

## Qu'est ce qu'un implant ?

L'implant fait partie à part entière de l'opération de la cataracte : il est indispensable de remplacer le cristallin naturel par un implant de façon à retrouver une vision nette, si possible sans correction optique supplémentaire. L'implant est positionné dans le sac vide du cristallin à l'endroit même où se trouvait le noyau. On parle d'implant pseudophaque (en remplacement du cristallin) par opposition aux implants phakes que l'on utilise dans le cadre de la chirurgie réfractive (sans que le cristallin soit enlevé). Dans le fichier word suivant, je développe quelques explications sur l'évolution des implants au cours des 20 dernières années, les avantages et inconvénients des différents matériaux, les caractéristiques optiques des implants ( monofocaux, multifocaux, toriques, multifocaux toriques), ainsi que la durée de vie des implants souvent confondue avec ce que l'on appelle « la cataracte secondaire »

### La course poursuite de la taille d'incision

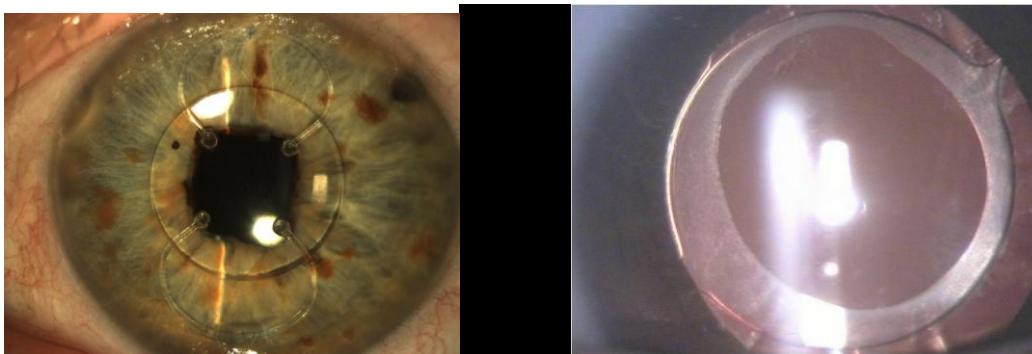
Il ya plus de 20 ans les implants étaient tous fabriqués dans un matériau rigide, le PMMA.

La technique d'extraction du cristallin était toujours manuelle dite en intracapsulaire (cristallin retiré en bloc avec une cryode), ou en extracapsulaire (ablation du noyau seulement, l'enveloppe étant laissée en place).

Les 2 techniques chirurgicale nécessitaient une très large incision du coup, la taille de l'implant n'était pas un problème (certaines optiques rigides atteignaient 7 mm). Par contre il fallait toujours suturer l'incision (5 à 7 points) ce qui retardait beaucoup la prescription des lunettes puisque les points étaient laissés en place environ 3 mois.

Implant pseudophaque clippé à l'iris  
(technique intra capsulaire)

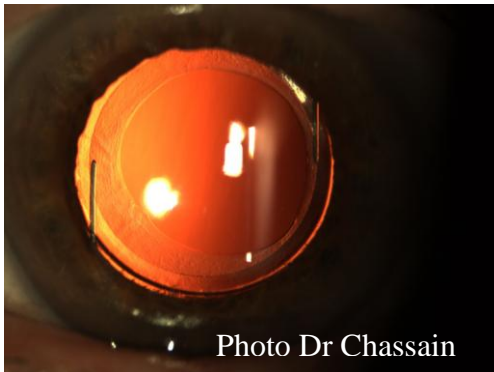
Implant rigide tout PMMA  
(technique extra capsulaire)



Depuis l'avènement de la phacoémulsification, (une technique extra capsulaire utilisant les ultra sons pour fragmenter le noyau) on assiste à une véritable course poursuite entre technique chirurgicale et implant dans le domaine de la taille de l'incision.

En effet, l'incision minimale pour la phacoémulsification était de 3.2 mm au début des années 80 : on a d'abord utilisé des implants rigides plus petits (optique de 5.5 puis 5 mm) pour ne pas trop élargir l'incision. Puis sont apparus les premiers implants souples d'abord en silicone ensuite en un matériau toujours très apprécié par les chirurgiens : l'acrylique hydrophobe.

## Implant MA50BM hydrophobe à anses PMMA



Ces implants étaient d'abord pliés avec une pince, ce qui permettait de passer des optiques de 6 mm par une incision élargie à 4 mm.

L'avènement des injecteurs a permis de passer par la même incision de 3.2 mm que l'incision nécessaire pour l'ablation du cristallin. Les sutures sont devenues facultatives le plus souvent.

Les progrès technologiques ont permis de diminuer l'incision initiale nécessaire pour la phacoémulsification, ce qui a poussé les fabricants d'implants à trouver des solutions pour passer par ces mêmes incisions, sans les agrandir.

On passe actuellement les implants acryliques hydrophobes par des incisions de 2.0 à 2.2 mm.

Par contre au-delà, on préfère utiliser des implants acryliques hydrophiles dont les capacités de compression sont meilleures : certains opérateurs travaillent par des incisions excessivement petites, de 1mm (c'est la technique dite « bi-manuelle ») mais doivent élargir leur incision au moment de l'implantation aux alentours de 1.8 mm.

La grande majorité des chirurgiens ont optés pour la technique dite « co-axiale » en utilisant des incisions de 1.8 mm pour certains, et n'ont donc pas besoin d'agrandir leur incision, sauf si l'implant utilisé est en acrylique hydrophobe. La plupart des ophtalmologistes préfèrent travailler par une incision d'au moins 2.0 mm, ce qui leur permet de passer tous les implants sans agrandir l'incision.

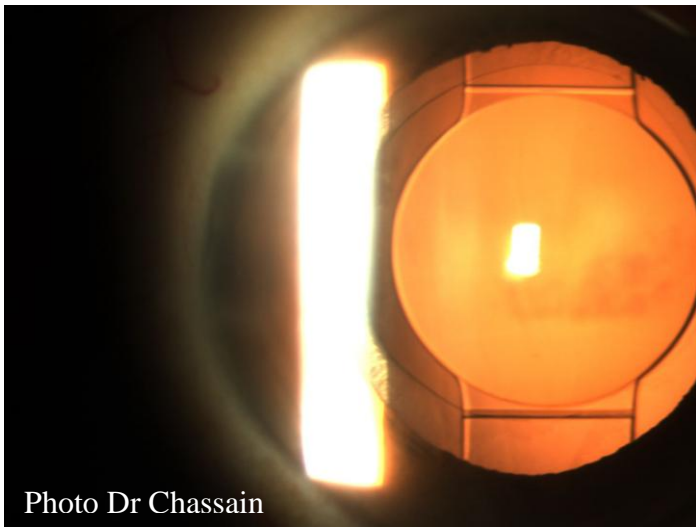
## Les avantages et inconvénients des différents matériaux

Les implants PMMA rigides ne sont presque plus utilisés sauf cas très particuliers (certaines cataractes congénitales, certaines complications chirurgicales, pays dans lesquels l'extraction manuelle perdure).

Les implants silicone sont très peu posés en France alors qu'ils le sont beaucoup aux Etats-Unis. Ce sont d'excellents implants en ce qui concerne la cataracte secondaire mais ils ne passent pas facilement par les petites incisions actuelles.

Une indication intéressante : l'implant accommodatif Crystalens<sup>®</sup>, qui permet d'obtenir une bonne vision de loin et une vision intermédiaire satisfaisante, sans perte d'énergie lumineuse ni de risque de halos (implants multifocaux) et sans perturbation de la vision binoculaire (technique de la bascule).

## Implant accommodatif Crystalens®



Les implants acryliques hydrophobes ont une très bonne réputation pour leur taux bas de cataracte secondaire, mais nécessitent une incision un peu plus grande comme nous l'avons vu. Ce sont les implants les plus posés dans le monde actuellement avec un chef de file, l'implant Acrysof®, et ses challengers dont l'implant Podaye® prochainement. L'Acrysof® est décliné dans toutes les configurations (monofocal, multifocal, torique, multifocal-torique).

Les implants acryliques hydrophiles sont très appréciés en France pour des raisons historico-économiques : c'est le matériau souple choisi dans les années 90 par des laboratoires français pour concurrencer Acrysof®. Leur qualité de compressibilité leur permet de passer par les plus petites incisions, par contre leur taux de cataracte secondaire a longtemps été supérieur aux acryliques hydrophobes, même si cet écart s'est considérablement réduit actuellement.

On trouve dans cette famille des implants comme l'ancien Bigbag®, premier implant souple disponible pour les myopies fortes, ou le Finevision® premier implant trifocal, ou encore l'implant Ankoris® pour la correction de l'astigmatisme.

Les implants acryliques hydrophiles recouverts d'une couche hydrophobe. Ce sont des implants également beaucoup posés dans le monde, avec comme pour l'Acrysof® des déclinaisons disponibles pour toutes les indications optiques (monofocales, multifocales, toriques, multifocal-toriques). Comme pour les acryliques hydrophiles, leur taux de cataracte secondaire semble (encore) plus important que pour les acryliques hydrophobes, par contre ce sont les implants qui passent par les plus petites incisions.

## Les caractéristiques optiques des implants

Les optiques sont toutes traitées anti UV et beaucoup d'entre elles ont un filtre supplémentaire souvent (pas toujours) de couleur jaune, de façon à mieux bloquer certaines longueurs d'ondes courtes qui pourraient être toxiques pour la macula.

## Les implants monofocaux

Ce sont les implants les plus courants. Leur optique focalise la lumière sur un seul point, comme le font des lunettes sphériques pour la vision de loin, ou encore les « loupes » convexes que l'on trouve en pharmacie pour la vision de près.

Leur avantage principal est lié à l'absence de perte d'énergie lumineuse, et à leur tolérance chirurgicale : en effet, il est moins crucial d'avoir un implant parfaitement centré dans le sac capsulaire (ce qui est essentiel pour les implants multifocaux), ou positionné dans un axe très précis (comme pour les implants toriques).

Comme pour les autres implants la qualité de la vision sans lunette sera liée à la précision du calcul d'implant avec des résultats le plus souvent très satisfaisants. Cette précision n'est pas toujours parfaite même si le chirurgien est rarement en cause (des erreurs de choix ou d'interprétation sont toujours possibles...).

En fait il existe plusieurs formules de calcul, qui peuvent donner des résultats parfois très différents, en particuliers dans les yeux présentant des caractéristiques hors normes (longueur axiale très courte ou très longue, cambrure de cornée très prononcée ou très plate, chambre antérieure très étroite ou très profonde, œil opéré de chirurgie réfractive).

IOLmaster : calcul de la puissance de l'implant



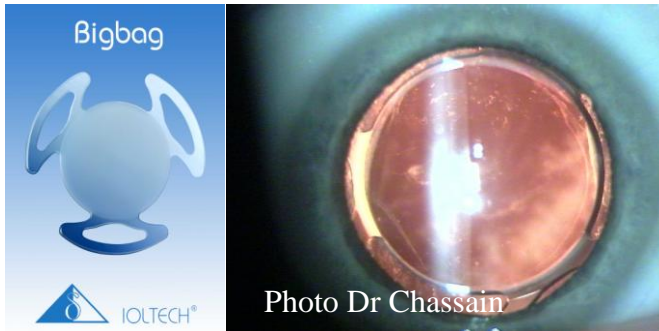
On peut utiliser la technique de la bascule avec les implants monofocaux : on choisit de corriger la vision de loin pour l'œil directeur, et on laisse (ou rend) l'œil dominé légèrement myope afin d'obtenir une vision intermédiaire sans lunette (voire une vision de près avec un bon éclairage et une myopisation suffisante) .

On peut également réduire un astigmatisme minime par le choix du site d'incision, en se positionnant sur le méridien le plus cambré. On peut associer une 2<sup>ème</sup> incision à l'opposé de l'incision principale sur le même méridien pour renforcer l'effet, ou bien utiliser des incisions non perforantes dites « relaxantes » : ces incisions pourraient être réhabilitées (on préfère actuellement les implants toriques) par la technique du phaco-laser, même si le coût de cette nouvelle technologie qui devrait remplacer la phacoémulsification risque d'être rédhibitoire.

## Exemples d'implants monofocaux

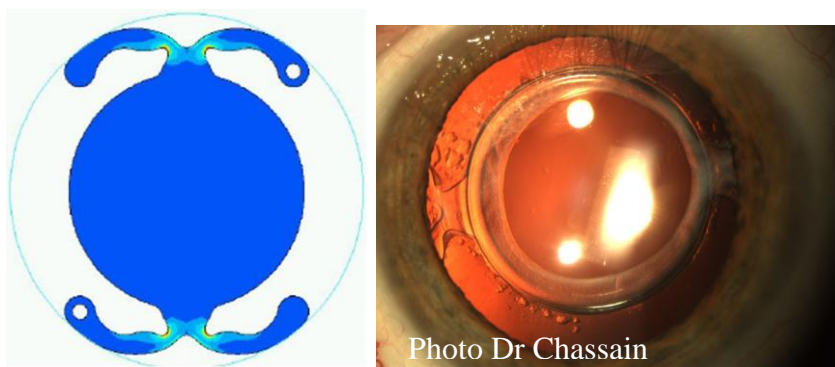
### Le Bigbag®

Le 1<sup>er</sup> implant souple pour les myopes forts (acrylique hydrophile)  
Développé à la clinique Beau-Soleil



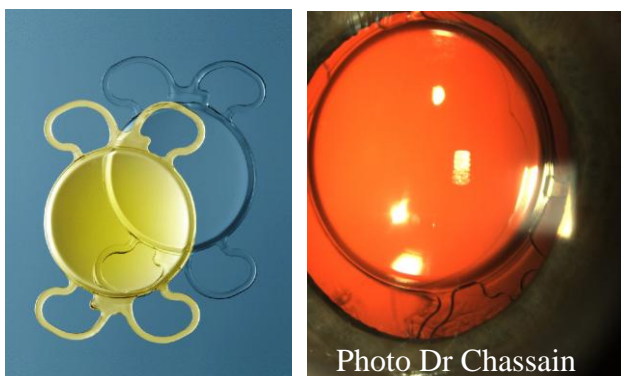
### Le PODeye®

Implant acrylique hydrophobe  
Développé à la clinique Beau-Soleil



### Le Yellowflex® (puis le MicroAY® asphérique et de microincision)

1<sup>er</sup> implant acrylique hydrophile à disposer d'un filtre jaune  
(Etude clinique initiale effectuée à Beau-Soleil)



## Les implants multifocaux

Ce sont les seuls implants permettant une lecture facile (avec un bon éclairage cependant), tout en conservant une bonne acuité visuelle de loin pour chaque œil.

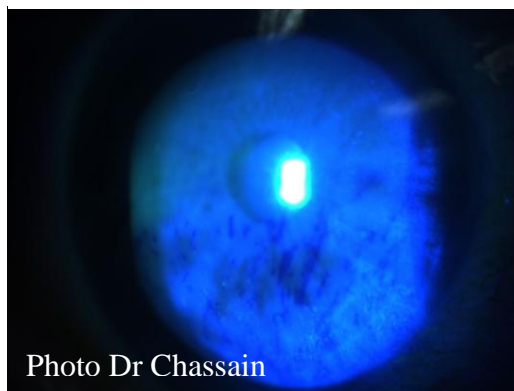
Leur optique est façonnée de façon à focaliser la lumière sur 2 foyers, loin et près (implant bifocal) ou 3 foyers, loin - intermédiaire et près (implant trifocal).

L'avantage est de pouvoir se passer de lunettes à toutes distances même si pour les implants bifocaux des lunettes en vision intermédiaire peuvent s'avérer nécessaires (ordinateur).

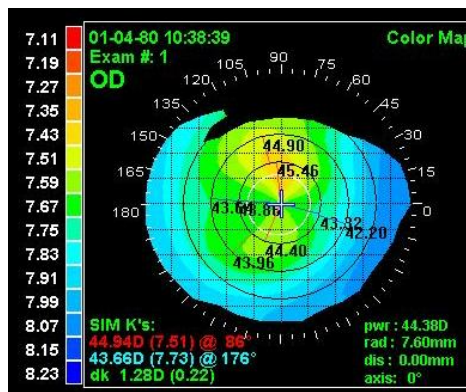
Certains halos sont visibles autour des phares et ce phénomène est lié à la technologie propre de ces implants. Ils sont exceptionnellement suffisamment gênants pour nécessiter une explantation.

Par contre ce sont des implants très sensibles à la moindre dégradation de la qualité visuelle puisque du fait de leur fonctionnement il y a 14 à 18 % de perte d'énergie lumineuse. Ainsi, une mauvaise qualité du film lacrymal (sécheresse oculaire), un astigmatisme même minime (0,75 dioptrie), une légère cataracte secondaire (YAG précoce souvent nécessaire) vont se traduire par une vision insuffisante avec un implant multifocal.

Mauvaise qualité lacrymale



Astigmatisme de 1.28 D



Une mauvaise réception des images en raison d'anomalies rétiniennes (DMLA, rétinopathie diabétique...) ou neurologique (glaucome évolué...) sont également de mauvaises indications.

DMLA atrophique



Drusens séreux maculaires



Rétinopathie diabétique



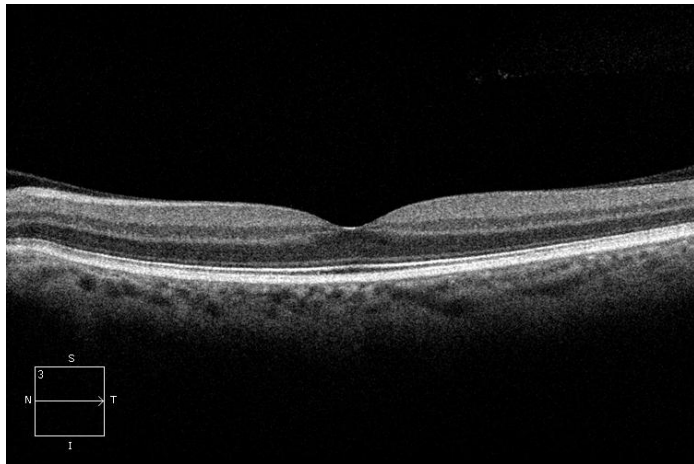
De la même façon, on peut discuter le cas des patients avec une cornée remaniée (antécédent de chirurgie réfractive), et des yeux amblyopes (= acuité maximale corrigée  $< 10/10^{ème}$ ).

Le bilan pré opératoire de ces implants est ainsi beaucoup plus poussé que pour les simples implants monofocaux, en particulier un bilan maculaire (OCT) est quasi indispensable en pratique courante.

OCT : l'appareil

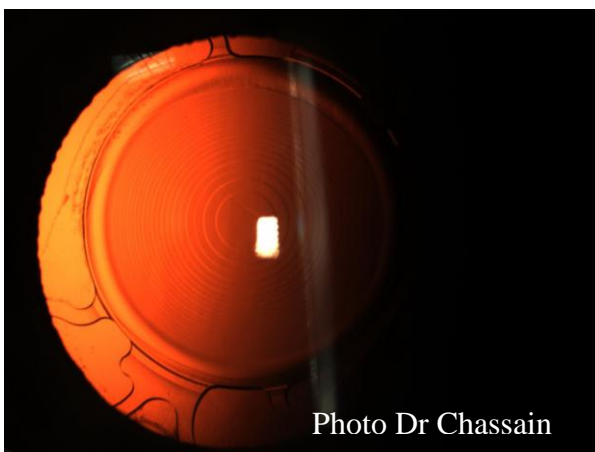


Résultat : Macula normale

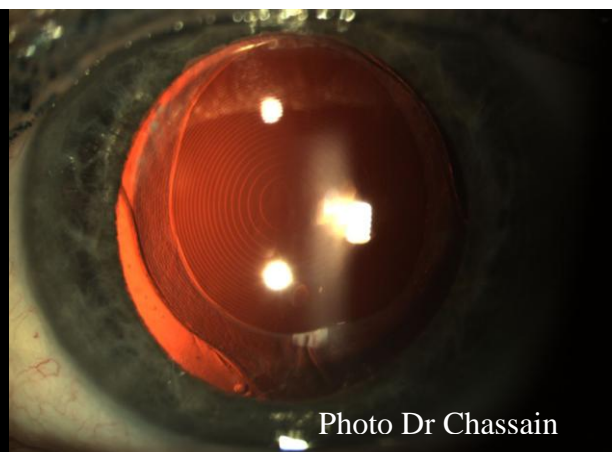


Exemples d'implant multifocaux

Implant Trifocal Finevision



Implant Bifocal ATLISA



## Les implants toriques

Un astigmatisme est très rapidement délétère pour l'acuité visuelle non corrigée, d'où le très grand intérêt pour les implants toriques ; de plus aucune perte d'énergie lumineuse n'est à déplorer et ces implants peuvent être considérés comme de « super implants monofocaux ».

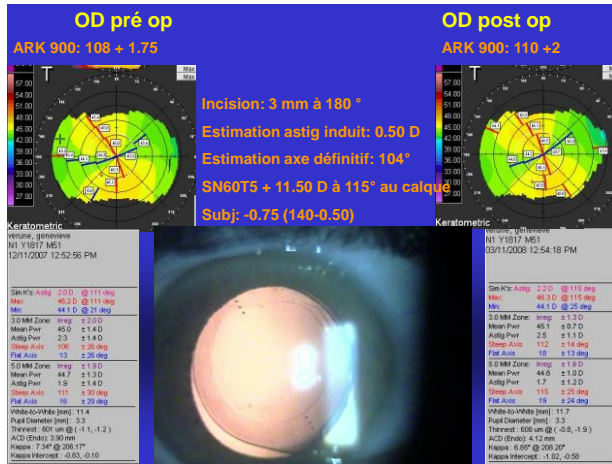
Leur inconvénient est d'alourdir un peu le temps de consultation et la chirurgie. On décide de mettre un implant torique lorsqu'il y a un astigmatisme cornéen significatif (au moins 1 dioptrie) et que la personne exprime le souhait de se passer de lunettes, au moins pour la vision de loin.

Il faut alors effectuer un examen topographique (Orbscan®) pour s'assurer que cet astigmatisme est régulier, et pour établir le protocole chirurgical, celui-ci étant souvent validé par un calculateur en ligne qu'il faut également remplir avec les données du patient.

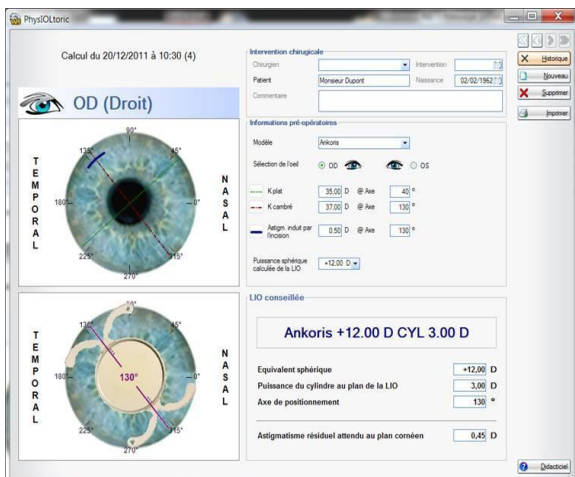
### Topographe Orbscan®



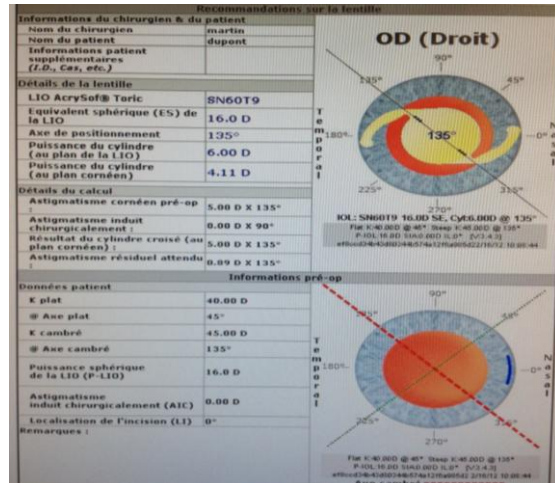
### Corrélation entre topographie et axe de l'implant



### Calculateur de l'Ankoris®



### Calculateur de l'Acrysof®



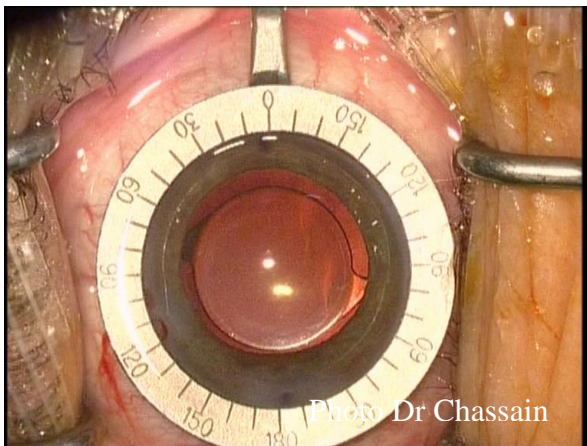


Par rapport à un simple implant monofocal, la chirurgie elle-même présente quelques étapes supplémentaires :

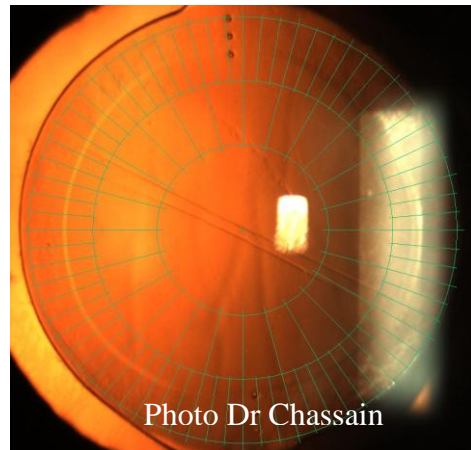
- Cela commence par une mesure en position assise de repères horizontaux et / ou verticaux sur la cornée (en position allongée, l'œil peut présenter une cyclotorsion qui va fausser le résultat)
- On cherche à effectuer une incision la moins astigmatogène possible pour ne pas modifier l'axe et la puissance de l'astigmatisme initial.
- La différence essentielle intervient en fin de chirurgie, au moment de l'implantation : l'implant doit être positionné dans un axe précis, calculé lors du bilan pré opératoire, et cette étape peut être parfois délicate, en cas de sac de petite taille ou de mauvaise dilatation pupillaire (les marques sur l'optique ne sont plus visibles si la pupille se resserre...)

Vérification de le l'axe de l'implant :

Per op : anneau de Mendez



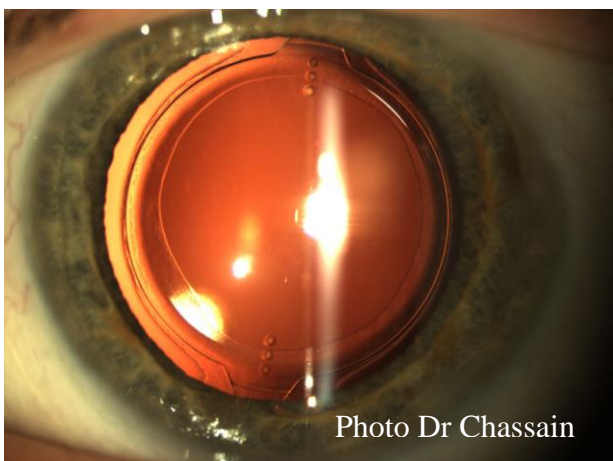
Post op : implant à 95°



Cette rotation de l'implant dans des sacs de petite taille le point fort de l'implant Ankoris® qui peut tourner dans tous les sacs, que ce soit de façon horaire ou antihoraire

Exemples d'implants toriques

Implant Ankoris (Développé à la clinique Beau-Soleil)



Implant Acrysof® SN6AT

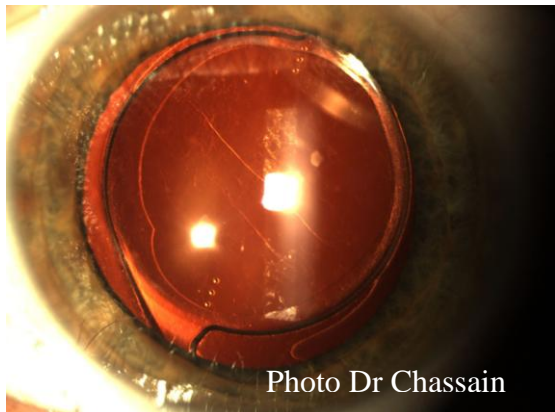


Photo Dr Chassain

Implant ATTORBI 709M

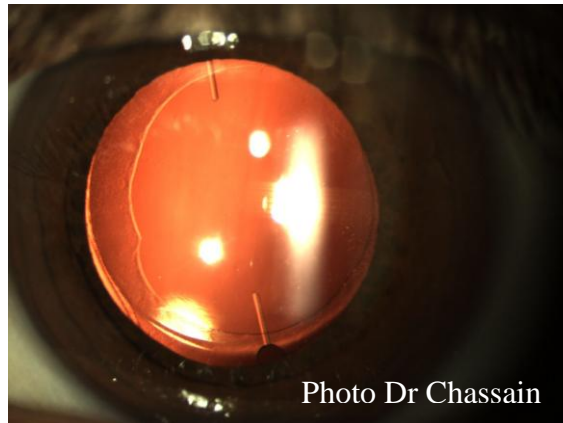


Photo Dr Chassain

### Les implants multifocaux toriques

Ces implants représentent le « nec plus ultra » des implants intra oculaires : ils corrigent à la fois myopie ou hypermétropie comme les implants monofocaux, mais aussi l'astigmatisme ainsi que la presbytie.

Cependant leur coût reste élevé, à la charge du patient, et ils combinent les exigences de résultats des 2 autres catégories d'implants premium : outre le calcul d'implant qui doit être parfait (or il y a parfois des résultats « perfectibles »), ils doivent être aussi très bien centrés dans l'axe pupillaire et positionnés dans l'axe exact de l'astigmatisme (  $10^\circ$  d'erreur = 30% d'erreur sur la correction de l'astigmatisme).

Néanmoins cette correction « sur mesure » représente probablement une évolution incontournable de la chirurgie du cristallin du fait des exigences de qualité de la vie moderne.

Implant ATLISA toric

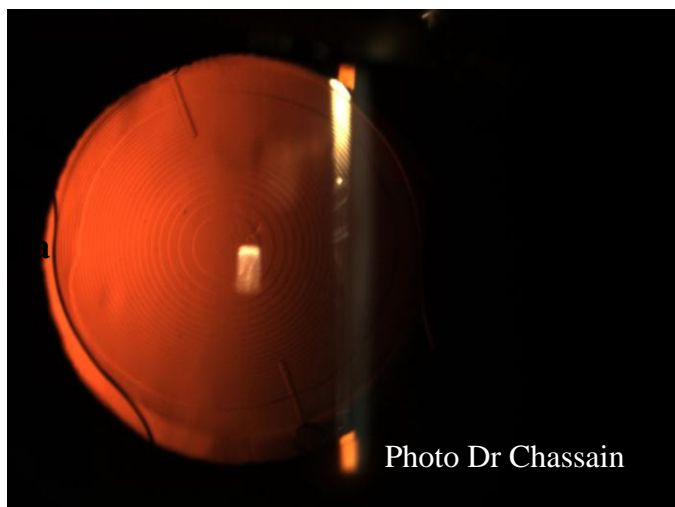


Photo Dr Chassain

## **durée de vie de l'implant**

Elle est pour l'immense majorité des cas « éternelle » comme le patient... Dans de très rares cas (erreur de calcul, halos, fragilité du sac capsulaire, inflammation..) on peut être amené à retirer ou repositionner un implant plus ou moins vite après l'opération. Ces cas sont très exceptionnels et une solution thérapeutique reste le plus souvent possible.

La durée de vie de l'implant est souvent confondue avec l'apparition de *la cataracte secondaire*.

C'est l'opacification de la capsule postérieure derrière l'implant par la migration et la transformation de cellules qui se développent sur place ou proviennent de l'équateur du sac capsulaire.

Comme nous l'avons vu, cette opacification survient de façon variable selon les implants, mais aussi selon le terrain (par exemple les sujets jeunes ont une tendance à s'opacifier plus vite), ou encore selon la technique chirurgicale : idéalement l'ouverture du sac capsulaire doit recouvrir l'optique sur 360°, et le sac ne doit plus contenir de cortex. Par ailleurs pour des résultats optimum, la capsule postérieure doit être parfaitement nettoyée, mais pas la capsule antérieure... (sauf en cas de risque de contraction du capsulorhexis sur certains terrains comme une pseudo exfoliation capsulaire par exemple)

Cette cataracte secondaire survient parfois au bout d'1an, mais le plus souvent au delà de 2 à 3 ans (le taux d'environ 3 à 5% à 2 ans augmente avec le temps)

Le patient se rend compte que sa vue baisse à nouveau et le diagnostic est fait à la lampe à fente en consultation.

Le traitement consiste à effectuer une ouverture centrale de la capsule postérieure à l'aide d'un laser YAG ; pour cela il n'est pas nécessaire d'hospitaliser le patient : on commence un traitement par collyre la veille du laser si possible et on le prolonge pendant 1 mois.

Le laser dure quelques dizaines de secondes, parfois quelques minutes selon la forme de cataracte secondaire. Il n'y a aucune sensation désagréable, surtout si le laser est effectué sans poser de verre de contact.

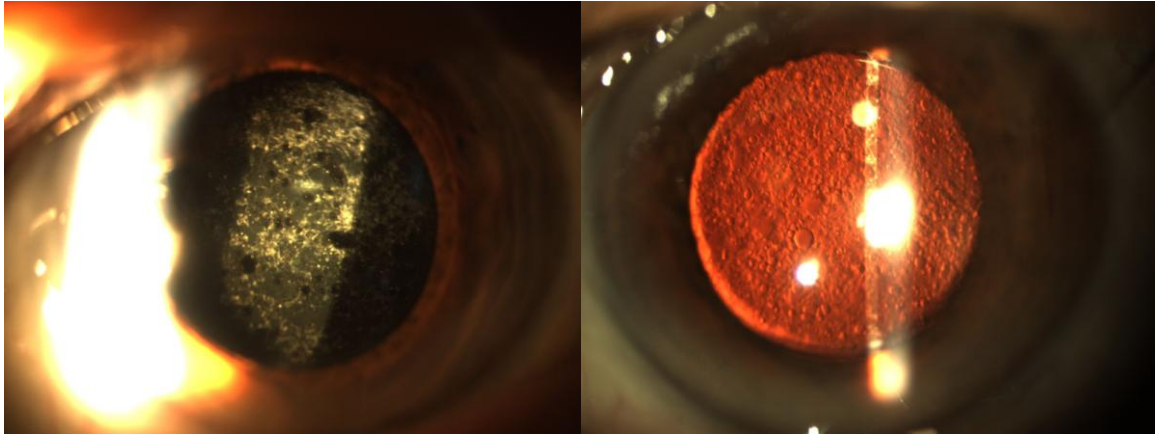
En cas de mouvement de la part du patient, ou d'erreur de focalisation, un impact peut atteindre l'optique sans conséquence visuelle (cf photos ci-dessous).

La vision revient dès le soir même, lorsque la pupille qui a été dilatée retrouve sa taille habituelle.

Des « mouches » sont souvent visibles pendant plusieurs semaines après le laser et correspondent aux débris projetés dans le vitré ainsi qu'aux remaniements du vitré lui-même.

Les lunettes ne sont en général pas modifiées par le laser et ne doivent donc pas être changées.

Cataracte secondaire « plaque de givre »      même œil en lueur pupillaire



Quelques secondes après le laser YAG (noter 1 impact de laser sur l'optique inférieure)

