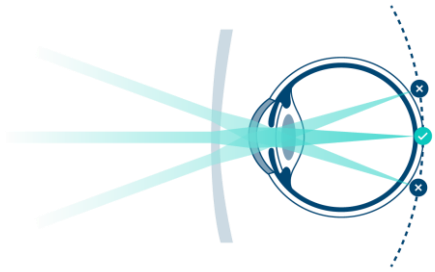


Schéma 9 : a. RPSER (= Relative Peripheral Spherical Equivalent Refraction – Réfraction Sphérique Équivalente Périphérique Relative) en fonction de l'angle de rotation de l'œil pour les myopes Non Progressifs (NP) et Progressifs (P) (*p < 0,05) (adapté de (*Tabernero et al., 2009*))

b. Diagramme schématique des points focaux en positions centrale et périphérique lors d'un regard à travers le centre d'un verre négatif standard simple foyer (*Tabernero et al., 2009*)

3.3 Le design du verre

MyCon est un verre à défocalisation périphérique avec un design asymétrique horizontal. Il possède une zone de vision centrale, qui assure une réfraction stable verticalement autour du centre optique, tandis que les zones latérales créent une progression périphérique le long du méridien horizontal (Schéma 10).

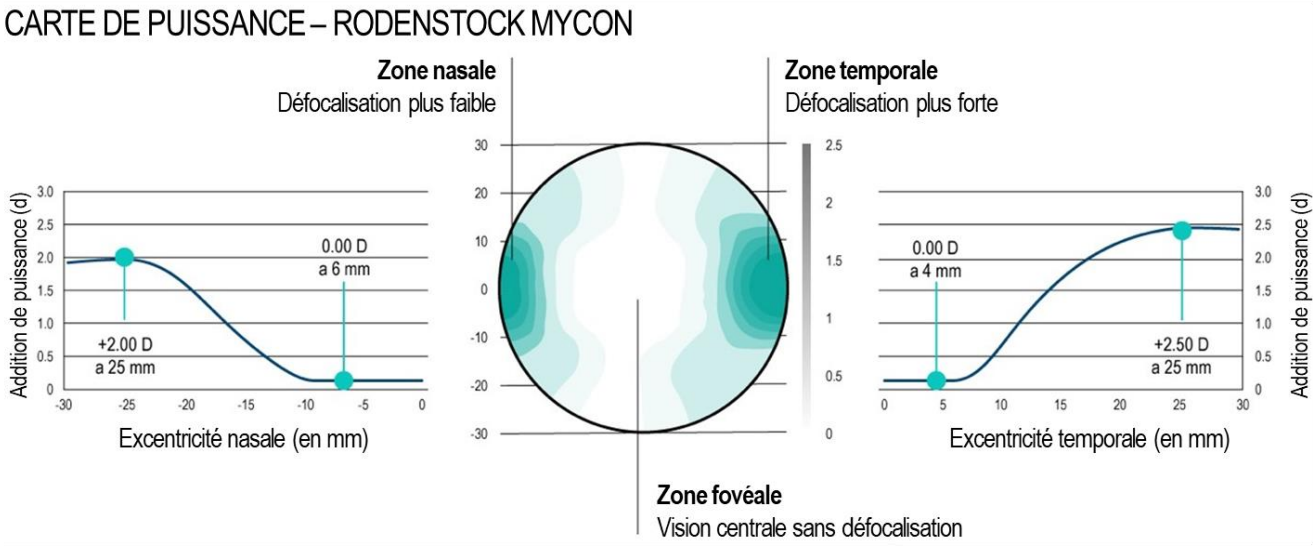


Schéma 10 : Graphique montrant la distribution de puissance dans le verre MyCon

Le verre comporte trois zones distinctes :

- Une zone centrale, où la puissance optique correspond à la réfraction nominale du porteur, sans défocalisation verticale.
- Une zone temporale dont la puissance additionnelle (jusqu'à +2.5 d.) augmente progressivement.
- Une zone nasale dont la puissance additionnelle (jusqu'à +2.0 d.) augmente progressivement.

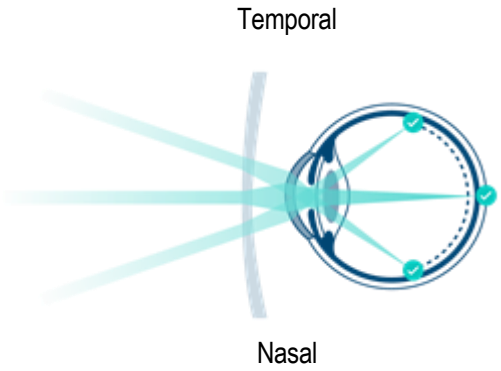


Schéma 11 : Effet d'une correction optique aves un verre MyCon

Comme le montre le schéma 11, ce design optique permet à la lumière pénétrant parallèlement au centre optique d'être focalisée correctement sur la rétine, comme avec des verres unifocaux classiques. Mais contrairement aux verres traditionnels, MyCon réfracte la lumière périphérique pour la focaliser en avant de la rétine afin de réduire la progression de la myopie.

Ainsi, de par sa conception, le verre MyCon convient à tous les enfants myopes.

3.4 Propriété intellectuelle

Le design de MyCon est le résultat d'une longue série de recherches scientifiques dans le domaine de la myopie par des experts. Sa conception est par conséquent protégée par la propriété intellectuelle de Rodenstock avec un brevet allemand (**Numéro : DE 10 2009 053 467 B4**).

4 Efficacité et avantages

Un verre basé sur les principes de MyCon a été testé cliniquement lors d'un essai mené sur 5 ans auprès d'enfants caucasiens. Cette étude à long terme a montré que les verres de contrôle de la myopie tels que MyCon réduisent la progression de la myopie de 40 % (*Tarutta et al., 2019*).

4.1 Étude clinique

Un essai clinique indépendant a été mené de 2012 à 2018 pour étudier l'efficacité d'un verre, basé sur les principes de fonctionnement des verres MyCon sur le ralentissement de la progression de la myopie (*Tarutta et al., 2019*). Cette étude a suivi la progression de la myopie d'un groupe de 146 garçons et filles caucasiens, avec une myopie variable entre -1.00 et -6.00 d.

Les participants ont été divisés en deux groupes ayant le même âge moyen de 10,5 ans. Le premier groupe expérimental était composé de 94 participants (âgés de 7 à 14 ans) qui utilisaient des verres basés sur les principes des verres MyCon, tandis que le second groupe de contrôle était composé de 52 participants (âgés de 8 à 14 ans) qui portaient des verres classiques à simple foyer.

L'étude a été menée par le Centre national de recherche médicale Helmholtz pour les maladies oculaires du ministère russe de la santé.

Au cours de l'étude, la progression de la myopie (puissance moyenne et longueur axiale) a été évaluée après 6 mois, 12 à 18 mois, 2 ans, 3 ans et 4 à 5 ans à partir du début du port des verres.

Les résultats de l'étude (Schéma 12) montrent que le verre basé sur les principes de MyCon a ralenti la progression de la myopie de 40 % par rapport au groupe témoin. En outre, l'allongement axial a été réduit jusqu'à 56 % après 2 ans et 35 % après 4-5 ans

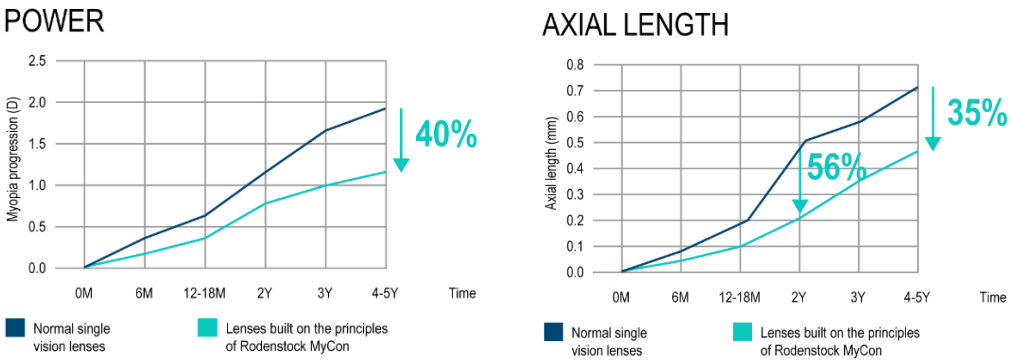


Schéma 12 : Résultats de l'étude clinique réalisée avec des verres basés sur les principes de MyCon. En bleu foncé, l'évolution du groupe témoin ; en turquoise l'évolution du groupe expérimental (adapté de (*Tarutta et al., 2019*))

L'origine caucasienne du panel étudié pour attester l'efficacité de MyCon permet d'observer objectivement et de manière rationnalisée les effets bénéfiques sur la freination de l'évolution réfractive, car le taux de progression myopique de la population caucasienne est largement inférieur à celui d'une population asiatique (chapitres 1.1 et 2.1).

4.2 Avantages

- Les principaux avantages de MyCon peuvent être résumés comme suit : C'est un système non invasif pour le traitement de la myopie, qui améliore l'assentiment du porteur et évite les complications éventuelles associées aux lentilles de contact
- Les mesures de la longueur axiale montrent une efficacité dans le ralentissement de la progression de la myopie jusqu'à 56 % après 2 ans
- La réduction de la progression de la myopie persiste après 4 à 5 ans avec les verres basés sur le principe de MyCon : l'effet est d'environ 35 % pour la longueur des yeux et 40 % en termes de réfraction, sans effet rebond détecté
- La distribution asymétrique de la défocalisation horizontale contrôle et freine l'allongement de l'œil (Tarutta et al., 2019) tout en optimisant le confort du porteur
- La défocalisation progressive horizontale est obtenue par une transition de puissance homogène entre la zone centrale et la zone de contrôle progressive, évitant ainsi les sauts d'image
- Il s'agit d'une conception basée sur la technologie free-form
- Il est disponible dans une large gamme de matériaux organiques d'indices divers, associé à une multitude de traitements de surface, et contribue ainsi aux besoins visuels, esthétiques et de confort de tous les porteurs

5 Informations complémentaires

5.1 Statut clinique

Les verres MyCon sont spécialement conçus pour ralentir la progression de la myopie chez l'enfant. Néanmoins, et malgré les études réalisées, il n'est pas possible de garantir systématiquement un ralentissement maximal de la myopie en raison, entre autres, de l'influence de facteurs génétiques et environnementaux.

Selon les lignes directrices établies par l'« International Myopia Institute » (IMI), la meilleure pratique pour la gestion de la myopie comprend la correction complète des défauts de réfraction myopiques, l'éducation, la prise en compte, et le traitement des facteurs de risque, ainsi qu'une bonne hygiène visuelle.

5.1.1 Gestion de la myopie - recommandations facultatives

Si l'opticien / le prescripteur souhaite faire bénéficier au porteur de son expertise en tant que gestionnaire de la myopie, les étapes suivantes sont recommandées :

Lors de la première visite, il est conseillé de procéder à une évaluation complète de la santé oculaire et des habitudes visuelles du client afin d'évaluer les facteurs de risque de la myopie.

Anamnèse :

Il est conseillé de procéder à l'anamnèse du client. Ces informations doivent être consignées de manière ordonnée, selon les règles de protection des données personnelles en vigueur, et en tenant compte des détails fondamentaux suivants :

- Nom et prénom du porteur
- Âge
- Genre
- L'origine ethnique
- Les antécédents médicaux personnels et familiaux (amétropie parentale, glaucome, maculopathies, etc…)
- Âge du début de l'amétropie (le cas échéant)
- Correction optique utilisée (le cas échéant)
- Date du dernier bilan de santé
- Temps passé à l'extérieur / à l'intérieur / à des activités de proximité…

Tests :

Examen oculaire complet : nous recommandons, en complément des visites régulières chez l'ophtalmologiste, que l'opticien effectue également un contrôle visuel et oculaire complet lors de la première visite, comprenant :

- Une réfraction subjective
- Mesure de l'acuité visuelle monoculaire et binoculaire avec et sans correction

Mesures optionnelles :

- La mesure de la longueur axiale est de plus en plus importante pour la gestion de la myopie, car elle fournit des données objectives et très précises
- Les mesures objectives des différentes longueurs oculaires (chambre antérieure, postérieure, longueur totale…) ne sont pas obligatoires pour l'adaptation de MyCon, mais permettent un suivi précis de la progression (ou non) de la longueur axiale lors des différents rendez-vous de contrôle

L'opticien doit recommander aux enfants présentant des défauts de réfraction des visites régulières chez un professionnel de la vision (ophtalmologiste, orthoptiste, optométriste) pour contrôler la santé oculaire en général.

5.2 Informations techniques

Le design du verre comporte plusieurs aspects et caractères techniques ainsi que des considérations spécifiques pour l'adaptation, le centrage et l'ajustage de ce dispositif.

5.2.1 Guide de centrage et d'ajustage

Les verres MyCon doivent être ajustés en fonction du centre de rotation de l'œil, en suivant la règle de ponctualité. Cela signifie que le centrage est réalisé en regard au loin, menton relevé pour que le plan de monture soit perpendiculaire au sol, et la croix de centrage en face de la pupille.

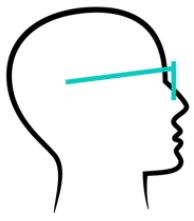


Schéma 13 : Port de tête selon la règle de ponctualité

Comme MyCon est un verre à défocalisation périphérique le long du méridien horizontal et qu'il doit être adapté pour aligner la position de la pupille avec le centre optique du verre, il est important de centrer le verre avec précision. Vérifiez que les dimensions de la monture sont conformes aux minima recommandés (Schéma 14). La distance verre-œil (DVO) ne doit pas dépasser 14 mm.

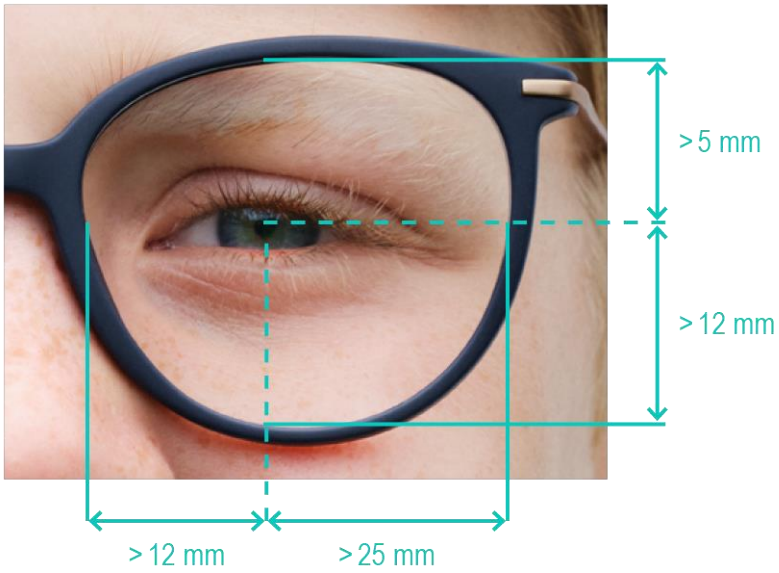


Schéma 14 : Distances minimales de centrage recommandées

La période d'adaptation dure environ deux semaines, pendant lesquelles les habitudes du porteur peuvent être modifiées afin de s'adapter correctement à la nouvelle géométrie des verres.

En particulier, en raison de la défocalisation périphérique et de la vision floue potentielle qui peut survenir lorsque l'on regarde en dehors de l'axe optique, il est recommandé de superviser attentivement le porteur pendant les deux premières semaines d'adaptation, en tenant compte de ce qui suit :

Les verres nécessitent une brève période d'adaptation qui varie en fonction du porteur (généralement 1 à 2 semaines)

Pendant la phase d'adaptation, veuillez faire preuve de prudence lors de certaines activités :

- Activités sportives intensives, récréatives ou scolaires
- Cyclisme ou autres modes de déplacements rapides

Les verres doivent être portés en continu, sauf lors de la pratique de sports à risques

Facultatif : des rendez-vous de suivi réguliers avec le porteur peuvent être planifiés par l'opticien afin de vérifier l'adaptation de la monture et de possibles évolutions de la réfraction

Il convient de conseiller le porteur sur les facteurs environnementaux sur la myopie :

- Passer au moins 2 heures à l'extérieur, faire des pauses régulières en cas de travail prolongé de près, utiliser un éclairage adéquat et une distance de travail correcte, etc…

5.3 Gamme de fabrication

	75	70	65	60/55/50
Indice 1.50	Plan à -4.0	Plan à -8.0	Plan à -8.0	Plan à -8.0
Indice 1.60	Plan à -6.0	Plan à -10.0	Plan à -10.0	Plan à -10.0
Indice 1.67	Plan à -6.0	Plan à -12.0	Plan à -12.0	Plan à -13.0
Indice 1.74	Plan à -6.0	Plan à -12.0	Plan à -12.0	Plan à -14.0

Cyl jusqu'à 6.0 D
Prisme 3cm/m (ou davantage sur demande)
Courbure de base (en fonction de l'indice) : 1.5 D, 2.0 D, 2.5 D, 3.0 D, 3,5 D

Table 3 : Plages de puissance (en dioptries d) méridien principal le plus puissant

5.4 Gouachage / Gravures

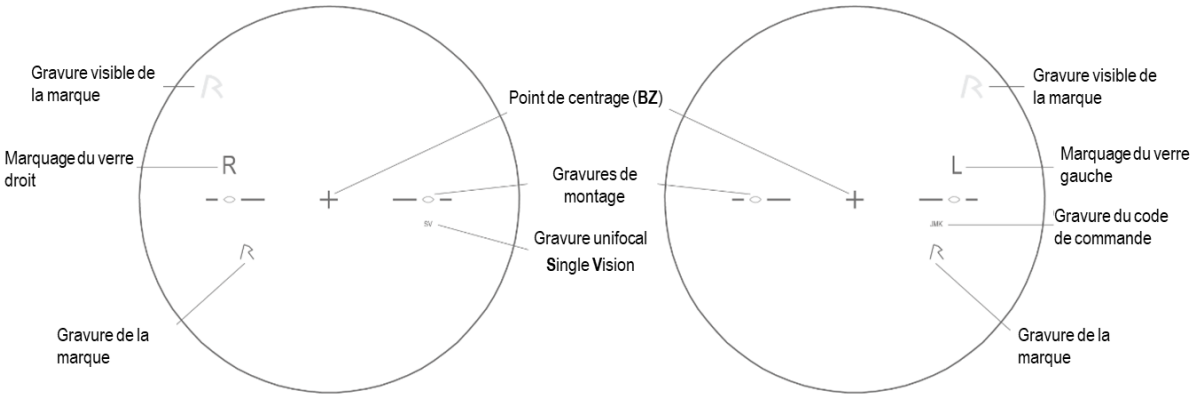


Schéma 15 : Gouachage et gravures du verre MyCon

6 Références

Ref. 1. Flitcroft DI, He M, Jonas JB, Jong M, Naidoo K, Ohno-Matsui K, Rahi J, Resnikoff S,Vitale S, Yannuzzi L. IMI - Defining and Classifying Myopia: A Proposed Set of Standards forClinical and Epidemiologic Studies. Invest Ophthalmol Vis Sci. 2019

Ref. 2. Radiografía de la miopía infantil en España [X-ray of myopia in children in Spain](2016-2020.) Universidad Europea de Madrid, Fundación Alain Afflelou

Ref. 3. Holden BA, Fricke TR, Wilson DA, Jong M, Naidoo KS, Sankaridurg P, Wong TY,Naduvilath TJ, Resnikoff S. Global Prevalence of Myopia and High Myopia and TemporalTrends from 2000 through 2050. Ophthalmology. 2016

Ref. 4. Donovan L, Sankaridurg P, Ho A, Naduvilath T, Smith EL 3rd, Holden BA. Myopiaprogression rates in urban children wearing single-vision spectacles. Optom Vis Sci. 2012

Ref. 5. Wu MM, Edwards MH. The effect of having myopic parents: an analysis of myopia inthree generations. Optom Vis Sci. 1999

1Ref. 6. Torii H, Kurihara T, Seko Y, Negishi K, Ohnuma K, Inaba T, Kawashima M, Jiang X,Kondo S, Miyauchi M, Miwa Y, Katada Y, Mori K, Kato K, Tsubota K, Goto H, Oda M, Hatori M, Tsubota K. Violet Light Exposure Can Be a Preventive Strategy Against Myopia Progression. EBioMedicine. 2017

Ref. 7. Flitcroft DI. Emmetropisation and the aetiology of refractive errors. Eye (Lond). 2014

Ref. 8. Bullimore MA, Brennan NA. Myopia Control: Why Each Diopter Matters. Optom Vis Sci. 2019

Ref. 9. Smith EL 3rd. Prentice Award Lecture 2010: A case for peripheral optical treatmentstrategies for myopia. Optom Vis Sci. 2011

Ref. 10. Rosenfield M, Gilmartin B. Myopia and Near-work.:Butterworth-Heinemann; 1998.

Ref. 11. Mutti DO, Mitchell GL, Moeschberger ML, Jones LA, Zadnik K. Parental myopia, near work, school achievement, and children's refractive error. Invest Ophthalmol Vis Sci.2002

Ref. 12. Saw SM, Tong L, Chua WH, Chia KS, Koh D, Tan DT, Katz J. Incidence and progression of myopia in Singaporean school children. Invest Ophthalmol Vis Sci. 2005

Ref. 13. Ip JM, Saw SM, Rose KA, Morgan IG, Kifley A, Wang JJ, Mitchell P. Role of nearwork in myopia: findings in a sample of Australian school children. Invest Ophthalmol Vis Sci. 2008

Ref. 14. Curcio CA, Sloan KR, Meyers D. Computer methods for sampling, reconstruction, display and analysis of retinal whole mounts. Vision Res. 1989

Ref. 15. Curcio CA, Sloan KR, Kalina RE, Hendrickson AE. Human photoreceptor topography. J Comp Neurol. 1990

Ref. 16. Curcio CA, Allen KA. Topography of ganglion cells in human retina. J Comp Neurol.1990

Ref. 17. Watson AB. A formula for human retinal ganglion cell receptive field density as a function of visual field location. J Vis. 2014

Ref. 18. Atchison DA, Pritchard N, White SD, Griffiths AM. Influence of age on peripheral refraction. Vision Res. 2005

Ref. 19. Atchison DA, Pritchard N, Schmid KL. Peripheral refraction along the horizontaland vertical visual fields in myopia. Vision Res. 2006

Ref. 20. Millodot M. Effect of ametropia on peripheral refraction. Am J Optom Physiol Opt.1981

Ref. 21. Seidemann A, Schaeffel F, Guirao A, Lopez-Gil N, Artal P. Peripheral refractiveerrors in myopic, emmetropic, and hyperopic young subjects. J Opt Soc Am A Opt ImageSci Vis. 2002

Ref. 22. Radhakrishnan H, Allen PM, Calver RI, Theagarayan B, Price H, Rae S, Sailoganathan A, O'Leary DJ. Peripheral refractive changes associated with myopia progression. Invest Ophthalmol Vis Sci. 2013

Ref. 23. Faria-Ribeiro M, Queirós A, Lopes-Ferreira D, Jorge J, González-Méijome JM.Peripheral refraction and retinal contour in stable and progressive myopia. Optom Vis Sci.2013

Ref. 24. Schmid GF. Association between retinal steepness and central myopic shift inchildren. Optom Vis Sci. 2011

Ref. 25. Lundström L, Mira-Agudelo A, Artal P. Peripheral optical errors and their change with accommodation differ between emmetropic and myopic eyes. J Vis. 2009

Ref. 26. Tarutta EP, Proskurina OV, Tarasova NA, Milash SV, Markosyan GA. Otdalennye rezul'taty ochkovoĭ korrektsii s perifokal'nym defokusom u deteĭ s progressiruiushcheĭ miopieĭ [Long-term results of perifocal defocus spectacle lens correction in children with progressive myopia]. Vestn Oftalmol. 2019

Ref. 27. Logan NS, Radhakrishnan H, Cruickshank FE, Allen PM, Bandela PK, Davies LN,Hasebe S, Khanal S, Schmid KL, Vera-Diaz FA, Wolffsohn JS. IMI Accommodation and Binocular Vision in Myopia Development and Progression. Invest Ophthalmol Vis Sci. 2021

Ref. 28. Xiong S, Sankaridurg P, Naduvilath T, Zang J, Zou H, Zhu J, Lv M, He X, Xu X. Timespent in outdoor activities in relation to myopia prevention and control: a meta-analysis andsystematic review. Acta Ophthalmol. 2017

Ref. 29. Ekdawi NS, Nusz KJ, Diehl NN, Mohney BG. The development of myopia amongchildren with intermittent exotropia. Am J Ophthalmol. 2010

Ref. 30. Hinkley S, Iverson-Hill S, Haack L. The Correlation between Accommodative Lag and Refractive Error in Minors Under 18. Austin J Clin Ophthalmol. 2014

Ref. 31. Mayer DL, Hansen RM, Moore BD, Kim S, Fulton AB. Cycloplegic refractions inhealthy children aged 1 through 48 months. Arch Ophthalmol. 2001

Ref. 32. Tabernero J, Vazquez D, Seidemann A, Uttenweiler D, Schaeffel F. Effects ofmyopic spectacle correction and radial refractive gradient spectacles on peripheral refraction. Vision Res. 2009

Ref. 33. Verkicharla PK, Mathur A, Mallen EA, Pope JM, Atchison DA. Eye shape and retinal shape, and their relation to peripheral refraction. Ophthalmic Physiol Opt. 2012

Ref. 34. Chierigo A, Ferro Desideri L, Traverso CE, Vagge A. The Role of Atropine in Preventing Myopia Progression: An Update. Pharmaceutics. 2022

Ref. 35. Cho P, Cheung SW. Retardation of myopia in Orthokeratology (ROMIO) study: a 2-year randomized clinical trial. Invest Ophthalmol Vis Sci. 2012

Ref. 36. Chamberlain P, Peixoto-de-Matos SC, Logan NS, Ngo C, Jones D, Young G. A 3-year Randomized Clinical Trial of MiSight Lenses for Myopia Control. Optom Vis Sci. 2019

Ref. 37. Sankaridurg P, Tahhan N, Kandel H, Naduvilath T, Zou H, Frick KD, Marmamula S,Friedman DS, Lamoureux E, Keeffe J, Walline JJ, Fricke TR, Kovai V, Resnikoff S. IMI Impactof Myopia. Invest Ophthalmol Vis Sci. 2021

Ref. 38. Wildsoet CF, Chia A, Cho P, Guggenheim JA, Polling JR, Read S, Sankaridurg P,Seang-Mei S, Trier K, Walline JJ, Wu PC, Wolffsohn JS. IMI – Interventions for Controlling Myopia Onset and Progression Report. Invest Ophthalmol Vis Sci. 2019

Ref. 39. Sherwin JC, Reacher MH, Keogh RH, Khawaja AP, Mackey DA, Foster PJ. The association between time spent outdoors and myopia in children and adolescents: a systematic review and meta-analysis. Ophthalmology. 2012

Ref. 40. Haarman AEG, Enthoven CA, Tideman JWL, Tedja MS, Verhoeven VJM, KlaverCCW. The Complications of Myopia: A Review and Meta-Analysis. Invest Ophthalmol VisSci. 2020

Ref. 41. Flitcroft DI. The complex interactions of retinal, optical and environmental factorsin myopia aetiology. Prog Retin Eye Res. 2012

Ref. 42. Gwiazda J, Hyman L, Hussein M, Everett D, Norton TT, Kurtz D, Leske MC, Manny R, Marsh-Tootle W, Scheiman M. A randomized clinical trial of progressive addition lenses versus single vision lenses on the progression of myopia in children. Invest Ophthalmol Vis Sci. 2003

7 Références

- Alvarez-Peregrina, C., Martinez-Perez, C., Villa-Collar, C., González-Pérez, M., González- Abad, A., Sánchez-Tena, M. Á., & on behalf of Grupo de Investigación Alain Afflelou. (2021). The Prevalence of Myopia in Children in Spain: An Updated Study in 2020. International Journal of Environmental Research and Public Health, 18(23), 12375. https://doi.org/10.3390/ijerph182312375

- Atchison, D. A., Pritchard, N., & Schmid, K. L. (2006). Peripheral refraction along the horizontal and vertical visual fields in myopia. Vision Research, 46(8–9), 1450–1458. https://doi.org/10.1016/j.visres.2005.10.023

- Atchison, D. A., Pritchard, N., White, S. D., & Griffiths, A. M. (2005). Influence of age on peripheral refraction. Vision Research, 45(6), 715–720. https://doi.org/10.1016/j.visres.2004.09.028

- Bullimore, M. A., & Brennan, N. A. (2019). Myopia Control: Why Each Diopter Matters. Optometry and Vision Science, 96(6), 463–465. https://doi.org/10.1097/OPX.0000000000001367

- Chamberlain, P., Peixoto-de-Matos, S. C., Logan, N. S., Ngo, C., Jones, D., & Young, G. (2019). A 3-year Randomized Clinical Trial of MiSight Lenses for Myopia Control. Optometry and Vision Science, 96(8), 556–567. https://doi.org/10.1097/OPX.0000000000001410

- Chierigo, A., Ferro Desideri, L., Traverso, C. E., & Vagge, A. (2022). The Role of Atropine in Preventing Myopia Progression: An Update. Pharmaceutics, 14(5), 900. https://doi.org/10.3390/pharmaceutics14050900

- Cho, P., & Cheung, S.-W. (2012). Retardation of Myopia in Orthokeratology (ROMIO) Study: A 2-Year Randomized Clinical Trial. Investigative Opthalmology & Visual Science, 53(11), 7077. https://doi.org/10.1167/iovs.12-10565

- Curcio, C. A., & Allen, K. A. (1990). Topography of ganglion cells in human retina. The Journal of Comparative Neurology, 300(1), 5–25. https://doi.org/10.1002/cne.903000103

- Curcio, C. A., Sloan, K. R., Kalina, R. E., & Hendrickson, A. E. (1990). Human photoreceptor topography. The Journal of Comparative Neurology, 292(4), 497–523. https://doi.org/10.1002/cne.902920402

- Donovan, L., Sankaridurg, P., Ho, A., Naduvilath, T., Smith, E. L., & A. Holden, B. (2012). Myopia Progression Rates in Urban Children Wearing Single-Vision Spectacles. Optometry and Vision Science, 89(1), 27–32. https://doi.org/10.1097/OPX.0b013e3182357f79

- Faria-Ribeiro, M., Queirós, A., Lopes-Ferreira, D., Jorge, J., & González-Méijome, J. M. (2013). Peripheral Refraction and Retinal Contour in Stable and Progressive Myopia. Optometry and Vision Science, 90(1), 9–15. https://doi.org/10.1097/OPX.0b013e318278153c

- Flitcroft, D. I. (2012). The complex interactions of retinal, optical and environmental factors in myopia aetiology. Progress in Retinal and Eye Research, 31(6), 622–660. https://doi.org/10.1016/j.preteyeres.2012.06.004

- Flitcroft, D. I. (2014). Emmetropisation and the aetiology of refractive errors. Eye, 28(2), 169–179. https://doi.org/10.1038/eye.2013.276

- Flitcroft, D. I., He, M., Jonas, J. B., Jong, M., Naidoo, K., Ohno-Matsui, K., Rahi, J., Resnikoff, S., Vitale, S., & Yannuzzi, L. (2019). IMI – Defining and Classifying Myopia: A Proposed Set of Standards for Clinical and Epidemiologic Studies. Investigative Opthalmology & Visual Science, 60(3), M20. https://doi.org/10.1167/iovs.18-25957

- Gwiazda, J., Hyman, L., Hussein, M., Everett, D., Norton, T. T., Kurtz, D., Leske, M. C., Manny, R., Marsh-Tootle, W., & Scheiman, M. (2003). A Randomized Clinical Trial of Progressive Addition Lenses versus Single Vision Lenses on the Progression of Myopia in Children. Investigative Opthalmology & Visual Science, 44(4), 1492. https://doi.org/10.1167/iovs.02-0816

- Haarman, A. E. G., Enthoven, C. A., Tideman, J. W. L., Tedja, M. S., Verhoeven, V. J. M., & Klaver, C. C. W. (2020). The Complications of Myopia: A Review and Meta-Analysis. Investigative Opthalmology & Visual Science, 61(4), 49. https://doi.org/10.1167/iovs.61.4.49

- Holden, B. A., Fricke, T. R., Wilson, D. A., Jong, M., Naidoo, K. S., Sankaridurg, P., Wong, T. Y., Naduvilath, T. J., & Resnikoff, S. (2016). Global Prevalence of Myopia and High Myopia and Temporal Trends from 2000 through 2050. Ophthalmology, 123(5), 1036– 1042. https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2016.01.006

- Ip, J. M., Saw, S.-M., Rose, K. A., Morgan, I. G., Kifley, A., Wang, J. J., & Mitchell, P. (2008). Role of Near Work in Myopia: Findings in a Sample of Australian School Children. Investigative Opthalmology & Visual Science, 49(7), 2903. https://doi.org/10.1167/iovs.07- 0804

- Lundstrom, L., Mira-Agudelo, A., & Artal, P. (2009). Peripheral optical errors and their change with accommodation differ between emmetropic and myopic eyes. Journal of Vision, 9(6), 17–17. https://doi.org/10.1167/9.6.17

- Mayer, D. L. (2001). Cycloplegic Refractions in Healthy Children Aged 1 Through 48 Months. Archives of Ophthalmology, 119(11), 1625. https://doi.org/10.1001/archopht.119.11.1625

- Millodot, M. (1981). Effect of ametropia on peripheral refraction. American Journal of Optometry and Physiological Optics, 58(9), 691–695. https://doi.org/10.1097/00006324- 198109000-00001

- Mutti, D. O., Mitchell, G. L., Moeschberger, M. L., Jones, L. A., & Zadnik, K. (2002). Parental myopia, near work, school achievement, and children's refractive error. Investigative Ophthalmology & Visual Science, 43(12), 3633–3640.

- Radhakrishnan, H., Allen, P. M., Calver, R. I., Theagarayan, B., Price, H., Rae, S., Sailoganathan, A., & O'Leary, D. J. (2013). Peripheral Refractive Changes Associated with Myopia Progression. Investigative Opthalmology & Visual Science, 54(2), 1573. https://doi.org/10.1167/iovs.12-10278

- Rosenfield, M., & Gilmartin, B. (1998). Myopia and Near-work.: Butterworth-Heinemann.

- Sankaridurg, P., Tahhan, N., Kandel, H., Naduvilath, T., Zou, H., Frick, K. D., Marmamula, S., Friedman, D. S., Lamoureux, E., Keeffe, J., Walline, J. J., Fricke, T. R., Kovai, V., & Resnikoff, S. (2021). IMI Impact of Myopia. Investigative Opthalmology & Visual Science, 62(5), 2. https://doi.org/10.1167/iovs.62.5.2

- Saw, S.-M., Tong, L., Chua, W.-H., Chia, K.-S., Koh, D., Tan, D. T. H., & Katz, J. (2005). Incidence and Progression of Myopia in Singaporean School Children. Investigative Opthalmology & Visual Science, 46(1), 51. https://doi.org/10.1167/iovs.04-0565

- Schmid, G. F. (2011). Association between Retinal Steepness and Central Myopic Shift in Children. Optometry and Vision Science, 88(6), 684–690. https://doi.org/10.1097/OPX.0b013e3182152646

- Seidemann, A., Schaeffel, F., Guirao, A., Lopez-Gil, N., & Artal, P. (2002). Peripheral refractive errors in myopic, emmetropic, and hyperopic young subjects. Journal of the Optical Society of America A, 19(12), 2363. https://doi.org/10.1364/JOSAA.19.002363

- Sherwin, J. C., Reacher, M. H., Keogh, R. H., Khawaja, A. P., Mackey, D. A., & Foster, P. J. (2012). The Association between Time Spent Outdoors and Myopia in Children and Adolescents. Ophthalmology, 119(10), 2141–2151. https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2012.04.020

- Smith, E. L. (2011). Prentice Award Lecture 2010: A Case for Peripheral Optical Treatment Strategies for Myopia. Optometry and Vision Science, 88(9), 1029–1044. https://doi.org/10.1097/OPX.0b013e3182279cfa

- Tabernero, J., Vazquez, D., Seidemann, A., Uttenweiler, D., & Schaeffel, F. (2009). Effects of myopic spectacle correction and radial refractive gradient spectacles on peripheral refraction. Vision Research, 49(17), 2176–2186. https://doi.org/10.1016/j.visres.2009.06.008

- Tarutta, E. P., Proskurina, O. V., Tarasova, N. A., Milash, S. V., & Markosyan, G. A. (2019). Long-term results of perifocal defocus spectacle lens correction in children with progressive myopia. Vestnik Oftal'mologii, 135(5), 46. https://doi.org/10.17116/oftalma201913505146

- Torii, H., Kurihara, T., Seko, Y., Negishi, K., Ohnuma, K., Inaba, T., Kawashima, M., Jiang, X., Kondo, S., Miyauchi, M., Miwa, Y., Katada, Y., Mori, K., Kato, K., Tsubota, K., Goto, H., Oda, M., Hatori, M., & Tsubota, K. (2017). Violet Light Exposure Can Be a Preventive Strategy Against Myopia Progression. EBioMedicine, 15, 210–219. https://doi.org/10.1016/j.ebiom.2016.12.007

- Verkicharla, P. K., Mathur, A., Mallen, E. A., Pope, J. M., & Atchison, D. A. (2012). Eye shape and retinal shape, and their relation to peripheral refraction: Eye shape and retinal shape. Ophthalmic and Physiological Optics, 32(3), 184–199. https://doi.org/10.1111/j.1475-1313.2012.00906.x

- Wildsoet, C. F., Chia, A., Cho, P., Guggenheim, J. A., Polling, J. R., Read, S., Sankaridurg, P., Saw, S.-M., Trier, K., Walline, J. J., Wu, P.-C., & Wolffsohn, J. S. (2019). IMI – Interventions for Controlling Myopia Onset and Progression Report. Investigative Opthalmology & Visual Science, 60(3), M106. https://doi.org/10.1167/iovs.18-25958

- World Health Organization. (2015). The impact of myopia and high myopia: Report of the Joint World Health Organization – Brien Holden Vision Institute Global Scientific Meeting on Myopia (University of New South Wales, Sydney, Australia). WHO Press, World Health Organization.

- Wu, M.-M., & Edwards, M. H. (1999). The Effect of Having Myopic Parents: An Analysis of Myopia in Three Generations: Optometry and Vision Science, 76(6), 387–392. https://doi.org/10.1097/00006324-199906000-00018