

## Introduction

Et si on voyait flou... sans même s'en rendre compte ?

Pendant des siècles, les personnes myopes vivaient dans un monde flou, sans savoir qu'une autre réalité visuelle existait. Ce n'est qu'au 13<sup>e</sup> siècle que les premières lunettes ont été inventées. Aujourd'hui, la myopie est devenue un trouble très courant. Selon une étude de la revue The Lancet, elle touche environ une personne sur trois en Europe. Mais dans les grandes villes des pays développés d'Asie (Chine, Japon, Taïwan...), la situation est bien plus préoccupante, en effet, 80 à 90 % des jeunes en fin d'études sont myopes.

La myopie se caractérise par une vision nette de près, mais floue de loin, en raison d'un défaut de focalisation de la lumière dans l'œil.

Plusieurs solutions permettent de la corriger : lunettes, lentilles de contact ou chirurgie au laser.

Mais toutes ces méthodes reposent-elles sur le même principe physique ?

C'est la question à laquelle je vais répondre aujourd'hui. Pour cela, nous verrons d'abord ce qu'est la myopie et comment fonctionne l'œil, puis nous comparerons les principes physiques utilisés par les lunettes, les lentilles, et la chirurgie au laser.

### I. Qu'est-ce que la myopie ?

Pour comprendre comment corriger la myopie, il faut d'abord savoir comment l'œil fonctionne et ce qui provoque ce trouble visuel.

L'œil agit comme un système optique. La cornée et le cristallin, qui jouent le rôle de lentilles naturelles, réfractent la lumière pour que l'image se forme précisément sur la rétine, un peu comme l'objectif d'un appareil photo qui fait la mise au point.

Chez une personne myope, l'image des objets lointains ne se forme pas sur la rétine, mais en avant de celle-ci, ce qui provoque une convergence trop précoce des rayons lumineux. Cela est dû soit à un œil trop long, appelée la myopie axiale qui est la plus courante aujourd'hui, soit à une cornée trop courbée, appelée myopie de courbure.

Pour restaurer une vision nette, il faut donc faire en sorte que les rayons lumineux convergent plus loin dans l'œil, exactement sur la rétine. Cela revient à compenser la déformation optique de l'œil.

Pour mesurer la myopie, on utilise une unité appelée dioptrie, qui exprime la puissance de la lentille nécessaire pour corriger le défaut. Elle correspond à l'inverse de la distance focale (en mètres). Une lentille divergente de -4 dioptries, par exemple, corrige un œil myope de 4 dioptries.

On classe la myopie selon son intensité : on parle de myopie faible en dessous de -3 dioptries, de myopie moyenne entre -3 et -6, et de myopie forte au-delà de -6 dioptries. Cette dernière concerne environ 30 % des personnes myopes.

L'acuité visuelle diminue avec le degré de myopie. Une personne sans problème de vue voit à 10/10, une personne ayant -0,50 dioptrie voit environ 5/10 sans correction, alors qu'à -2,50 dioptries, elle ne voit plus qu'environ 1/10. À partir de -3, la vision devient généralement inférieure à 1/10.

## II. Les lunettes et les lentilles reposent sur l'optique géométrique

Les lunettes et les lentilles corrigent la myopie en modifiant la trajectoire de la lumière grâce à des lentilles divergentes. Leur fonctionnement repose sur les lois de l'optique géométrique.

Chez un myope, on place une lentille divergente devant l'œil, soit sous forme de lunettes, soit sous forme de lentilles de contact. Cette lentille a pour rôle de faire diverger légèrement les rayons lumineux avant qu'ils ne traversent l'œil. Cela compense la convergence trop rapide causée par la forme de l'œil, et permet à l'image de se former correctement sur la rétine. La puissance, la courbure et le matériau des verres sont choisis en fonction du défaut visuel à corriger.

Même si le principe physique est identique, les lunettes et les lentilles présentent des différences pratiques.

Les lentilles de contact sont placées directement sur la cornée, ce qui leur permet de corriger la vision plus naturellement et d'améliorer la perception périphérique. On distingue les lentilles souples, plus confortables et adaptées à la plupart des cas, et les lentilles rigides, recommandées en cas de sécheresse oculaire ou d'astigmatisme important.

Les lentilles offrent également une liberté esthétique et s'adaptent bien à un mode de vie actif.

## III. La chirurgie au laser repose sur un principe totalement différent

Contrairement aux lunettes et lentilles qui ajoutent une lentille externe, la chirurgie réfractive corrige la myopie en modifiant directement la forme de la cornée. Elle repose sur une interaction entre la lumière (le laser) et la matière.

Le laser utilisé en chirurgie réfractive est le laser **Excimer**, qui émet dans l'ultraviolet. Ce type de rayonnement est suffisamment énergétique pour casser les liaisons moléculaires sans chauffer les tissus. Il permet donc de retirer de très fines couches de la cornée, un phénomène appelé **photoablation**.

En aplatissant légèrement la cornée, on réduit sa puissance de convergence : la lumière entre alors dans l'œil avec un angle plus adapté, ce qui permet à l'image de se former sur la rétine.

Il existe plusieurs techniques pour corriger la myopie par le laser, qui se distinguent par la manière dont la cornée est modifiée.

La technique **LASIK** consiste à découper un fin volet dans la couche superficielle de la cornée, à le soulever, puis à appliquer le laser sur la zone exposée pour la sculpter. Une fois le traitement terminé, le volet est repositionné. C'est la méthode la plus couramment utilisée aujourd'hui.

La méthode **PKR**, quant à elle, commence par le retrait de l'épithélium (la couche externe de la cornée), souvent à l'aide d'une petite brosette. Le laser est ensuite appliqué directement sur la surface cornéenne pour en réduire la courbure. L'épithélium se régénère naturellement en quelques jours.

Enfin, la technique **SMILE**, plus récente et moins invasive, repose sur la création d'un petit lenticule à l'intérieur de la cornée à l'aide d'un laser femtoseconde. Ce lenticule est ensuite extrait par une micro-incision latérale. En retirant ce fragment de tissu, la courbure de la cornée est modifiée, ce qui permet de corriger le foyer de l'image.

Ces différentes méthodes ont toutes pour objectif de recentrer la lumière sur la rétine, en agissant directement sur la géométrie de la cornée.

### **Conclusion**

Toutes les méthodes actuelles de correction de la myopie ne reposent pas sur le même principe physique.

Les lunettes et lentilles utilisent les lois de l'optique géométrique : elles modifient la trajectoire des rayons lumineux grâce à des lentilles divergentes.

La chirurgie au laser, en revanche, repose sur une interaction lumière-matière : elle sculpte directement la cornée pour corriger le foyer.

Ces approches permettent toutes d'améliorer la vision, mais selon des mécanismes très différents.

La recherche scientifique ne s'arrête pas à la correction. Aujourd'hui, des équipes s'intéressent à la prévention, voire à la guérison de la myopie.

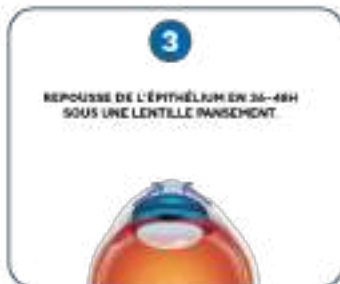
Une piste prometteuse est la thérapie génique, qui consisterait à modifier ou remplacer les gènes responsables du développement de la myopie.

Peut-être qu'un jour, la myopie pourra être évitable, voire réversible, sans lentilles ni chirurgie.

**LE TRAITEMENT PKR**



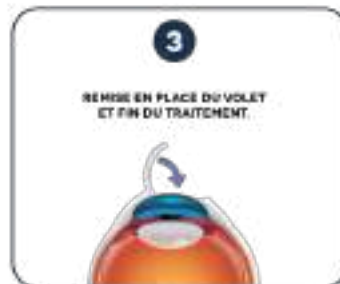
LA TECHNIQUE PKR S'EFFECTUE EN 3 ETAPES



**LE TRAITEMENT LASIK**



LA TECHNIQUE LASIK S'EFFECTUE EN 3 ETAPES



**Treatment steps descriptions**

**PRK**



**Step 1: Layer preparation**  
A diluted alcohol solution is applied to the cornea to dissolve the epithelial layer.



**Step 2: Layer removal**  
The epithelial layer is then removed or thinned to the sub-epithelium using a manual instrument.

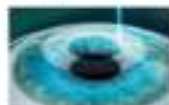


**Step 3: Corneal reshaping**  
An excimer laser sculpts the corneal tissue with a million of pulses to correct the refractive error.



**Step 4: Eye protection**  
Finally, a protective bandage lens is placed over the eye until the epithelium heals within a few days.

**LASIK**



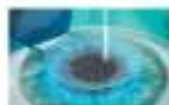
**Step 1: Flap evulsion**  
The eye is anesthetized with special drops. Femtosecond laser pulses are used to create a flap on the surface of the cornea.



**Step 2: Patient stabilization**  
With setups that have a pivoting patient supporting system, the patient is conveniently moved from the femtosecond laser to the excimer laser.



**Step 3: Flap is folded back**  
The prepared flap is folded back like the page of a book, exposing the inner corneal tissue to be treated.



**Step 4: Corneal reshaping**  
The excimer laser removes the corneal tissue point by point with a few sessions, thereby correcting the visual defect.



**Step 5: Flap is repositioned**  
Afterward, the flap is returned to its original position, protecting the eye much like a natural bandage.

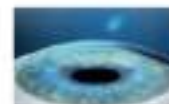
**ReLEx® SMILE**



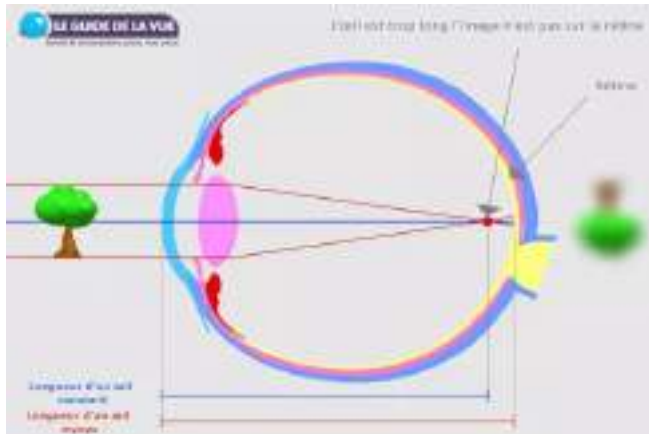
**Step 1: Lenticule evulsion**  
A femtosecond laser and small incision are created inside the inner cornea.



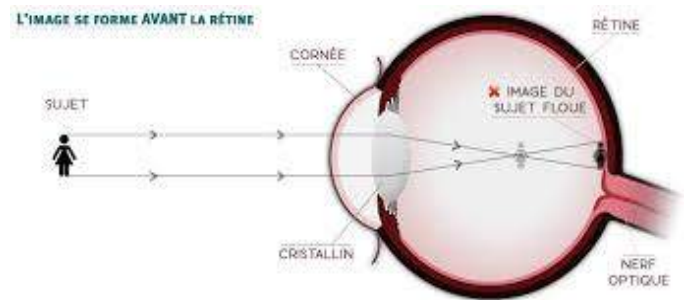
**Step 2: Lenticule removal**  
The lenticule is removed through the incision with minimal disruption to the corneal biomechanics.



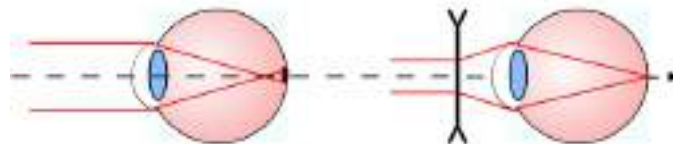
**Step 3: Impermeant is corrected**  
Removing the lenticule changes the shape of the cornea, thereby achieving a refractive correction.



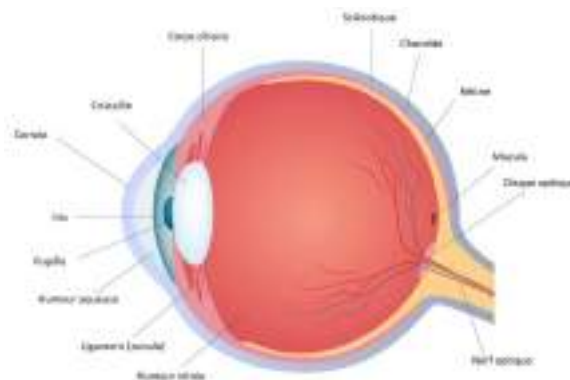
myopie axiale



myopie de courbure



effet d'une lentille convergente sur un œil myope



structure de l'œil