



# **CENTRE IENA VISION**

## ***Centre d'Ophthalmologie***

***Consultations, examens ophtalmologiques et bilans avant chirurgie de l'œil***

## **Kératocône**

### **Informations Patient**

**Topographie cornéenne, Pachymétrie, Microscopie Spéculaire, Biométrie Optique, Echo-biométrie oculaire par ultrasons, Echographie en mode B, Ultrabiomicroscopie par ultrasons, Echo-doppler rétinien et des vaisseaux cervicaux, Rétinographie, Angiographie rétinienne, OCT Spectral, Champs Visuels,**

**Injections Intravitréennes, Lasers Argon YAG et SLT, Contactologie thérapeutique,**

## **Docteur Michaël ASSOULINE**

*Ophthalmologiste  
Docteur en Médecine, Docteur ès Sciences  
Ancien Interne des Hôpitaux de Paris  
Ancien Chef de Clinique Assistant à l'Hôtel-Dieu de Paris  
Ancien Fellow, Louisiana State University, New Orleans, USA  
Ancien Praticien Titulaire à la Fondation A. de Rothschild*

### **Chirurgie de la Cataracte – Chirurgie Réfractive Chirurgie du Kératocône et de la Cornée**

**Centre Iéna Vision  
37, rue Galilée, 75116 Paris**

**Tel : 01 53 67 02 02 Fax : 01 53 67 94 70  
Mail : [ienavision.info@gmail.com](mailto:ienavision.info@gmail.com)  
Web : [www.assouline.info](http://www.assouline.info)**

# **INFORMATION SUR LE KERATOCÔNE**

Madame, Mademoiselle, Monsieur,

Le Kératocône est une maladie cornéenne bénigne mais évolutive, qui a été évoquée ou diagnostiquée chez vous.

Cette brochure d'information, que j'ai rédigée pour y inclure les données les plus récentes de la science médicale, comporte les principales informations nécessaires à la bonne compréhension de cette maladie et des moyens de correction visuelle disponibles.

Je vous encourage à discuter avec moi des différents points qui pourraient vous sembler nécessiter un complément d'explication.

En vous souhaitant une bonne lecture, et en vous remerciant de votre confiance,

Cordialement,

**Docteur Michael Assouline  
Fondateur et Directeur, CENTRE IENA VISION  
Co-fondateur, Clinique de la Vision – Paris**

Création du document : Dr Assouline, Novembre 2001  
Mise à Jour : Septembre 2016

<b>L'œil et la vision normale</b> .....	<b>3</b>
<b>Qu'est ce que le kératocône ?</b> .....	<b>6</b>
<b>Une affection très fréquente</b> .....	<b>6</b>
<b>La cause du kératocône demeure inconnue</b> .....	<b>7</b>
<b>Comment faire le diagnostic du kératocône ?</b> .....	<b>9</b>
Le diagnostic est facile à un stade avancé .....	9
Le dépistage des formes débutantes reste très complexe.....	9
<b>Il existe des formes plus inhabituelles de kératocône</b> .....	<b>10</b>
Le kératocône aigu.....	10
Le kératocône dans la trisomie 21 (mongolisme ou syndrome de Down).....	10
La dégénérescence marginale pellucide (ou kératocône marginal) .....	10
Le kératoglobe (forme extrême de kératocône) .....	11
L'ectasie post-Lasik.....	11
La récurrence du kératocône après greffe de cornée ancienne .....	11
<b>Quelle est l'évolution du kératocône ?</b> .....	<b>12</b>
<b>Les maladies de la cornée à ne pas confondre avec le kératocône</b> .....	<b>13</b>
<b>Comment prend-on en charge le kératocône ?</b> .....	<b>14</b>
<b>La correction optique du kératocône</b> .....	<b>14</b>
<b>Les traitements chirurgicaux du kératocône</b> .....	<b>16</b>
Correction chirurgicale de la myopie ou de l'astigmatisme dans le kératocône.....	16
Photoablation thérapeutique au laser excimer (PTK) du nodule apical .....	16
Segments intracornéens (Intacs, Kerarings) et laser Femtoseconde .....	16
Crosslinking (C3R ou photopolymérisation du collagène cornéen) .....	19
Implants Phakes Toriques ICL Visian Staar Centerflow <sup>TM</sup> .....	20
Tamponnement gazeux ou suture cornéenne dans le kératocône aigu .....	20
Greffe de cornée .....	21
<i>Greffe non perforante (Kératoplastie Lamellaire Antérieure Profonde)</i> .....	21
<i>Greffe de cornée perforante (Kératoplastie Transfixiante)</i> .....	21
<i>Surveillance des greffes de la cornée</i> .....	21
Correction chirurgicale de l'astigmatisme sur greffe .....	22
<b>Références et sources d'informations complémentaires</b> .....	<b>23</b>
<b>Recommandations importantes</b> .....	<b>25</b>
<b>Déclaration d'Information</b> .....	<b>26</b>
<b>Devis Détaillé : Chirurgie du Keratocône</b> .....	<b>27</b>
<b>Information sur votre chirurgien</b> .....	<b>28</b>
<b>Coordonnées utiles</b> .....	<b>30</b>
Prendre RDV en Ligne directement sur <a href="http://www.assouline.info">www.assouline.info</a> .....	30
Pour nous contacter .....	30
Cliniques chirurgicales .....	30
En cas d'urgence .....	30

## **L'œil et la vision normale**

La vision normale permet avant 40 ans de voir à toutes les distances :

- de près de 0 à 40 cm (lecture, écriture, couture)
- à distance intermédiaire de 40 cm à 2m (ordinateur, partition musicale)
- de loin de 2m à l'infini (télévision, cinéma, spectacle, signalisation, sport)

Ceci est possible grâce à l'accommodation: accommoder, c'est mettre au point avec les muscles intraoculaire (corps ciliaire) agissant sur le cristallin pour voir net (comme l'autofocus d'un appareil photo).

### Les composants de l'œil

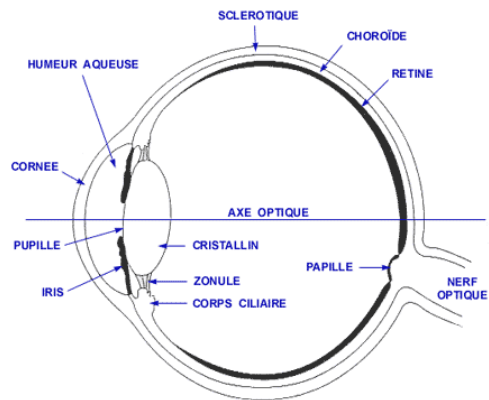
L'œil humain peut être comparé à un appareil photo qui comporte

- un objectif (la partie avant de l'œil),
- une chambre noire (le globe)
- un film sensible ou « capteur » (la rétine au fond de l'œil).

L'objectif de l'œil comporte

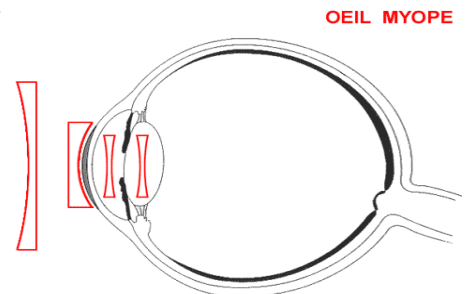
- **une lentille avant (la cornée), qui se déforme progressivement dans le kératocône**
- un diaphragme (la pupille de l'iris),
- une lentille arrière (le cristallin), qui accommode pour la vision de près.

Le cristallin permet à chacun d'entre nous de faire la mise au point à différentes distances. Avec l'âge, le cristallin s'opacifie et se durcit, perdant l'élasticité de sa jeunesse et sa capacité de focalisation. La cataracte est cette opacification du cristallin conduisant à une diminution de l'acuité visuelle et de la qualité de vision.



### Les défauts optiques de l'œil

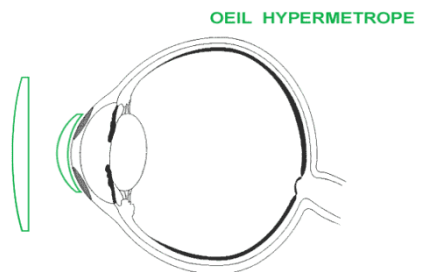
Chez le **myope**, l'œil est trop long et la lumière focalisée par l'objectif ne "parvient" pas jusqu'à la rétine. Le myope ne voit donc pas parfaitement de loin sans correction. Par contre le myope peut voir de près en rapprochant l'objet. La myopie est corrigée en ajoutant une correction négative (verre concave ou "creux"), qui peut être un verre de lunette, une lentille de contact, ou une intervention chirurgicale.



CORRECTIONS DE LA MYOPIE

Chez l'**hypermétrope**, l'œil est trop court et la lumière est focalisée non pas sur la rétine mais en arrière de celle-ci. L'hypermétrope peut généralement voir de loin sans correction grâce à l'accommodation permanente du cristallin, mais ceci s'accompagne d'une fatigue plus ou moins importante. Après 40 ans, la perte progressive de l'accommodation augmente rapidement la dépendance vis à vis d'une correction optique en vision de près puis en vision de loin.

L'hypermétropie est corrigée en ajoutant une correction positive (verre convexe ou "bombé").



CORRECTIONS DE L'HYPERMETROPIE

Chez l'**astigmat**, le défaut visuel est localisé selon certains axes, sous forme d'une combinaison de l'une ou l'autre (ou les deux) anomalies précédentes. Un astigmat peut être par exemple myope sur les lignes horizontales mais pas sur les lignes verticales de son champ de vision. L'astigmatisme se

traduit souvent par une confusion des lettres lors des tests visuels (le sujet ne peut par exemple distinguer le "H" du "N"). La très grande majorité des astigmatismes sont régulier et peuvent être assez bien corrigés par lunettes (verres « cylindriques » ou plus exactement « toriques ») ou par lentilles souples ou rigides (lentilles toriques)

Dans le **kératocône**, **l'astigmatisme est irrégulier**. Ceci signifie que la déformation de la cornée ne permet pas de distinguer 2 axes principaux mais que la myopie et l'astigmatisme sont « localisés » à une zone particulière de la cornée, en général dans la partie inférieure et du côté de la tempe. Le sujet porteur d'un kératocône perçoit une **distorsion plus ou moins importante des images** (en général l'image d'un point lumineux « bave » vers le bas et du côté de la tempe. Cette distorsion **n'est pas corrigée par les lunettes ou les lentilles souples mais peut être réduite par les lentilles rigides ou certaines interventions chirurgicales**.

Chez le **presbyte**, après 40 ans l'accommodation se réduit progressivement et ce jusqu'à 60 ans. La presbytie nécessite une correction de près différente de la correction optique portée en vision de loin. Le presbyte peut être équipé

- avec deux **paires de lunettes différentes**, que l'on change pour voir de loin ou de près (à 35 cm). Il n'y a par ailleurs pas de correction en vision intermédiaire (entre 35 cm et 1 m de distance, par exemple pour le travail sur écran), à moins d'avoir une troisième paire de lunettes.
- avec des **verres à double foyer** ou avec des **verres progressifs**. Dans les verres bifocaux ou multifocaux progressifs, la correction dépend de la direction du regard au travers du verre (en haut de loin, en bas de près). Les verres bifocaux présentent l'inconvénient esthétique de la séparation du verre en deux parties et de l'absence de correction en vision intermédiaire. Les verres progressifs sont plus esthétiques et corrigent la vision intermédiaire, mais le champ de vision de près est rétréci et la direction du regard est « imposée » par la distance de vision. De nombreux patients ne parviennent pas à s'accoutumer à cette contrainte.
- avec des **lentilles de contacts simples (auxquelles on ajoute des verres simples de près)**, avec des **lentilles bifocales** ou avec le système de bascule (**une lentille pour la vision de loin sur l'œil dominant et une lentille adaptée à la vision de près sur l'autre œil**).
- par des **opérations spécifiques de la presbytie** chez les sujets présentant des yeux normaux ou atteints de cataracte.

Dans tout les cas la correction optique n'est qu'une simple compensation, sans restauration de l'accommodation proprement dite

## Qu'est ce que le kératocône ?

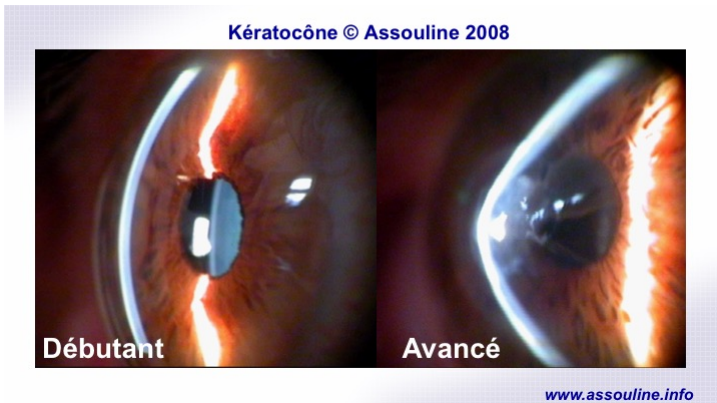
### Une déformation évolutive de la cornée responsable d'une myopie et d'un astigmatisme irrégulier

**Le kératocône est une maladie déformante de la cornée** qui perd progressivement sa forme normalement sphérique (en ballon de football) pour prendre localement la forme d'un cône de plus en plus cambré («pointe» du ballon de rugby).

Cette déformation progressive, non inflammatoire, entraîne une myopie et un astigmatisme.

Tant que l'astigmatisme est régulier, ceci nécessite une simple correction optique par verres de lunettes ou lentilles souples.

Lorsque l'astigmatisme devient irrégulier, parfois au bout de plusieurs années, et en cas de correction insuffisante par lunettes, des lentilles de contact rigides peuvent devenir nécessaires. Il s'agit alors de lentilles spécifiquement adaptées par un spécialiste. Des lentilles composites (souple et dures type « Janus ») ou superposées (une lentille rigide sur une lentille souple) en adaptation «piggy back » sont parfois utilisées. Beaucoup plus rarement, l'intolérance progressive aux lentilles de contact du fait d'une déformation extrême, requiert la réalisation d'une chirurgie de la cornée, laser Excimer thérapeutique, anneau intra-cornéen, ou plus tardivement, greffe de la cornée, lamellaire ou perforante.



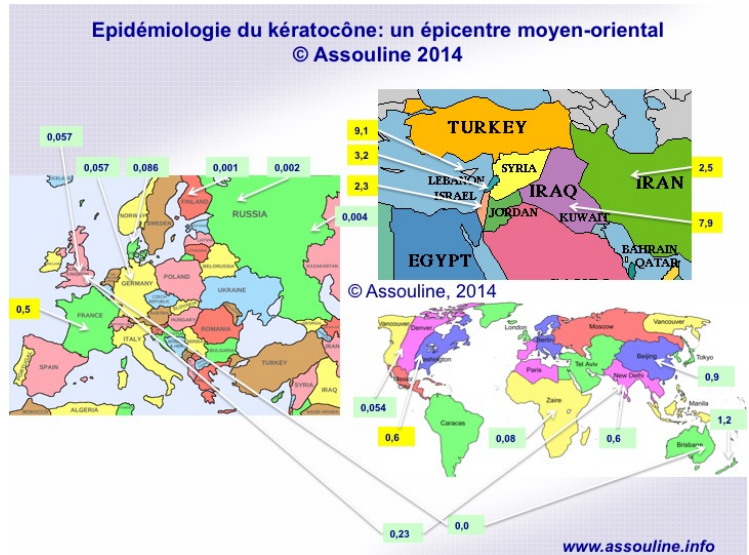
### Une affection très fréquente

Cette affection peut être latente de nombreuses années ce qui rend difficile la mesure de sa fréquence réelle. La majorité des cas sont détectés chez l'adulte jeune (82% avant l'âge de 40 ans).

La prévalence (nombre de cas dans la population) varie de selon les études de 4 cas (en Russie) à 3000 cas (au moyen orient) pour 100 000 habitants, selon l'âge, l'ethnie, et surtout la méthode de dépistage utilisée pour les stades précoces, lorsque la maladie n'est pas encore apparente.

En France dans notre étude par topographie cornéenne (vidéokératoscopie) chez 690 appelés du contingent âgés de 18 à 22 ans, nous avons retrouvé une prévalence de 119 cas pour 100000 (Assouline, Santiago et coll. 1992). Le kératocône est plus fréquent dans certains groupes spécifiques (jusqu'à 15% chez les atopiques, 11% chez les myopes candidats à la chirurgie réfractive et 50% des membres de la famille au premier degré).

La carte ci-contre montre le % de la population concernée dans divers pays.





## La cause du kératocône demeure inconnue

Le kératocône est probablement d'origine génétique, car cette affection est souvent transmise au sein de même familles. **Le mécanisme de l'apparition ou de l'aggravation de la maladie n'est pas élucidé.**

### Anomalies structurales (Histopathologie)

Les modifications de la structure de la cornée observées à l'échelon microscopique (ultrastructure) sont bien identifiées mais il est impossible de déterminer si ces modifications observées à un stade tardif, sont primitives (à l'origine de la maladie) ou simplement secondaires à la déformation de la cornée.

### Anomalies biochimiques

Il n'est pas actuellement établi si le kératocône est une « dystrophie » (synthèse de matériel anormal par le tissu cornéen) ou une « dégénérescence » (vieillesse anormal du tissu cornéen)

L'analyse des protéines (protéomique) ne révèle pas d'anomalie primitive des constituants de la cornée en dehors de modifications non spécifiques (inflammation, cicatrisation).

Une anomalie du métabolisme tissu cornéen est peut-être en cause, par le biais d'une dégradation excessive ou anormale de constituants normaux.

### Facteurs de risque

#### Génétique

Les cas familiaux représentent 6 % à 50% des cas selon la méthode de diagnostic utilisée. On évalue le risque d'atteinte pour la descendance à moins de 10 % lorsque l'un des deux parents est porteur d'un kératocône. Il est difficile de faire la part entre la transmission des gènes et l'action de facteurs de risques extérieurs communs sur les membres d'une même famille.

Certaines anomalies chromosomiques comme la trisomie 21 (mongolisme) sont associées au kératocône (environ 5 à 15 % des sujets). D'autres chromosomes (16, 17 et 18) sont aussi impliqués. Au total environ 17 gènes « candidats » sont suspectés dans des familles différentes, dont certains ne codent pas pour des constituants cornéens.

#### Allergie

L'allergie générale (maladie atopique) est observée dans 7 % des cas de kératocône. L'allergie oculaire (conjonctivite) est également particulièrement fréquente et pourrait favoriser le kératocône par le biais du frottement oculaire.

#### Microtraumatismes mécaniques

##### *Frottement oculaire*

Le frottement oculaire anormal est rapporté 60 et 75% des cas. Une étude montre que la déformation de la cornée est plus accentuée du côté de la main dominante. **Il est formellement conseillé d'éviter le frottement oculaire et de traiter les affections pouvant le favoriser (conjonctivite allergique, blépharite, psychothérapie des comportements compulsifs)**

##### *Appui oculaire nocturne*

Chez les patients dormant sur le ventre en appui sur leur œil, la compression chronique nocturne favorise un relâchement de la paupière supérieure qui peut se retourner spontanément (Floppy Eyelid Syndrome) et favoriser une inflammation persistante parfois associée à un kératocône.

#### **Amincissement cornéen excessif (chirurgie de la myopie par Lasik)**

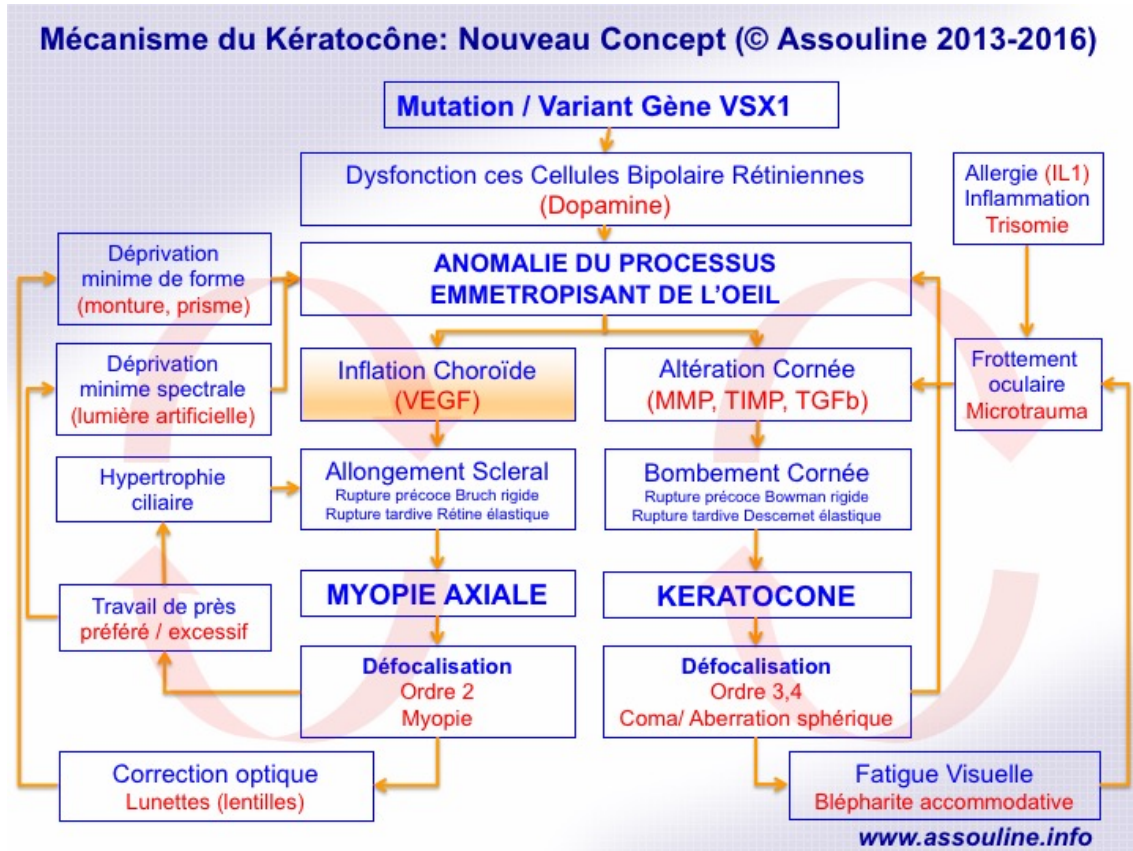
### Associations pathologiques

Plus de 70 affections ont été liées au kératocône, parmi lesquelles :

- l'allergie
- la trisomie 21 (« Mongolisme » ou syndrome de Down)
- l'amaurose congénitale de Leber
- la maladie de Marfan
- le prolapsus de la valve mitrale
- le syndrome d'Ehlers-Danlos

## Hypothèse rétinienne

J'ai récemment proposé une nouvelle hypothèse, selon laquelle le kératocône pourrait être une maladie d'origine primitivement neuro-sensorielle et non pas cornéenne, analogue à la myopie forte (déformation de la paroi arrière de l'œil). Il existe aujourd'hui de nombreux arguments (génétiques, biomécaniques, topographique et biophysiques) pour conforter la notion que la forme de la cornée est probablement régulée (comme la longueur axiale de l'œil pour la myopie) par l'intégration du message visuel au niveau de la rétine. Le kératocône serait initialement la conséquence d'une anomalie de ce processus de régulation plutôt que d'une anomalie structurale primitive de la cornée, laquelle n'a jamais pu être démontrée malgré 50 ans de recherches intensives. **Cette hypothèse originale est développée en détail dans un article récent ainsi que sur mon site internet.**





## Comment faire le diagnostic du kératocône ?

### Le diagnostic est facile à un stade avancé

#### Circonstances habituelles de découverte

L'astigmatisme irrégulier évolutif est la principale circonstance de découverte du kératocône.

En particulier, l'apparition, la modification, ou l'asymétrie de la myopie ou de l'astigmatisme après l'âge normal de stabilisation (18 à 35 ans selon le sexe et le degré de myopie) sont très évocatrices.

#### Critères cliniques

L'examen ophtalmologique simple suffit pour les cas très évolués

- Reflet pupillaire dédoublée (rétinoscopie)
- Kératométrie élevée et déformée (Javal ou kératoscope)
- Déformation de la marge de la paupière inférieure visible
- Projection anormale de la lumière lors de l'éclairage latéral de la cornée
- Signes caractéristiques (stries Vogt, anneau de Fleisher, cicatrice au sommet du cône) à l'examen au biomicroscope par l'ophtalmologiste

### Le dépistage des formes débutantes reste très complexe

#### Il n'existe pas de critère permettant d'exclure un kératocône débutant

Il n'existe aucun test biologique ou génétique utile. Le diagnostic précoce repose donc sur la mise en évidence d'un amincissement et d'une déformation progressive de la cornée (face arrière puis face avant).

Des technologies de plus en plus sophistiquées sont utilisées (topographie cornéenne Orbscan et Pentacam, OCT épithélial, Aberrométrie). Pour affiner la capacité des logiciels à « reconnaître » les formes très précoces nous avons proposé en 2001 d'étudier l'œil « non atteint » des patients porteurs d'un kératocône unilatéral et d'utiliser exclusivement comme groupe contrôle les examens préopératoires de patients ayant subi une intervention de la myopie par Lasik plusieurs années auparavant et n'ayant pas révélé de kératocône (pouvant être considérés comme réellement indemnes de l'affection). Cette approche a été reprise par Gatinel et Saad pour développer une version commerciale de notre travail, le logiciel Score proposé par Baush & Lomb / Technovision.

**Il est cependant impossible d'exclure le diagnostic tant que la déformation n'est pas apparue** (Assouline and Lebuissou 1999, Assouline 2001). Seule l'évolution à long terme permet de trancher dans certains cas douteux. Il est donc actuellement impossible de déterminer scientifiquement la valeur réelle de ces tests de dépistage (sensibilité et spécificité) du kératocône.

#### L'hystérèse cornéenne : une nouvelle méthode d'analyse mécanique de la cornée

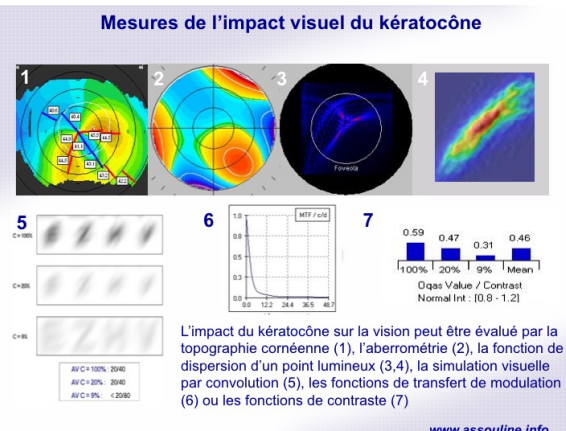
L'étude de la réponse mécanique (hystérèse et résistance) de la cornée sous l'effet d'une déformation induite par un jet d'air pulsé (système ORA Ocular Response Analyzer) permettrait de détecter le kératocône avant l'apparition d'une déformation décelable sur la topographie cornéenne de courbure ou d'élévation. Cette méthode n'est pas encore validée.

#### La mesure de l'épaisseur de l'épithélium de la cornée par l'OCT spectral domain

Le revêtement de surface de la cornée, l'épithélium (équivalent de l'épiderme de la peau), est capable, en adaptant son épaisseur, de masquer pendant assez longtemps la déformation cornéenne sous jacente. La performance des nouveaux appareils de mesure permet de dépister quantitativement et qualitativement cette modification avant l'apparition d'une déformation de la surface elle même, à un stade plus précoce que la topographie.

#### L'aberrométrie du front d'onde

L'analyse de « l'empreinte optique » de l'œil (distorsion optique distincte de la myopie et de l'astigmatisme ou **aberrations optiques d'ordre supérieur, notamment aberration sphérique et coma**) révèle de façon indirecte à un stade très précoce également les déformations de la cornée non détectables par les méthodes classiques. Il est



également possible que cette distorsion optique soit en partie la cause de l'évolution du kératocône. Enfin les aberrations optiques sont la cible principale des traitements du kératocône qui visent à les réduire tout en améliorant ou en stabilisant la forme de la cornée

## Il existe des formes plus inhabituelles de kératocône

### Le kératocône aigu

Le kératocône aigu est une complication rare (2,6% des cas) du kératocône très évolué déclenchée par des microtraumatismes importants (frottement oculaire), notamment chez les patients trisomique ou allergiques. Il s'agit d'une rupture brutale des couches postérieures de la cornée (la couche de Descemet et la couche de Dua), entraînant la constitution immédiate d'un oedème localisé majeur de la cornée.

Cette complication entraîne des douleurs intenses, un larmoiement, une gêne à la lumière majeure et une grande difficulté à ouvrir les yeux (blépharospasme). La cicatrisation de la couche de Descemet prend quelques semaines et aboutit à la formation d'une cicatrice souvent paracentrale aplatisant le sommet du kératocône. Parfois la vision du patient peut s'en trouver améliorée par rapport à l'état antérieur au kératocône aigu. Il est souhaitable de mettre en route un traitement pour faire baisser la pression intraoculaire, et réduire l'inflammation et la douleur.

L'injection d'une bulle de gaz non expansif ou d'air dans la chambre antérieure de l'oeil ou encore la suture chirurgicale de la couche de Dua permet d'accélérer la cicatrisation et de réduire plus rapidement les douleurs. Le kératocône aigu n'est pas une indication de greffe de cornée en urgence.



### Le kératocône dans la trisomie 21 (mongolisme ou syndrome de Down)

Le kératocône est beaucoup fréquent chez les sujet porteur d'une trisomie 21 (environ 0.5 à 15% des cas soit 10 à 300 fois la prévalence de la population générale).

L'évolution est caractérisée par la fréquence accrue des complications, notamment la survenue d'un kératocône aigu, probablement favorisée par les traumatismes cornéens, fréquents chez ces patients.

La greffe de cornée perforante n'est pas d'un bon pronostic sur ce terrain et il est préférable de recourir si nécessaire à la greffe lamellaire ou aux anneaux intracornéens.

### La dégénérescence marginale pellucide (ou kératocône marginal)

La dégénérescence marginale pellucide est une forme périphérique de kératocône. On observe en effet des cas dans lesquels l'un des yeux est porteur d'une dégénérescence marginale pellucide et l'autre d'un kératocône typique.

La dégénérescence marginale pellucide, le plus souvent bilatérale, se caractérise par un amincissement périphérique inférieur, une ectasie décentrée, un pseudo aplatissement central de la cornée, associés à un astigmatisme de haut degré.

Elle peut se compliquer de poussées aiguës, aboutissant à une cicatrice cornéenne parfois vascularisée.

Cette affection est habituellement rencontrée entre 20 et 50 ans. Elle est rare dans les régions occidentales.

Dans les cas très avancés plusieurs méthodes chirurgicales très spécialisées peuvent être proposées

- Implantation de segments intracornéens de grand diamètre
- Résection cunéiforme au laser femtoseconde et sutures compressives (Assouline 2013)
- Greffe cunéiforme intrastromale (Gabison et Guindolet 2016)

## Le kératoglobe (forme extrême de kératocône)

Cette affection est une ectasie cornéenne majeure, rarissime, bilatérale, caractérisée par la protrusion globuleuse de la cornée. La forme congénitale est associée aux maladies d'Ehler-Danlos type VI, à l'amaurose congénitale de Leber et à la maladie des sclères bleues. La réduction de l'*alpha1-proteinase inhibitor* (a1-PI) suggère une anomalie du catabolisme cornéen. L'amincissement est souvent extrême et diffus. L'amincissement cornéen peut atteindre 20 % de l'épaisseur cornéenne normale. Il est moindre près du limbe. On ne note pas d'anneau métallique ni de cicatrice cornéenne. Bien qu'elle s'accompagne de myopie forte et d'astigmatisme de haut degré, l'acuité visuelle peut parfois être relativement conservée. L'évolution du kérato-globe est avant tout marquée par le risque de perforation cornéenne et de rupture spontanée.

## L'ectasie post-Lasik

La survenue d'un kératocône après chirurgie de la myopie au Lasik est un évènement exceptionnel (1 cas sur 2000 à 10000 cas environ). Il n'est pas encore clairement déterminé si l'ectasie révèle un kératocône préexistant au Lasik et non détecté par les examens préopératoires ou si l'ectasie peut être réellement déclenché par un Lasik pratiqué sur une cornée antérieurement normale.

En effet, la fréquence du kératocône serait de 0.05 à 0.75 % dans la population générale mais de 5 à 11% dans la population des candidats à la chirurgie réfractive. Il n'est donc pas certain que la proportion d'ectasie apparue après Lasik soit supérieure à celle des kératocônes dans la population générale.

Il est impératif avant de pratiquer un Lasik de respecter les critères de sélection :

- Détection du kératocône infraclinique fondés sur la topographie cornéenne d'élévation, l'hystérèse cornéenne, l'épaisseur épithéliale en OCT, l'aberrométrie
- Appréciation d'autres facteurs de risque
  - o Myopie forte (plus de 8 D),
  - o Epaisseur cornéenne réduite (moins de 500 um),
  - o Age jeune (inférieur à 25 ans)
  - o Antécédents personnels d'évolution de l'astigmatisme (l'astigmatisme congénital est stable) ou de changement d'œil directeur.
  - o Microtraumatismes oculaires significatifs (frottement oculaire, appui oculo-digital pendant le sommeil)
  - o Antécédents familiaux de kératocône ou de greffe.

En cas de doute, il est recommandé de choisir une autre méthode chirurgicale (PKR de surface au laser excimer, implant phake) ou de temporiser la chirurgie de 12 à 24 mois afin de contrôler la stabilité cornéenne. Le traitement du kératocône révélé après Lasik est le même que pour le kératocône standard mais l'indication d'un crosslinking est plus systématique.

## La récurrence du kératocône après greffe de cornée ancienne

La greffe de cornée perforante permet une correction souvent satisfaisante de la déformation de la cornée.

Cependant, un astigmatisme irrégulier peut de nouveau apparaître au cours de l'évolution et progresser parfois de façon importante, ce qui a fait évoquer la notion d'une « récurrence », d'une « récurrence » ou d'une « transmission » du kératocône sur le greffon cornéen.

Ce problème survient en général tardivement, 10 à 35 ans après la greffe de cornée.

Il doit être distingué de

- L'astigmatisme survenant après l'ablation des fils de suture de la greffe 1 à 2 ans après l'intervention
- L'astigmatisme lié à une ectasie importante résiduelle de la berge réceptrice en cas de greffon centré (pour réduire le risque de rejet) sur un kératocône très excentré

La récurrence du kératocône sur greffe correspond le plus probablement à une déformation évolutive de la périphérie cornéenne (berge réceptrice) dont l'effet mécanique induit une modification progressive de la forme du greffon et un astigmatisme irrégulier progressif.

Le traitement actuel le plus efficace est la résection cunéiforme au laser femtoseconde (Assouline 2007)

## Quelle est l'évolution du kératocône ?

### L'évolution du kératocône est très variable selon les individus.

Classiquement, la maladie débute à la puberté. On assiste le plus souvent à une progression lente de l'astigmatisme mais celle-ci ne se fait pas de façon uniforme. Le kératocône peut rester stationnaire, évoluer rapidement sur trois à cinq ans et s'arrêter ou au contraire, progresser régulièrement pendant une longue période, de 10 à 30 ans en moyenne.

Le kératocône est le plus souvent bilatéral mais le délai d'apparition entre les deux yeux est très variable et peut s'étendre à plusieurs années. Il arrive donc souvent (environ 15% des cas) que le kératocône ne soit diagnostiqué que d'un seul côté. Sur une période d'observation de 16 ans, environ 15% de ces kératocônes unilatéraux s'étaient bilatéralisés.

Rarement le kératocône peut évoluer de façon brutale vers le kératocône aigu (2% des cas).

### Une des principales causes de greffe de la cornée

Le kératocône est une affection fréquente, bénigne dans la grande majorité des cas.

Environ 2000 patients sur 600000 porteurs probables de l'affection doivent avoir une greffe de cornée en France chaque année. Le kératocône est l'une des 3 principales causes de greffe de la cornée en France, en Europe et aux Etats-Unis (entre 20 et 40% des greffes de cornée). 92% des cas débutant avant 18 ans sont évolutifs et peuvent conduire à la nécessité de pratiquer une greffe de la cornée au cours de la vie. La probabilité d'avoir à subir une greffe de cornée en cas de kératocône peu évolué diagnostiqué à l'âge adulte est extrêmement faible.

### Une maladie rarement invalidante et exceptionnellement responsable de cécité

Une étude de l'armée américaine a montré, lorsque la maladie était diagnostiquée après 18 ans, un très faible risque d'induire un handicap visuel de nature à affecter le déroulement des activités professionnelles chez les pilotes de chasse.

L'évolution rapide et invalidante du kératocône est plus fréquente si :

- le début est précoce (avant la fin de la puberté)
- il existe une forte asymétrie entre les deux yeux
- l'évolution est initialement rapide
- il existe un facteur allergique
- il existe un facteur micro-traumatique (frottement oculaire)

Le kératocône ne peut, en principe, aboutir spontanément à la perforation de la cornée et n'est pas considéré comme une affection comportant un risque classique de cécité.

Cependant, les complications potentielles de son évolution peuvent aboutir dans des circonstances exceptionnelles à une perte significative de la vision.

On peut en particulier citer parmi ces complications évolutives graves :

- l'infection sévère de la cornée sous lentille de contact
- le décollement de rétine (comme chez tous les myopes),
- les complications opératoires ou postopératoires sévères de la greffe de cornée
- les conséquences d'une contusion oculaire sévère sur greffe de cornée
- les conséquences d'un glaucome méconnu (dans le kératocône, la résistance mécanique de la cornée est moindre, ce qui peut fausser la mesure de la pression intraoculaire et le dépistage du glaucome)

**La prise en charge du kératocône doit être confiée à des praticiens très spécialisés et compétents.**

### Classification des stades évolutifs :

**La classification clinique d'Amsler, classique mais obsolète, est abandonnée**

- Kératocône du premier degré : astigmatisme oblique avec une asymétrie perceptible au kératomètre
- Kératocône du second degré : l'astigmatisme est plus marqué, l'asymétrie est plus manifeste, amincissement de la cornée qui est restée transparente,
- Kératocône du troisième degré : toute mesure au Javal, même approximative, est impossible et l'amincissement cornéen est marqué,



- Kératocône du quatrième degré : il comporte en plus des signes précédents la présence d'opacités cornéennes linéaires.

### La classification thérapeutique est la plus importante pour les patients

- Stade infraclinique : Le kératocône est une découverte d'examen topographique sans traduction clinique autre qu'une myopie avec astigmatisme éventuel
- Stade sphéro-cylindrique : La meilleure acuité visuelle (10/10 sauf problème associé) peut être obtenue par une simple correction en lunettes ou en lentilles souples hydrophiles
- Stade contactologique : La meilleure acuité visuelle ne peut être obtenue que par l'adaptation de lentilles flexibles (rigides perméables au gaz), de lentilles dures ou de lentilles scléro-cornéennes.
- Stade chirurgical : La meilleure acuité visuelle ne peut être obtenue que par la réalisation d'un acte chirurgical (photoablation thérapeutique au laser excimer, anneau intracornéen, crosslinking, greffe de cornée lamellaire ou perforante)

### Notre classification personnelle, plus précise, intègre les principaux paramètres cliniques et paracliniques modernes.

#### Kératocône suspect

- grade 00 : antécédents familiaux, évolution réfractive après la fin de la croissance
- grade 0a : détecté par la carte pachymétrique de l'épithélium cornéen en OCT spectral
- grade 0b : détecté par l'aberrométrie (coma et aberration sphérique)
- grade 1 : détecté par l'hystérèse mécanique cornéenne
- grade 2 : détecté par la topographie de la face postérieure de la cornée et des indices quantitatifs complexes
- grade 3 : détecté par la topographie de la face antérieure de la cornée et des indices quantitatifs complexes

#### Kératocône stade 0

- détecté par la topographie de la cornée, et des indices quantitatifs simples (rapport I/S, apex > 46 Dioptries, différence OD-OG > 2 Dioptries)
- myopie minimale ou absente, absence d'astigmatisme irrégulier significatif, meilleure acuité normale en lunettes

#### Kératocône stade 1

- astigmatisme oblique avec une asymétrie perceptible au kératomètre, , kératométrie < 48 dioptries, myopie < - 5 dioptries.

#### Kératocône stade 2

- astigmatisme plus marqué, asymétrie > - 5 dioptries, amincissement biomicroscopique de la cornée qui reste transparente,
- pachymétrie > 400 µ, apex cornéen < 53 dioptries, myopie < - 5 dioptries,

#### Kératocône stade 3

- mesure kératométrique très difficile, pachymétrie < 400 µ, apex cornéen > 53 dioptries, myopie > - 8 dioptries,

#### Kératocône stade 4

- signes précédents, opacités cornéennes sous épithéliales (nodule apical), apex cornéen > 58 dioptries.

#### Kératocône stade 5

- Kératocône aigu, rupture de la membrane de Descemet, œdème cornéen focal, Kératocône aigu cicatriciel, Cicatrices stromales profondes

## Les maladies de la cornée à ne pas confondre avec le kératocône

### La déformation cornéenne induite par les lentilles de contact

Le *Corneal Warpage* (déformation induite par les lentilles de contact) est la conséquence de la contrainte mécanique exercée sur la cornée par une lentille de contact rigide, flexible ou plus rarement souple hydrophile. Cette contrainte induit une déformation caractéristique par la présence d'un aplatissement central séparant deux zones de bombement cornéen excessif.

Cette déformation régresse après l'arrêt du port de la lentille de contact. Cette régression survient parfois après plus de 6 mois ! Il est important de ne pas porter prématurément le diagnostic de kératocône chez les porteurs de lentilles de contact. L'examen de la topographie cornéenne ne peut être interprété qu'après un arrêt du port de lentille de

- 4 à 8 jours pour les lentilles souples
- 8 à 15 jours pour les lentilles flexibles ou rigides

Parfois le *warping* cornéen révèle un authentique kératocône infraclinique.

### Le Kératocône postérieur

Le « kératocône » postérieur, exceptionnel, n'est pas un kératocône. Il se présente comme une augmentation de courbure de la face postérieure de la cornée avec amincissement tandis que la surface antérieure est normale. Il s'agit en général d'une affection congénitale unilatérale bien que des cas bilatéraux ou post-traumatiques aient été décrits. Le kératocône postérieur est très souvent associé à d'autres anomalies oculaires touchant notamment le segment antérieur. Cette affection est en règle générale considérée comme une variante d'anomalie de clivage de la chambre antérieure.



## La Maladie de Terrien

Il s'agit d'une dégénérescence d'origine inconnue accompagnée d'un amincissement non inflammatoire de la cornée périphérique. Cet amincissement présente quelques caractéristiques classiques

- Dépôts lipidiques le long de la berge centrale de l'amincissement
- Vascularisation minimale du lit de l'amincissement
- Ectasie de la berge centrale qui peut donner une image topographique pseudokératocônique

L'évolution à long terme peut aboutir à une rupture (exceptionnelle et souvent post-traumatique).

## Comment prend-on en charge le kératocône ?

### Une prise en charge pluri-disciplinaire

La prise en charge du kératocône est l'affaire de plusieurs spécialistes médicaux ou scientifiques de l'œil et de la cornée

- l'ophtalmologiste médical
- l'opticien (et dans certains pays l'optométriste)
- l'ophtalmologiste spécialisé en contactologie
- l'ophtalmologiste chirurgien

Dans certains cas, et notamment en cas de maladie ou malformation associée l'intervention d'autres médecins est souhaitable

- le médecin généraliste ou interniste
- le pédiatre
- le généticien

### Le rôle des associations de patients

Les associations de patients jouent un rôle important dans la diffusion de l'information médicale ou sociale vers les praticiens et les patients, et apporte un soutien à la recherche fondamentale et clinique.

### Aspects administratifs et financiers

Le kératocône est pris en charge par l'assurance maladie en France

- pour l'équipement contactologique spécifique
- pour les soins chirurgicaux

Cette prise en charge est cependant le plus souvent partielle et parfois inexistante ou attribuée de façon arbitraire dans le cas des traitements les plus récents (Intacs, Photoablation thérapeutique au laser excimer).

## La correction optique du kératocône

### La correction optique par lunettes

La correction par verres correcteurs (lunettes) est adaptée aux kératocônes débutants La prescription de lunettes est souvent difficile et demande de longs tâtonnements avec les verres d'essai.

### Les lentilles souples hydrophiles

La correction par lentilles souples hydrophiles est adaptée aux kératocônes minimes ou modérés. Des lentilles souples spécifiques (Kerasoft) sont parfois utilisée dans des cas plus avancés intolérants aux lentilles rigides, mais avec de moins bons résultats visuels. Les lentilles souples peuvent être également utilisée en mode "piggy back" pour servir de support et augmenter le confort d'une lentille rigide.

### Les lentilles flexibles (semi-rigides) perméables au gaz

La correction par lentilles flexibles de petit diamètre est adaptée aux kératocônes plus avancés (par exemple Rose-K2). Quand le kératocône est décentré et très cambré par rapport au centre de la cornée, l'adaptation des lentilles devient assez difficile. On utilise alors des lentilles des très grand diamètre (mini-verres scléaux) ou composites (Janus II : juppe souple et centre rigide)

## L'orthokératologie

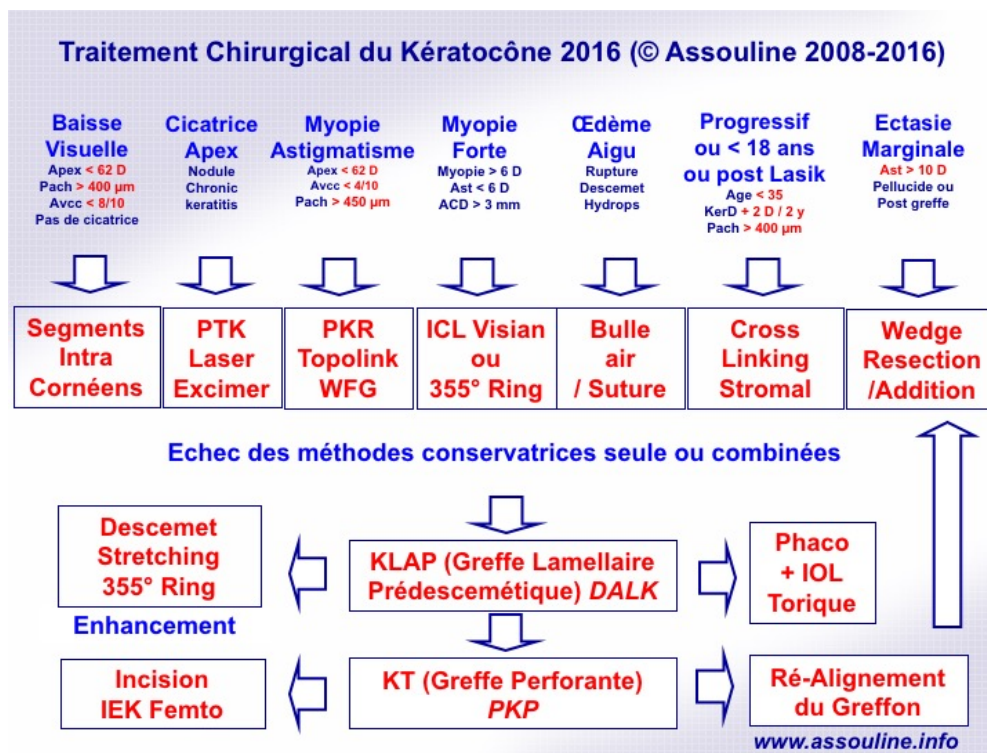
L'orthokeratologie consiste à modifier la forme de la cornée en adaptant une lentille rigide perméable au gaz intentionnellement trop « serrée » à porter la nuit. Ceci permet d'obtenir un aplatissement significatif du centre de la cornée. Le rôle de l'orthokératologie pour la correction du kératocône est encore en cours d'évaluation car cette méthode augmente les risques d'infection sévère de la cornée.

## Les lentilles sclérales

La correction par lentilles sclérales est réservée aux kératocônes très avancés ou aux échecs optiques de greffes.



## Les traitements chirurgicaux du kératocône



### Correction chirurgicale de la myopie ou de l'astigmatisme dans le kératocône

Le kératocône constitue l'une des principales contre-indications au Lasik.

Il est nécessaire d'en faire un dépistage précoce chez tous les candidats à la chirurgie de la myopie.

Ceci est d'autant plus important que la proportion de patients porteurs d'un kératocône infra clinique est plus importante chez les candidats à la chirurgie réfractive (5 à 11% des cas).

La correction chirurgicale de la myopie ou de l'astigmatisme reste possible par d'autres méthodes

- le laser excimer de surface (PKR, PTK),
- les implants phakes,
- la chirurgie du cristallin,
- les anneaux intracornéens
- la greffe de cornée perforante ou lamellaire.

### Photoablation thérapeutique au laser excimer (PTK) du nodule apical

La photoablation thérapeutique au laser excimer consiste à polir le sommet du kératocône à l'aide du laser photoablatif utilisé habituellement pour la chirurgie de la myopie.

Ceci permet de faire l'ablation de la cicatrice fibreuse au sommet du kératocône, liée au frottement de la lentille de contact. Cette aspérité est souvent gênante en raison

- du trouble de l'étalement des larmes
- de la formation de micro-ulcères douloureux à ce niveau
- de l'impossibilité d'adapter correctement une lentille de contact du fait de l'irrégularité induite.

### Segments intracornéens (Intacs, Kerarings) et laser Femtoseconde

#### Principe

Les segments ou anneaux intracornéens (ou plus précisément les ICRS pour Intra Corneal Ring Segments) sont des implants de plastique médical (plexiglas CQ ou PMMA) en forme d'arceaux qui sont insérés dans l'épaisseur de la cornée périphérique pour en modifier mécaniquement la forme, de façon analogue à l'action des baleines de parapluies ou de corset, ou des lattes utilisée pour modifier la forme des voiles.

Les avantages des segments intracornéens par rapport à la greffe de cornée sont majeurs :

- Réduction de la myopie

- Réduction de l'astigmatisme irrégulier et aplatissement de la cornée
- Amélioration de l'acuité visuelle corrigée et non corrigée
- Chirurgie rapide (5 minutes en moyenne, sous anesthésie par gouttes)
- Récupération visuelle rapide (24 heures)
- Traitement postopératoire simplifié (5 jours en moyenne)
- EXCELLENTE REVERSIBILITE
- EXCELLENTE INNOCUITE
- Probable stabilisation de la forme de la cornée dans la majorité des cas

## Développement

Les ICRS ont été développés au début des années 1990 pour la correction des myopies de -1 à -5 dioptries. Les travaux expérimentaux, auxquels nous avons participé, ont été conduits en partie à l'Hôtel-Dieu de Paris. Leur utilisation pour la correction de la myopie est pratiquement abandonnée au profit des méthodes ablatives plus efficaces et plus prédictibles. Les ICRS sont exclusivement utilisés à présent pour la correction des kératocônes de stade 0 à 3+ de la dégénérescence marginale pellucide (kératocône périphérique), des ectasies post-Lasik et pour tenter de limiter l'évolution naturelle du kératocône. La méthode chirurgicale a été approuvée par la FDA américaine, et par la majorité des autorités sanitaires en Europe. Les implants bénéficient d'un marquage CE. Les résultats de l'étude Européenne dirigée par le Pr Joseph Colin, ont été publiés en 2006.

## Indication opératoire

Le profil chirurgical de cette procédure offre un rapport bénéfice / risque remarquablement favorable.

- La chirurgie est rapide et simple (5 à 10 minutes) notamment depuis l'utilisation du laser femtoseconde pour la réalisation du tunnel intrastromal. L'anesthésie est topique, par simples gouttes de collyres, sans aucune injection. Il n'est pas nécessaire d'être à jeun.
- De nombreuses études ont confirmé l'absence de complications peropératoires ou postopératoires sérieuses lorsque la technique est appliquée correctement.
- La réhabilitation visuelle et fonctionnelle est précoce (quelques heures) et progresse pendant au moins 5 ans. Le traitement postopératoire est simplifié (quelques jours)
- Le gain visuel est important
- L'amélioration de l'autonomie fonctionnelle et de l'indépendance vis-à-vis d'une correction en lentille spécifique est significative
- L'amélioration complémentaire de la fonction visuelle par adaptation de lentilles souples torique est possible si nécessaire
- La réversibilité de l'implantation est simple et complète, même à long terme

Les ICRS sont donc indiqués chez **tous les patients** présentant

- Un kératocône (**kératométrie inférieure à 60 Dioptries, pachymétrie supérieure à 400 µm**) ou d'une dégénérescence marginale pellucide, **stables ou évolutifs**
- Une **dégradation de l'acuité visuelle ou de la qualité de vision** non normalisée par lunettes ou lentilles souples ou rigides

## Deux modèles sont actuellement disponibles :

- Les Intacs sont des rubans arqués de section hexagonale de 120° de long environ pour un diamètre de 7 mm, mesurant de 0.25 à 0.45 mm d'épaisseur, placés en périphérie de la cornée à 400 µm de profondeur (environ 70% de l'épaisseur de la cornée à cet endroit).

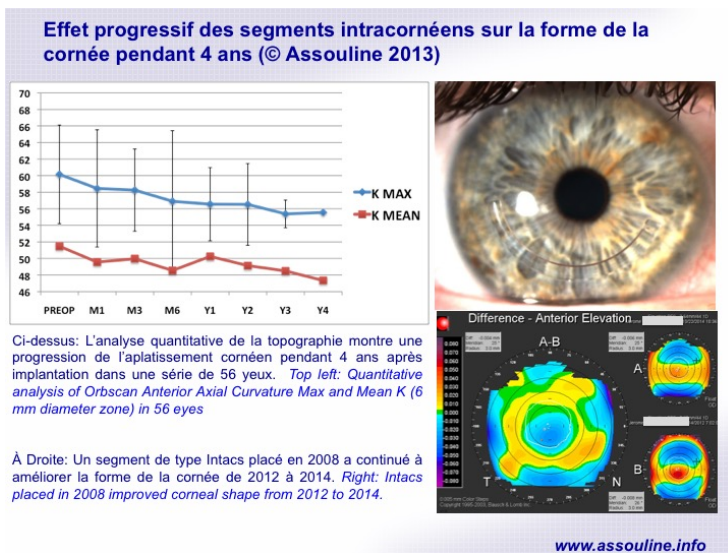
- Les Kerarings (également appelés implants de Ferrara et commercialisé sous le nom de Keratacx) sont des implants de plus petit diamètre que les Intacs, ce qui leur donne une meilleure efficacité. De sections triangulaire à base constante (0.6 mm) et hauteur variable, ils sont fournis selon 4 longueurs d'arc différentes (90°, 120°, 160°, et 210°), ce qui permet en théorie de mieux adapter la correction à la déformation cornéenne. En pratique, les Kerarings nécessitent d'être mieux centrés et mieux alignés que les Intacs, du fait de leur proximité avec l'axe visuel.

**L'intervention chirurgicale est particulièrement simple, confortable, ajustable et réversible**

La cornée est insensibilisée par des gouttes de collyre anesthésique. Le patient est allongé sous le Laser femtoseconde et un anneau de succion est positionné sur son œil. Le Laser femtoseconde est connecté à cet anneau de succion et agit pendant 7 secondes pour disséquer un tunnel annulaire de 5.1 à 5.8 mm (Keraring) ou 6.4 à 7.6 mm (Intacs) de diamètre interne et externe respectivement, centré précisément sur le centre de la cornée. Le Laser pratique également de façon automatisée une incision permettant l'insertion des segments intracornéens dans le tunnel. Les implants sont ensuite insérés manuellement par le chirurgien dans le tunnel. Sauf difficulté particulière l'intervention dure environ 5 minutes par œil.

### Les suites postopératoires sont simples

- récupération visuelle quasi immédiate avec des fluctuations pendant quelques semaines
- port d'une coque de protection pendant les 5 premières nuits (pas de pansement)
- application de gouttes antibiotiques et anti-inflammatoire pendant 8 jours



Nous avons montré que les ICRS contribuent à ralentir l'évolution du kératocône dans la majorité des cas pendant au moins 5 ans.

En cas d'imprécision de la correction, les ICRS peuvent être repositionnés, complétés par un deuxième segment ou enlevés sans difficulté particulière. Après leur ablation, la cornée reprend sa forme initiale et l'on peut considérer que cette intervention est parfaitement réversible.

La pose d'Intacs n'empêche pas la réalisation d'une greffe de cornée ultérieure et n'affecte pas le pronostic (chances de succès) de celle-ci.

### Les complications et effets secondaires

#### des ICRS sont particulièrement rares et bénins

- Correction incomplète de l'astigmatisme ou de la myopie, fréquente : environ 75% des cas. Une correction en lentille de contact souples ou rigides perméables au gaz est le plus souvent possible. L'équipement en lentille est souvent mieux toléré qu'avant l'intervention du fait de l'aplatissement de la cornée induit par les segments intracornéens
- Perception de halos autour des sources lumineuses, surtout la nuit, le plus souvent limitée aux premiers mois postopératoire
- Eblouissements en lumière forte, le plus souvent limités aux premiers mois postopératoire
- Difficultés en vision de nuit, le plus souvent moins gênante qu'avant l'intervention
- Migration des segments intracornéens, nécessitant un repositionnement en cas d'insuffisance d'efficacité
- Troubles de cicatrisation de l'incision, rare avec le laser femtoseconde. Nécessite parfois la mise en place d'un fil de suture secondairement
- Extrusion (expulsion progressive par le tissu cornéen). Exceptionnelle avec le laser femtoseconde
- Infection exceptionnelle : moins de 10 cas rapportés
- Perforation cornéenne, surtout en cas de dissection manuelle ou de cornée trop fine, non rapportée en cas d'implantation sur cornée de plus de 400 µm d'épaisseur

### Prise en charge

A ce jour, la méthode, inscrite dans la Classification Commune des Actes Médicaux (CCAM) de l'assurance maladie française pour ses applications en chirurgie réfractive, n'est ni codifiée ni prise en charge pour la correction de la fonction visuelle des patients porteurs d'un kératocône. Cette prise en



charge devrait intervenir en 2017. L'assurance maladie prévoit pourtant la prise en charge des lentilles de contact pour les patients porteurs d'un astigmatisme irrégulier ou d'une anisométrie.

Les patients ont la possibilité d'être pris en charge

- En service public hospitalier pour cette procédure, dans le cadre des 2 centres nationaux de référence du Kératocône (Pr François Malecaze à Toulouse et Pr David Touboul à Bordeaux). Cependant, l'éloignement de ces deux centres du Sud-Ouest, une difficulté notable à la délivrance des soins et à la surveillance de l'évolution postopératoire (la position des anneaux peut être ajustée secondairement pour optimiser leur effet).
- En médecine libérale après acceptation de leur dossier la caisse d'assurance maladie et/ou l'assurance complémentaire (mutuelle)

## Crosslinking (C3R ou photopolymérisation du collagène cornéen)

### Principe

Le crosslinking (XLINK ou C3R) est une méthode thérapeutique (Pr Theo Seiler, Zurich) qui a pour but d'augmenter la résistance mécanique du tissu cornéen. Le principe est de réaliser une polymérisation biochimique de la cornée, pour la rendre plus rigide, et freiner la déformation progressive de cette cornée.

L'administration d'un collyre de colorant photosensibilisant, la riboflavine, (en fait la vitamine B2), permet de potentialiser les rayons ultraviolets pour « ponter » les fibres de collagène du stroma cornéen et augmenter ainsi leur cohésion.

### Indication opératoire

- kératocône évolutifs (baisse de l'acuité, augmentation de la courbure et de l'amincissement)
- kératocône révélé ou aggravé à la suite d'une chirurgie réfractive par Lasik
- complément d'une autre technique appliquée au kératocône (anneaux intracornéens, photoablation réfractive ou thérapeutique)

### Déroulement de la procédure chirurgicale



L'intervention se fait en ambulatoire, sous anesthésie topique par quelques gouttes de collyre anesthésique. L'épithélium de la cornée (couche la plus superficielle) est abrasé de façon indolore, puis le collyre à la riboflavine est instillé toutes les minutes pendant 10 minutes de façon à l'imbiber en totalité et de permettre le passage du colorant dans la chambre antérieure de l'œil. La cornée est ensuite exposée à un rayonnement UVA (comparable à celui utilisé par les dentistes pour polymériser les résines dentaires) de 363 nm, avec une fluence de 3 mW/cm<sup>2</sup> pendant 10 minutes.

Une lentille de contact pansement est posée sur la cornée en fin d'intervention. Un traitement local antibiotique est prescrit pendant 5 jours avec un traitement anti-douleur (Indocollire, Codoliprane).

### Les résultats montrent une efficacité indéniable à moyen terme (5 ans)

- Un aplatissement modéré de la cornée (environ 2 Diottries)
- Une amélioration modérée de l'astigmatisme et de l'acuité visuelle corrigée (environ 1 dixième en moyenne) mais sans amélioration statistique de l'acuité non corrigée
- Une stabilisation de l'évolution dans 2 tiers des cas

### Les complications du Crosslinking ne sont pas rares et sont parfois graves

- Infection ou ulcère de la cornée (4%)
- Progression du kératocône (échec du traitement) (8% @ 1 an et 33% à 5 ans environ) surtout si Age supérieur à 35 ans, meilleure acuité > 8/10, kératométrie > 58 D
- Perte de la meilleure acuité visuelle corrigée (3%)

- Kératite lamellaire diffuse ou infiltrats stériles périphérique (7%) liés à des dépôts d'antigènes staphylococciques sous la lentille
- Réactivation d'une infection herpétique
- Cicatrice (haze) cornéenne (9% @ 1 an) surtout si âge > 35 ans, cornée fine ou microstries réticulées en microscopie confocale préopératoire
- Perte endothéliale en cas d'irradiance supérieure à 0.35 mW/cm<sup>2</sup> ou cornée fine < 400 microns

### Prise en charge

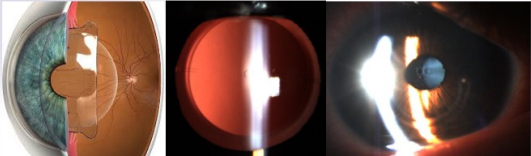
A ce jour, la méthode, inscrite dans la Classification Commune des Actes Médicaux (CCAM) de l'assurance maladie française pour ses applications en chirurgie réfractive, n'est ni codifiée ni prise en charge pour la correction de la fonction visuelle des patients porteurs d'un kératocône. Cette prise en charge devrait intervenir en 2017. L'assurance maladie prévoit pourtant la prise en charge des lentilles de contact pour les patients porteurs d'un astigmatisme irrégulier ou d'une anisométrie.

Les patients ont la possibilité d'être pris en charge

- En service public hospitalier pour cette procédure, dans le cadre des 2 centres nationaux de référence du Kératocône (Pr François Malecaze à Toulouse et Pr David Touboul à Bordeaux). Cependant, l'éloignement de ces deux centres du Sud-Ouest, une difficulté notable à la délivrance des soins et à la surveillance de l'évolution postopératoire (la position des anneaux peut être ajustée secondairement pour optimiser leur effet).
- En médecine libérale après acceptation de leur dossier la caisse d'assurance maladie et/ou l'assurance complémentaire (mutuelle)

### Implants Phakes Toriques ICL Visian Staar Centerflow™

Correction visuelle du kératocône par implant Phake torique Visian ICL Center flow © Assouline 2014



Author	Journal	Year	N=	BCVA pre	BCVA post	UCVA pre	UVCVA post
Shahreen	Cornea	2014	16	0,56	0,89	0,63	0,88
Dirani	BJO	2013	11	0,50 logMAR	0,23 logMAR	1,47 logMAR	0,27 logMAR
Park	KJO	2013	1				
Fadlallah	JRS	2013	16	0,15 logMAR	0,12 logMAR	1,67 logMAR	0,17 logMAR
Hashemian	CEOptom	2013	22			0,67	0,85
Kymionis	OSL	2011	1	0,2	0,6	0,05	0,5
Kamiya	Graefes	2011	27		0,15 logMAR		0,12 logMAR
Alfonso	JCRS	2010	30				0,81
Alfonso	JRS	2008	28		0,12 logMAR		0,17 logMAR
Coskunseven	AJO	2007	3		gain 4,33		gain 7,67

www.assouline.info

Les implants phakes toriques permettent de corriger les fortes myopies et une partie importante de l'astigmatisme associé au kératocône. Ceci permet de limiter la dépendance vis à vis des lentilles de contact et l'élargir le choix des lentilles disponibles pour équiper les patients difficiles. Ces implants peuvent également être utilisés après greffe de cornée ou en compléments des segments intracornéens. De nombreuses études ont confirmé l'efficacité de cette approche pour réhabiliter la vision des patients porteurs d'une forte myopie.

### Tamponnement gazeux ou suture cornéenne dans le kératocône aigu

Le tamponnement à l'aide d'un gaz non expansif (air ou mélange de C3F8-air) ou une suture cornéenne chirurgicale de la couche de Dua sont indiqués pour limiter la durée d'évolution du kératocône aigu.

Ceci permet d'accélérer la cicatrisation et de diminuer rapidement la douleur.

Traitement du kératocône aigu par tamponnement gazeux réappliquant la rupture de la couche de Descemet © Assouline 2008



Day 0

Descemet's Rupture

Day 7

Tamponnade with air bubble

www.assouline.info

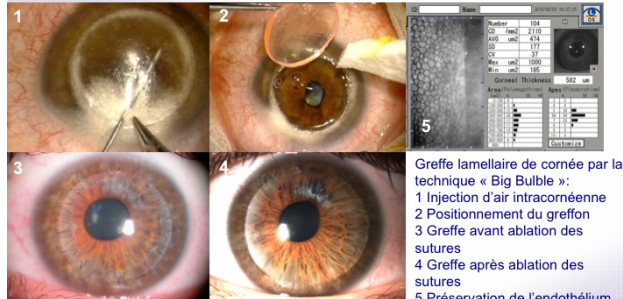
Greffe de cornée lamellaire prédescemetique (KLAP) © Assouline 2007

## Greffe de cornée

### Greffe non perforante (Kératoplastie Lamellaire Antérieure Profonde)

La greffe lamellaire consiste à remplacer la surface de la cornée par un greffon dépourvu d'endothélium (la couche la plus interne de la cornée), en conservant les couches profondes et notamment la couche endothéliale saine du receveur.

La Kératoplastie lamellaire antérieure profonde (KLAP ou DALK en anglais) par la technique *big bubble* a supplanté les autres méthodes (Kératoplastie lamellaire automatisée, Kératoplastie lamellaire « Sandwich», épikératoplastie). Ceci présente



Greffe lamellaire de cornée par la technique « Big Bubble »:  
1 Injection d'air intracornéenne  
2 Positionnement du greffon  
3 Greffe avant ablation des sutures  
4 Greffe après ablation des sutures  
5 Préservation de l'endothélium normal du receveur

[www.assouline.info](http://www.assouline.info)

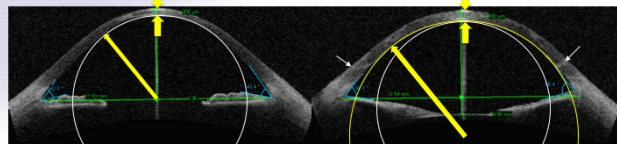
l'avantage de réduire le risque de rejet ou de rupture traumatique de la cornée, les deux complications les plus sérieuses de la greffe perforante.

Les résultats optiques sont parfois insuffisants lorsque le kératocône est très avancé ou lorsqu'il persiste une couche de cornée autre que l'endothélium (greffe lamellaire superficielle ou automatisée, greffe sandwich). Malgré l'expertise chirurgicale acquise, la dissection lamellaire profonde est parfois impossible et 20 à 40% des greffes lamellaires doivent être converties en greffes perforantes (transfixiantes) en cours d'intervention.

### Greffe de cornée perforante (Kératoplastie Transfixiante)

L'opération consiste à prélever un greffon cornéen (8.25 mm de diamètre) sur une cornée donneuse et à remplacer le centre (8 mm) de la cornée du patient porteur du kératocône par ce greffon. On utilise pour cela un trépan ou un laser femtoseconde. Les sutures de monofil nylon 10/0 (environ 10 fois plus fin qu'un cheveu) sont enlevées partiellement à partir du 5<sup>ème</sup> mois et complètement au bout de 2 ans en général.

Greffe perforante: aplatissement et épaissement de la cornée en coupe OCT Visante © Assouline 2008



La greffe est bien tolérée dans la majorité des cas et 90 % des greffons restent clairs à 5 ans.

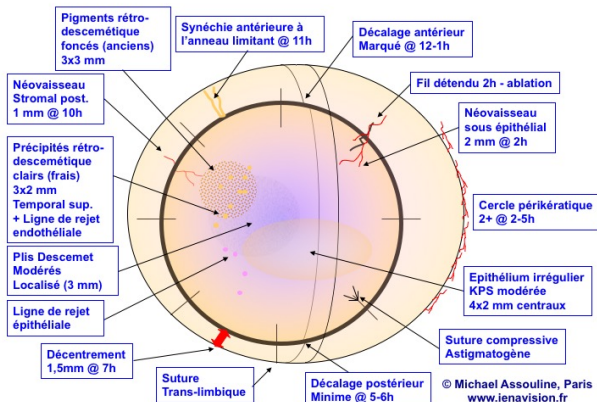
En moyenne l'œil opéré récupère un dixième d'acuité visuelle chaque mois pendant 6 à 10 mois. La vision finale, appréciée au bout d'un an, est de 6 à 10/10 dans la majorité des cas.

Il persiste souvent un astigmatisme nécessitant le port de lunettes, de lentille de contact ou une révision chirurgicale.

### Surveillance des greffes de la cornée

La surveillance spécialisée des greffes de la cornée est le paramètre le plus important du succès de l'intervention.

L'examen régulier ou en urgence en cas de symptôme nouveaux est impératif pour détecter et corriger les facteurs de risque de rejet ou optimiser le résultat optique du greffon. (figure ci contre © Assouline 2010)



[dr.assouline@gmail.com](mailto:dr.assouline@gmail.com)



## Correction chirurgicale de l'astigmatisme sur greffe

### Incisions relaxantes

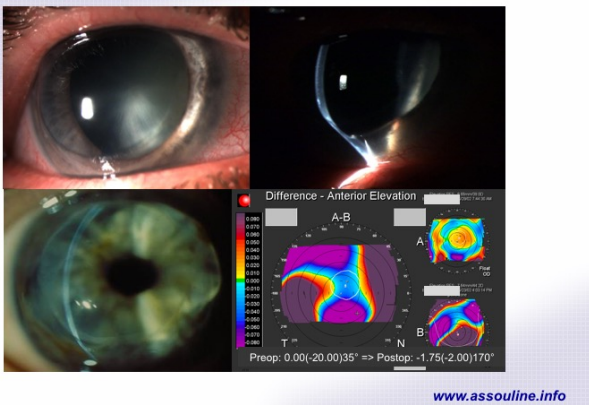
Les incisions relaxantes arciformes sont pratiquées au laser femtoseconde sur 90% de l'épaisseur cornéenne, dans le greffon cornéen, sur le méridien le plus bombé de la cornée, afin de l'aplatir. Une correction de 3 à 8 dioptries peut être obtenue mais la précision de cette méthode est médiocre car les contraintes mécaniques qui s'exercent sur le greffon ne sont pas homogène dans le cas du kératocône. Une sur-correction importante et progressive est parfois notée, sans bénéfice visuel pour le patient.

### Révision chirurgicale de l'anneau limitant

La révision chirurgicale de l'anneau limitant consiste à ré-ouvrir la cicatrice annulaire de la greffe de cornée sur 95% de sa profondeur et à réaliser une suture dont la tension est réglée en fonction de l'astigmatisme à corriger. Cette méthode est dénuée de risque significatif et elle se révèle souvent très efficace pour un opérateur expérimenté. Son effet tend cependant à régresser partiellement au bout d'un an.

### Résection cunéiforme des ectasies de la berge réceptrice

Ectasie de la berge réceptrice: Traitement par réalignement du greffon ou résection cunéiforme manuelle (© Assouline 2008)



La résection cunéiforme (Wedge resection) est une solution très efficace pour traiter l'astigmatisme progressif souvent important qui accompagne la progression du kératocône résiduel périphérique après greffe de cornée à long terme. Cette complication de la greffe survient de façon parfois précoce en cas de greffe centrée (pour éviter le risque de rejet) sur un kératocône très excentré. La berge réceptrice ectasiée est découpée en regard du greffon au laser femtoseconde sur 95% de l'épaisseur cornéenne selon un arc de 7 mm de long et de 1 mm de flèche pour corriger de 10 à 20 dioptries d'astigmatisme environ. La cornée réceptrice est ensuite suturée au greffon.

## Références et sources d'informations complémentaires

### Publications du Dr Assouline sur le Kératocône

1. Keratoconus and pellucid marginal degeneration. Pouliquen Y, Assouline M. *J Head Neck Pathol* 1992;10(4):113-124
2. Keratoconus and pellucid marginal degeneration. Pouliquen Y, Assouline M. *Current Opinion in Ophthalmology* 1992, 3 (4):447-457
3. Characteristics of corneal topography in candidates for surgery for myopia. Agossou K, Saragoussi JJ, Assouline M, David T, Abenham A, Pouliquen Y. *J Fr Ophtalmol* 1995;18(11):688-93
4. Keratoconus and inflammatory processes. Pouliquen Y, Bureau J, Mirshahi M, Mirshahi SS, Assouline M, Lorens G. *Bull Soc Belge Ophtalmol* 1996;262:25-8.
5. Excimer laser phototherapeutic keratectomy. Assouline M, Kaplan-Messas A, David T, et al. *Bull Soc Belge Ophtalmol* 1997;266:93-100
6. Prévalence du keratocone et topographie cornéenne dans une population de jeunes sujets mâles normaux Assouline M, Santiago PY, Baillion JC, Pouliquen Y, *Réflexions ophtalmologiques*. 1999, 4, 27 ; 13-22
7. Videokeratoscopy. Assouline M, Lebuissou D. *J Fr Ophtalmol*. 1999 22(2):241-54.
8. Bourges JL, Savoldelli M, Dighiero P, Assouline M, Pouliquen Y, Ben Ezra D, Renard G, Behar-Cohen F. Recurrence of keratoconus characteristics: a clinical and histologic follow-up analysis of donor grafts. *Ophthalmology* 2003;110(10):1920-5.
9. Le kératocône. Assouline M. *Journal de l'association Valentin Houy*. 2006
10. Greffes de la cornée (dossier coordonné par Michael Assouline, Paris), *Ophtalmologies*. 2008, 2, 17  
Indications techniques et surveillance des greffes de cornée: Les bonnes pratiques. Assouline M.
11. Kératocône (2ème partie, Chirurgie, Dossier coordonné par Michael Assouline, Paris). *Ophtalmologies*. 2008, 2, 13  
- Editorial : kératocon en 2008 le grand réveil !! Assouline M.  
- Les aspects médico-légaux. Survenue d'un kératocône après Lasik. Assouline M.  
- Le diagnostic des formes frustes avant Lasik. Assouline M, Gauthier Fournet L, Gatinel D  
- Nouveautés chirurgicales : crosslinking et segments intracornéens. Colin J, Touboul D, Seiler T, Hafezi F, Malecaze F, Fournie P Couillet J, Arne JL Kanellopoulos, Assouline M
12. Cornée suspecte et myopie faible à moyenne : laser de surface, autre technique ou abstention ? Assouline M. *Réalités ophtalmologiques*. 2009
13. Quoi de neuf pour le kératocône ? Au fil des congrès de mai à septembre 2011.... Assouline M. *Pratiques en Ophtalmologie*. 2011, 5, 47, 2-6
14. Can intracorneal segments stabilize progression of keratoconus? Assouline M, Bessede L Guedj T, ESCRS London, Sept 12th, 2014
15. Prise en charge du kératocône en 2014 : les segments intracornéens stabilisent-ils la progression du kératocône ? Assouline M, Bessede L Guedj T. Revue Annuelle de la Clinique de la Vision, Edition Spéciale Saison 6 *Cahiers d'Ophtalmologie Avril 2014*.
16. Le kératocône est-il une pathologie rétinienne ? Assouline M. Revue Annuelle de la Clinique de la Vision, Edition Spéciale Saison 7 *Cahiers d'Ophtalmologie Avril 2015*.

### Conférences Invitées (guest lectures) récentes du Dr Assouline sur le Kératocône

- Is keratoconus a primary disease of the retina ? AUSCRS annual meeting, Port Douglas, Australia, 21 juillet 2016
- Traitement chirurgical du kératocône, Congrès Refractiv'News, Antibes Juan les Pins 1 Juillet 2016
- Kératocône : actualités pathogénique et chirurgicale, Congrès de l'APROV, St Cyr sur Mer, Juin 2016
- Management of Keratoconus, Guest lecture, WhiteNights International Meeting, Saint-Petersbourg, Juin 2016
- Is Keratoconus a primary disease of the retina ? Guest Lecture, Congrès Rives, Genève, Mai 2016
- Le kératocône est il une affection primitive de la rétine, Congrès annuel de la SAFIR, Paris, 7 mai 2016
- Traitement chirurgical du kératocône, Guest Lecture, Congrès annuel de la SAMIR, Marrakech, Avril 2016
- Le kératocône est il une affection primitive de la rétine, Congrès annuel INCLO, Mauritius, Novembre 2015
- Indications et suivi des greffes de la cornée, Congrès annuel INCLO, Mauritius, Novembre 2015
- Les amincissements marginaux de la cornée, Congrès annuel INCLO, Mauritius, Novembre 2015
- Chirurgie du kératocône, Congrès annuel INCLO, Mauritius, Novembre 2015
- Evolution des implants phakes, Congrès annuel INCLO, Mauritius, Novembre 2015
- Surgical management of keratoconus from a corneal topography perspective, Eye Imaging international Meeting, Paris, 16 octobre 2015
- Keratoconus : New concepts, International Keratoconus Experts Group meeting, Congrès annuel de l'ESCRS, Barcelone, Octobre 2015
- Is Keratoconus a primary disease of the retina ? Guest lecture, ILOS meeting, Tel Aviv, 2015
- Nouveaux concepts pour le kératocône, Congrès Refractiv'News, Antijuan les Pins 12 Juin 2015
- Actualités sur le kératocône, Guest Lecture, Congrès annuel de la SAMIR, Marrakech, 4 Juin 2015
- Is Keratoconus a primary disease of the retina ? Guest lecture, WhiteNights International Meeting, Saint-Petersbourg, 25 Mai 2015
- Topographie cornéenne, congrès annuel des AOP, Paris 13 decembre 2014
- Nouveaux concepts pour le kératocône, Congrès SOOI, La Réunion, 24 octobre 2014
- Provocative review and new concepts : Is Keratoconus a primary disease of the retina ? International Keratoconus Experts Group meeting, Congrès annuel de l'ESCRS, Londres, Septembre 2014
- Table ronde kératocône: modérateur, Congrès Refractiv'News, Nice, 7 Juin 2014



- Is there significant progression of keratoconus after intrastromal segments implantation without corneal collagen crosslinking ? International Keratoconus Experts Group meeting, Congrès annuel de l'ESCRS, Amsterdam, 4 Octobre 23rd
- Pathogeny of keratoconus – Fyodorov Institute Seminar – Keynote lecture, Moscow, Russia, May 26th, 2017
- Prise en Charge du Keratocône, JPO, Perpignan, 2018
- Keratoconus and High Myopia – SAMIR, Tangers, Maroc (prix de la Société Marocaine de Chirurgie Réfractive) Avril 2018
- Keratoconus Pathogeny: Sensory Deprivation is the primum movens, Consequent Microtrauma is the amplification factor, Keratoconus Experts Meeting, Vienna, September 21st, 2018
- Management of keratoconus, Ateliers d'Ophtalmologie Pratique, Paris 2018
- Keratoconus and High Myopia a common pathogeny – Aegean Retina – Mykonos Greece, July 2019
- Keratoconus : ICRS vs Xlink, Refractiv'News, Monaco, July 6th 2019

### Sites internet du Dr Assouline

- [www.assouline.info](http://www.assouline.info) (sur le Dr Assouline)
- [www.ienvision.fr](http://www.ienvision.fr) (sur le centre Iénavigation)
- [www.kcone.info](http://www.kcone.info) (sur la chirurgie du kératocône, par le Dr Assouline)
- [www.cliniquevision.com](http://www.cliniquevision.com) (sur la Clinique de la Vision)

### Sites institutionnels

En Français

- [www.snof.org/encyclopedie/keratocone](http://www.snof.org/encyclopedie/keratocone) (site du Syndicat National des Ophtalmologistes de France)
- [http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2014-12/cadrage\\_keratocone.pdf](http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2014-12/cadrage_keratocone.pdf) (note de cadrage de la Haute Autorité de Santé sur le crosslinking stromal et sur les segments intracornéens)
- <http://www.keratocone.net> (site de l'Association Française du Kératocône)
- <https://www.orpha.net/data/patho/Pub/fr/Keratocone-FRfrPub2186.pdf> (le site des maladies rares)

En Anglais

- <http://www.nkcf.org/> (site de la National Keratoconus Foundation Américaine)
- <http://www.aao.org/eye-health/diseases/what-is-keratoconus> (site de l'Académie Américaine d'Ophtalmologie)
- <https://medlineplus.gov/ency/article/001013.htm> (site de l'US National Library of Medicine)
- <http://www.ascrs.org/center-for-learning/file/managing-keratoconus-without-keratoplasty-escrs> (site de l'Association américaine des Chirurgiens de la Catracte et de la Réfraction)
- [www.fda.gov/cdrh/LASIK/](http://www.fda.gov/cdrh/LASIK/) (site de la Food & Drug Administration américaine, en anglais)
- [www.eyesurgeryeducation.org/](http://www.eyesurgeryeducation.org/) (site éducatif de l'American Society of Cataract and Refractive Surgeons, en anglais)

**Nous restons également à votre disposition pour compléter cette information, au cours de la consultation, par téléphone, par courrier ou par email si nécessaire,**

## Recommandations importantes

### Anneaux intracornéens, crosslinking, laser excimer

#### Avant l'opération

- Signer le consentement éclairé et le devis 7 jours avant et les remettre au secrétariat lenavision
- Ne pas aller à la piscine les 5 jours avant
- Ne pas porter des lentilles 4 jours avant
- Confirmer l'intervention 3 jours avant
- Ne pas mettre de maquillage 2 jours avant
- Acheter les traitements postopératoires la veille et les apporter à la clinique

#### Le jour de l'opération

- Ne pas interrompre ses médicaments habituelles.
- S'habiller amplement et légèrement (pas de pull, pas de barrettes, pas de chignon...)
- Ne pas manger de façon excessive, boire de l'alcool, ou consommer / fumer des substances illicites
- Arriver détendu : l'intervention n'est pas douloureuse.
- Garder les deux yeux ouverts même si l'intervention ne concerne qu'un œil.
- Ne pas croiser les jambes, garder les bras le long du corps.
- Si le chirurgien le demande, effectuer les mouvements oculaires le plus doucement possible
- Prévoir une personne accompagnante pour le retour en voiture ou transports en communs
- Rentrer chez soi rapidement pour se mettre au calme et prendre son traitement post opératoire.

#### Après l'opération

- Venir à TOUS les RDV postopératoires (J+1, J+7, J+30, puis selon instructions)
- Prendre le traitement SCRUPULEUSEMENT
- Appeler et venir EN URGENCE en cas de problème nouveau

### Grefe de la cornée

#### Avant l'opération

- Voir l'anesthésiste au moins 8 jours avant l'opération (apporter vos examens et médicaments)
- Signer le consentement éclairé et le devis 7 jours avant et les remettre au secrétariat lenavision
- Confirmer l'intervention 6 jours avant l'opération par téléphone
- Ne pas aller à la piscine les 5 jours précédents
- Ne pas porter des lentilles 3 jours avant l'opération
- Ne pas mettre de maquillage 2 jours avant l'opération
- Acheter les traitements postopératoire la veille et les apporter à la Clinique

#### Le jour de l'opération

- Ne pas interrompre ses médicaments habituelles sans l'avis de l'anesthésiste
- Rester à jeun : ne pas manger, boire ou fumer dans les 6 heures avant l'opération
- Arriver détendu : l'intervention est sous anesthésie générale
- Prévoir une personne accompagnante pour le retour en voiture ou transports en communs
- Rentrer chez soi rapidement pour se mettre au calme et prendre son traitement post opératoire

#### Après l'opération

- Venir à TOUS les RDV postopératoires (J+1, J+7, J+30, puis tous les 2 mois selon instructions)
- Prendre le traitement anti-rejet SCRUPULEUSEMENT et ne pas l'interrompre sans avis spécialisé
- Appeler et venir en urgence en cas de problème nouveau

## Docteur Michaël ASSOULINE

*Docteur en Médecine, Docteur ès Sciences  
Ancien Interne des Hôpitaux de Paris  
Ancien Chef de Clinique Assistant à l'Hôtel-Dieu de Paris  
Ancien Fellow, Louisiana State University, New Orleans, USA  
Ancien Praticien Titulaire à la Fondation A. de Rothschild*

### Chirurgie Oculaire et Réfractive

#### Déclaration d'Information

Je soussigné(e) reconnais avoir reçu toute l'information écrite et orale concernant l'intervention chirurgicale que je dois subir, et avoir eu tout loisir de poser les questions nécessaires à la bonne compréhension de mon cas.

J'admets les risques toujours possibles au cours ou au décours de l'intervention. Des complications inattendues et imprévisibles peuvent toujours survenir pendant ou après l'intervention, à court ou long terme, sur le plan oculaire ou général.

En fonction des difficultés chirurgicales, l'acte opératoire peut ne pas se dérouler comme prévu et nécessiter de mon chirurgien des initiatives adaptées à la complexité de mon cas.

Le résultat d'une intervention conforme, non compliquée, dépend de nombreux facteurs dont certains, ne sont pas identifiables avant le déroulement de l'acte chirurgical.

Si les complications graves sont exceptionnelles, il n'est bien entendu jamais possible comme pour toute chirurgie :

- de garantir le résultat,
- d'éliminer formellement l'éventualité d'une complication imprévisible qui pourrait conduire, à court terme ou à long terme, à la perte de la vue.

**J'accuse réception de la brochure d'information (révision 09/2016) que je comprends ne pas pouvoir être exhaustive.**

NOM.....

PRENOM.....

Date.....

SIGNATURE, précédée de la mention "LU ET APPROUVÉ"

## Docteur Michaël ASSOULINE

*Docteur en Médecine, Docteur ès Sciences  
Ancien Interne des Hôpitaux de Paris  
Ancien Chef de Clinique Assistant à l'Hôtel-Dieu de Paris  
Ancien Fellow, Louisiana State University, New Orleans, USA  
Ancien Praticien Titulaire à la Fondation A. de Rothschild*

### Chirurgie Oculaire et Réfractive

### Devis Détaillé : Chirurgie du Keratocône

#### Le coût de la procédure par oeil est défini comme suit :

<b>1) Bilan préopératoire complémentaire complet</b>	<b>100 Euros*</b>
- Topographie Orbscan® Pentacam®, OCT Visante®, OCT RTView ®, - Résistance mécanique de la cornée ORA ®, - Microscopie spéculaire Tomey® Abérométrie Zywave®, KRW1®, Oqas®	
<b>2) Redevances Clinique de la Vision (par procédure)</b>	<b>200 Euros**</b>
- Anneaux intracornéens (salle opératoire et laser femtoseconde) - Crosslinking - Incisions relaxantes au laser femtoseconde sur greffe de cornée	
<b>3) Coût des segments intracornéens (à régler au laboratoire distributeur)</b>	<b>300 Euros**</b>
<b>4) Honoraires du Chirurgien</b>	
- Anneaux intracornéens (salle opératoire et laser femtoseconde)	<b>600 Euros**</b>
- Crosslinking	<b>600 Euros**</b>
- Implants phakes toriques de segment postérieur	<b>900 Euros**</b>
- Greffe de la cornée lamellaire ou perforante	<b>1200 Euros*</b>
- Incisions relaxantes au laser femtoseconde sur greffe de cornée	<b>300 Euros**</b>
Tarif réduit (médecin, infirmier, instituteur, étudiant...) -30%	
<b>5) Dépassement d'Honoraires de l'Anesthésiste pour la greffe de cornée</b>	<b>200 Euros**</b>
<b>6) Suivi Postopératoire :</b>	
- Consultations pendant 21 jours	Gratuit
- <b>Consultations après le 21<sup>ème</sup> jour</b>	<b>80 Euros*</b>
- Ajustement ou reprise chirurgicale (pendant 1 an, au CLV)	Gratuit
- <b>Bilan postopératoire complet (obligatoire, 2 fois par an)</b>	<b>100 Euros*</b>
- <b>Adaptation spécialisée en lentilles rigides ou souples</b>	<b>71 Euros*</b>

\* prise en charge sécurité sociale (91 euros) + mutuelle ou assurance complémentaire sans entente préalable

\*\*prise en charge avec entente préalable de la caisse primaire d'assurance maladie seulement, le code CCAM de la nomenclature des actes chirurgicaux étant obsolète. Les honoraires du chirurgien devront être réglés à la Clinique, le jour de l'intervention (Membre d'une Association de Gestion Agréée, le règlement par chèque est accepté). Certaines mutuelles peuvent accepter une prise en charge partielle ou complète de l'intervention et de l'implant en cas de refus de prise en charge. Aucun arrêt de travail ou prescription de transport ne peut être délivré en l'absence d'accord de l'organisme d'assurance maladie dont dépend le patient.

Signature précédée de la mention "Lu et approuvé"

## Information sur votre chirurgien

Docteur Michaël Assouline  
*Ophthalmologiste- Chirurgie Oculaire et Réfractive*

### Fonctions actuelles

Fondateur et Directeur, CENTRE IENA VISION, Paris

Fondateur et Administrateur, CLINIQUE DE LA VISION, Paris

Chirurgien, Clinique BIZET, Clinique Ste GENEVIEVE, Clinique de la MUETTE et Clinique de la VISION, Paris

Président, Association francophone INCLO (Innovations en Chirurgie et Lasers Ophtalmologiques)

International Consultant, MEDICONTUR GMBH, Geneva

International Consultant, GERSON LEHRMAN GROUP, New York, USA

Member, WORLD FACULTY of 1000, Dublin, Ireland

**Member, INTERNATIONAL KERATOCONUS EXPERTS GROUP, Brussels**

Member, Editorial Board, Cataract and Refractive Surgery, Europe (Brynn Mar Publishing)

Conseiller Spécial de la Rédaction, Pratiques en Ophtalmologie, Expression Santé

Membre, bureau éditorial, Cahier d'Ophtalmologie

Membre, bureau éditorial Réalités Ophtalmologiques

### Cursus

Docteur en Médecine

Docteur es Sciences (Biologie Cellulaire)

Ancien Interne d'Ophtalmologie des Hôpitaux de Paris

Ancien Cornea Fellow, Louisiana State University, New Orleans, La, USA

Ancien Chef de Clinique à la Faculté Broussais Hôtel Dieu de Paris

Ancien Praticien Hospitalier à la Fondation Ophtalmologique A. de Rothschild

Fellow, European Board of Ophthalmology

Key Opinion Leader, European Refractive Committee, Bausch & Lomb

Expert, Agence du Médicament, ANAES et AFSSAPS

Diplôme d'Etat d'Habilitation à Diriger des Recherches Biomédicales

Diplôme d'Université (DU) d'études juridiques relative à la réparation du dommage corporel

Diplôme inter-Universitaire (DIU) de Microchirurgie de l'œil et de chirurgie réfractive

Diplôme d'Etudes Spécialisées (DES) en Ophtalmologie

Diplôme d'Etudes Approfondies (DEA) en Génie Biologique et Médical / biomatériaux

Diplôme d'Université (DU) d'Anatomie Ultrastructurale de l'œil

### Orientations

Le Dr. Michael Assouline, reçu 8<sup>ème</sup> au concours de l'internat de chirurgie de Paris (4600 candidats) s'est spécialisé en chirurgie oculaire, cornéenne et réfractive depuis 1986, en France et aux Etats-Unis.

En 1999, il est l'un des fondateurs de la Clinique de la Vision à Paris, établissement pionnier de la chirurgie Lasik (myopie, presbytie) et du kératocône en France et leader dans ce domaine à Paris depuis l'origine.

Le Dr Assouline est l'un des experts français reconnus de la chirurgie du kératocône, de la chirurgie réfractive de la cataracte, de la myopie et de la presbytie.

Il a été l'un des pionniers français ou internationaux dans les domaines suivants:

- **topographie cornéenne du kératocône, du kératoglobe, de la d. marginale pellucide (1990)**

- **technique de suture ajustée par la topographie pour la greffe dans le kératocône (1991)**

- **photoablation thérapeutique au laser excimer dans le kératocône (1991)**

- chirurgie de la cataracte par phacoémulsification (1991)

- chirurgie par voie cornéenne claire sans suture (1992)

- chirurgie de la cataracte sous simple anesthésie topique par collyre (1992)

- implants pliables (1992)

- **implants phakes pour le kératocône (2000)**

- chirurgie de la cataracte bimanuelle par microincisions (2002)

- implants ultraminces injectables par 1.4 mm (2002, Thinoptix) pour limiter l'astigmatisme induit

- **analyse aberrométrique du kératocône (2002)**

- **analyse biomécanique du kératocône (2004)**

- **algorithme de détection topographique automatisé du kératocône (précurseur du logiciel Score B&L)**

- implants multifocaux diffractifs pour compenser la presbytie (2005 Restor, Tecnis, 2006 Acrilisa)



- **anneaux intracornéens pour le kératocône (2005)**
- **crosslinking pour le kératocône (2007)**
- implants toriques pour la correction de l'astigmatisme (2007)
- **greffe lamellaire profonde antérieure pour le kératocône (2008)**
- implant accommodatif Crystalens HD pour la correction de la presbytie (2008)
- implant ajustable par la lumière Calhoun Vision (2009)
- implants multifocaux réfractifs asphériques pour préserver la vision de loin (LentisMplus) (2010)
- implants diffractifs trifocaux pour améliorer la vision intermédiaire (Finevision) (2011)
- implants multifocaux réfractifs - diffractifs pour augmenter la profondeur de champ (Medicontour) (2012)
- **hypothèse rétinienne de la pathogénie du kératocône (2014)**

## Prix et distinctions

- 1989 **Fédération Française des Jeunes Aveugles** (Prix et bourse de recherche, « Mise au point d'une cornée biosynthétique »)
- 1991 **CLAO (Contact Lens Association of Ophthalmologists)**, Las Vegas, USA (1<sup>er</sup> prix, « In Vivo Confocal Microscopy » : une application clinique pionnière de la microscopie confocale)
- 1992 **ANAES (Agence Nationale d'Accreditation d'Evaluation en Sante** (Expert /co-rapporteur : Rapport sur le « Laser excimer pour le traitement de la Myopie »)
- 1993 **Symposium International d'Ophtalmologie de Bordeaux**, (1<sup>er</sup> prix, « Chirurgie du ptérygion par autogreffe cornéo-conjonctivale »)
- 1996 **MERCK's International Research Award**, Paris (décerné tous les 4 ans, 3<sup>ème</sup> prix, « Mechanisms of steep central Island after photorefractive keratectomy » : identification des mécanismes de formation des îlots réfractifs centraux après photoablation au laser excimer pour la chirurgie de la myopie. Ceci a contribué à la transition des lasers à faisceaux pleins vers les lasers à balayage en chirurgie réfractive, une technologie qui a été appliquée à plus de 50 millions d'yeux à ce jour).
- 2005 **APAO (Asia Pacific Association of Ophthalmologists)**, Kuala Lumpur, (Recognition Award : « Intraocular lenses: material versus design »)
- 2006 **SFO (Société Française d'Ophtalmologie)** (3<sup>ème</sup> prix Vidéo, « Chirurgie du ptérygion avec reconstruction par autogreffe lamellaire conjonctivo-limbique avec ancrage scléral postérieur »: une technique innovante limitant le risque de récidence et améliorant les résultats esthétiques de l'opération)
- 2006 **AAO (American Academy of Ophthalmology)**, Las Vegas, USA (Invited Lecture, LasVegas, USA, « My presbylasik technique » : une description pionnière de la modulation des aberrations optiques pour la compensation chirurgicale de la presbytie)
- 2014 **ESCRS (European Society of Cataract & Refractive Surgeons)** London, UK (3<sup>ème</sup> Prix Vidéo « Special case : from unusual to unreported » à propos d'un cas de chirurgie combinée greffe de cornée, plastie irienne et chirurgie de cristallin dans une dysgénésie du segment antérieur de type Peters)

## Travaux, communications, publications

Au cours des 20 dernières années, le Dr. Assouline a donné plus de **400 communications, cours, conférences, ou démonstrations chirurgicales en direct** dans **54 pays**.

Il a été l'auteur ou le co-auteur de **5 thèses et mémoires**, de **35 articles scientifiques internationaux référencés** dans des revues à comité de lecture, de **150 articles de formation professionnelle** et de **24 chapitres de livres dont notamment** :

- **Keratoconus and pellucid marginal degeneration**. Pouliquen Y, Assouline M. Current Opinion Ophthalmol 1992
- **Keratoconus and pellucid marginal degeneration**. Pouliquen Y, Assouline M. J Head and Neck Surgery 1992
- **Le kératocône : dossier** Ophtalmo-Réalités M Assouline et coll. 2009
- **Le kératocône est il une maladie rétinienne ?** M Assouline Cahiers d'ophtalmologie 2015
- « **L'épithélium cornéen** » (Rigal ed., Masson, 1992),
- « **La chirurgie réfractive** » (Saragoussi ed., Masson, 2001),
- « **Le vieillissement oculaire** » (Cohen, ed., BSOF, 2001),
- « **L'endothélium cornéen** » (Burrillon ed., BSOF, 2002), et
- « **Customized Lasik Surgery** » (L. Burratto & S. Brint ed., Slack, 2002).

## Coordonnées utiles


**Prendre RDV en Ligne directement sur [www.assouline.info](http://www.assouline.info)**

### Pour nous contacter

**Centre léna Vision**

37, rue Galilée - 75116 Paris

 **01 53 67 02 02**

 01 53 67 94 70

 [ienavision.info@gmail.com](mailto:ienavision.info@gmail.com)

**Métro Lignes 1-2-6 et RER A station Charles de Gaulle – Etoile**

**Bus 92 arrêt Bassano, Parking Marceau Etoile**

### Cliniques chirurgicales

**Chirurgie de la myopie, de l'hypermétropie, de l'astigmatisme et de la presbytie, du kératocône**

**Clinique de la Vision**

131 rue de l'Université - 75007 Paris

 **01 53 67 02 02**

 01 58 05 20 01 [www.cliniquevision.com](http://www.cliniquevision.com)

**Chirurgie de la cataracte, des greffes de cornée, du glaucome, du ptérygion (24h/24 7j/7)**

**Clinique St Jean de Dieu**

2 rue Rousselet  
75007 Paris

 **01 40 61 11 00**

**Clinique Sainte Geneviève**

29 rue Sarrette  
75014 Paris

 **01 56 53 58 58**

### En cas d'urgence

#### **URGENCE : APPELER IMMEDIATEMENT**

- **Le Centre léna Vision**  **01 53 67 02 02**
- **La Clinique St Jean de Dieu**  **01 40 61 11 00**
- **La Clinique Ste Geneviève**  **01 56 53 58 58**
- **Urgences de l'Hôtel Dieu de Paris**  **01 42 34 80 36**  
1, pl. du Parvis N-Dame 75004 Paris
- **Urgences des Quinze-Vingt**  **01 40 02 16 80**  
28, rue de Charenton 75011 Paris
- **Urgences de la Fondation Rothschild**  **01 48 03 68 84**  
25, rue Manin 75019 Paris

- Les pompiers ou le Samu

☎ 15

# ***CENTRE IENA VISION***

## ***Centre d'Ophtalmologie et de Chirurgie de l'Œil***

***Consultations, examens ophtalmologiques et bilans avant chirurgie de l'œil***

***Un site unique, Une approche globale, Une expertise reconnue  
« du bilan à la chirurgie »***

### ***L'EXPERTISE MEDICALE D'UNE EQUIPE PLURIDISCIPLINAIRE***

Sur un même site, médecins et chirurgiens ophtalmologistes, spécialistes de la rétine et du glaucome, de la cornée, radiologue-échographiste spécialiste de l'œil et de la neuro-ophtalmologie, chirurgien plasticien et orthoptistes prennent en charge l'ensemble des pathologies de l'œil.

Ces médecins et chirurgiens internationalement reconnus ont à leurs actifs plusieurs milliers d'interventions (cataracte, myopie, presbytie, kératocône, greffe de la cornée, glaucome, ptérygion, DMLA, décollement de rétine, paupières et voie lacrymales)

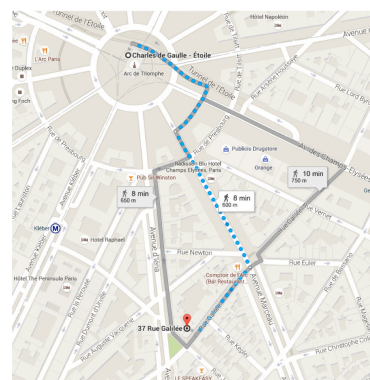
### ***L'INNOVATION TECHNOLOGIQUE***

Une plateforme d'exploration ultra moderne, l'une des plus complète en Europe, met à la disposition des patients des appareils de diagnostic de dernière génération permettant de proposer les traitements les plus adaptés à chaque cas.

### ***LA PERSONNALISATION DU SUIVI PATIENT***

Ethique, transparence et accompagnement du patient sont les engagements du Centre IénaVision. L'intérêt supérieur du patient et le respect de ses choix personnels sont au cœur du processus de décision. Le suivi du patient est personnalisé. Les informations sont systématiques, écrites, claires et complètes. Les tarifs sont précisés par devis.

**Centre Iéna Vision**  
**37, rue Galilée - 75116 Paris**



**Tel : 01 53 67 02 02 Fax : 01 53 67 94 70**  
**Mail : [ienavision.info@gmail.com](mailto:ienavision.info@gmail.com)**  
**Web : [www.ienavision.fr](http://www.ienavision.fr)**  
**Web et RDV en ligne : [www.assouline.info](http://www.assouline.info)**