

# LE CRISTALLIN

PATHOLOGIES, TRAITEMENTS ET DISPOSITIFS MÉDICAUX

**Pr David Touboul**  
**PUPH, Ophtalmologiste**  
**CHU Bordeaux**

**LE DINH Marie-Emma**  
**Pharmacien assistant,**  
**CHU Bordeaux**

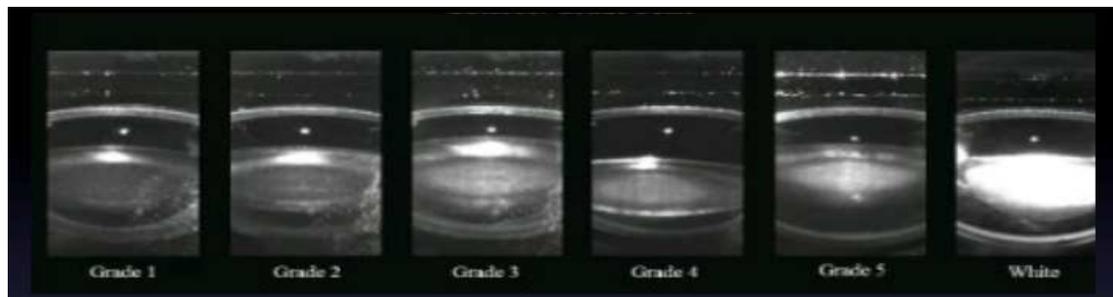
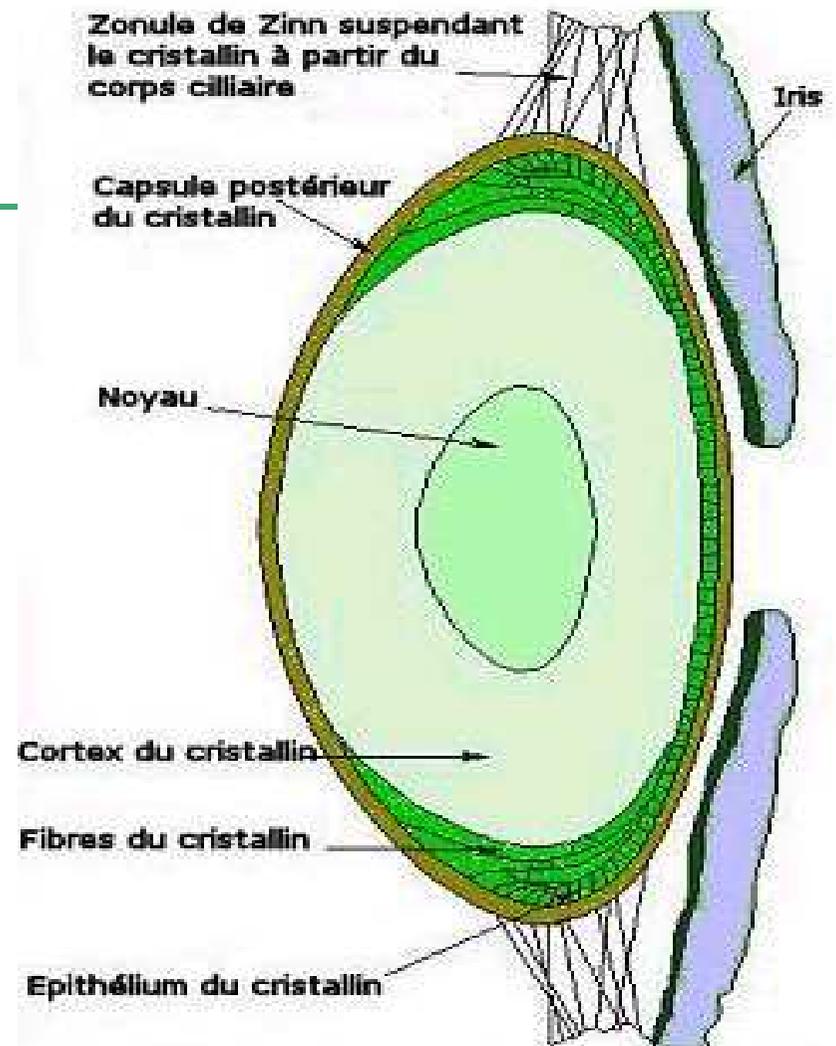
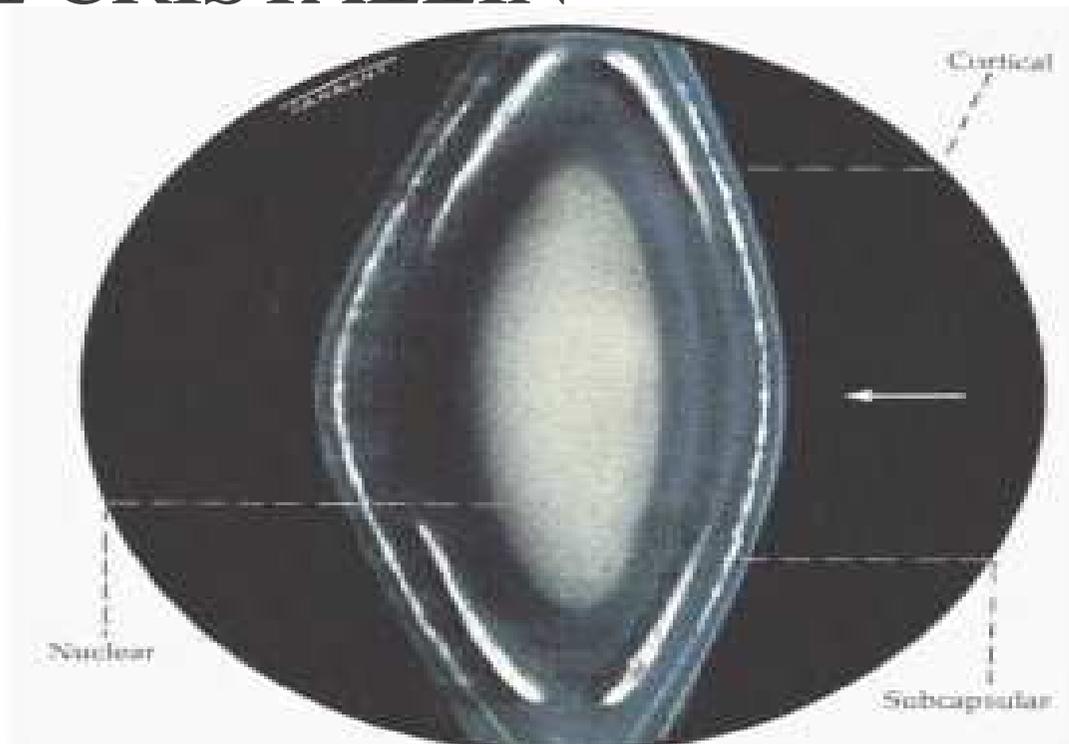


# LE CRISTALLIN

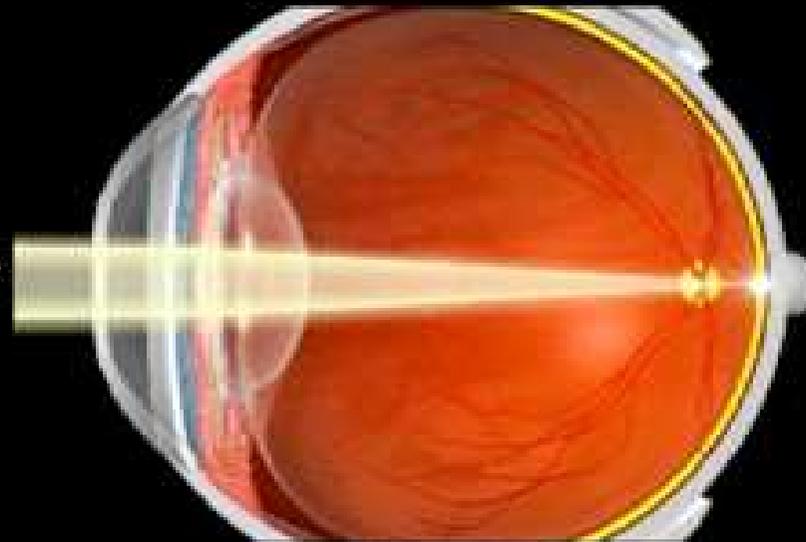


- 🐞 Lentille transparente biconvexe
- 🐞 30% de la puissance réfractive de l'œil
- 🐞 Permet l'accommodation
- 🐞 Filtre UV
- 🐞 Pathologies du cristallin
  - Cataracte & Presbytie

# LE CRISTALLIN

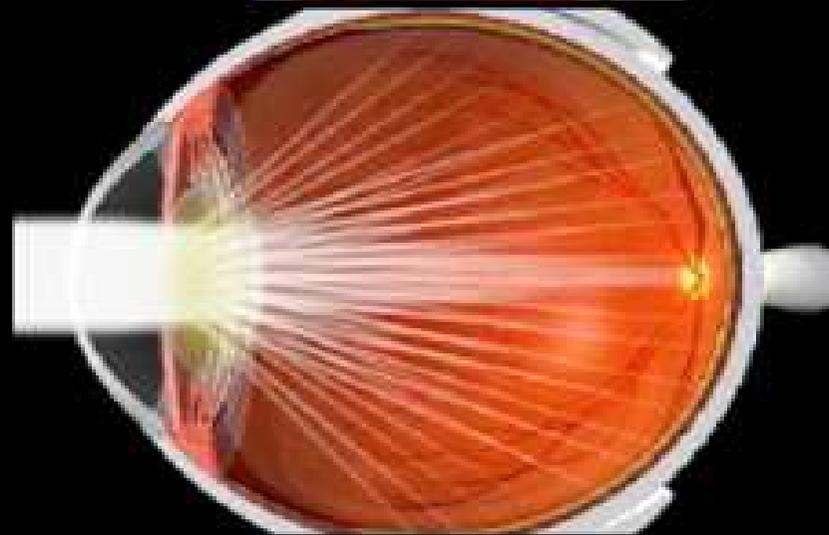


Pas de cataracte



Bonne focalisation

Cataracte



Focalisation  
imparfaite  
et diffusion

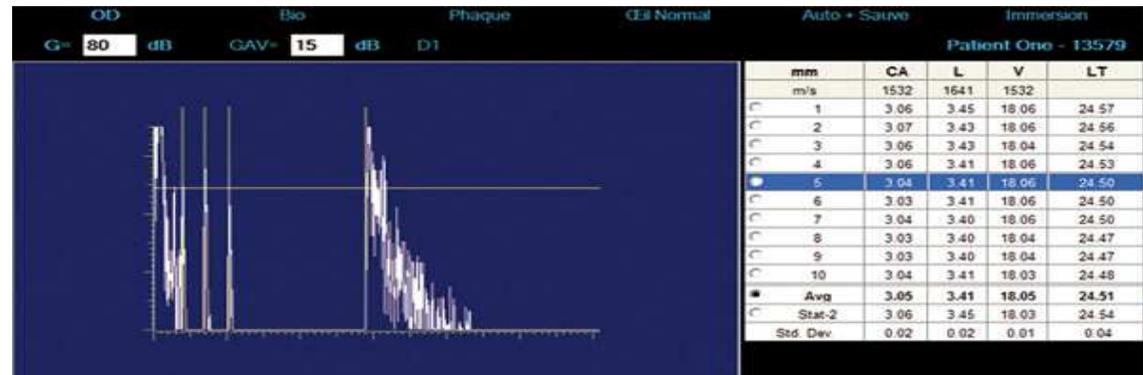
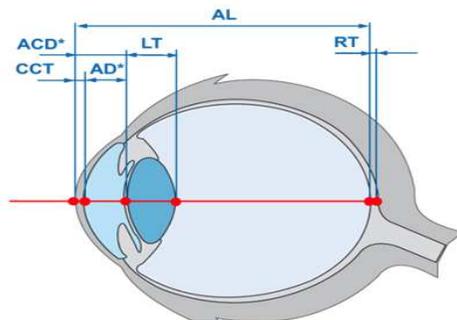


Éblouissement  
Flou visuel

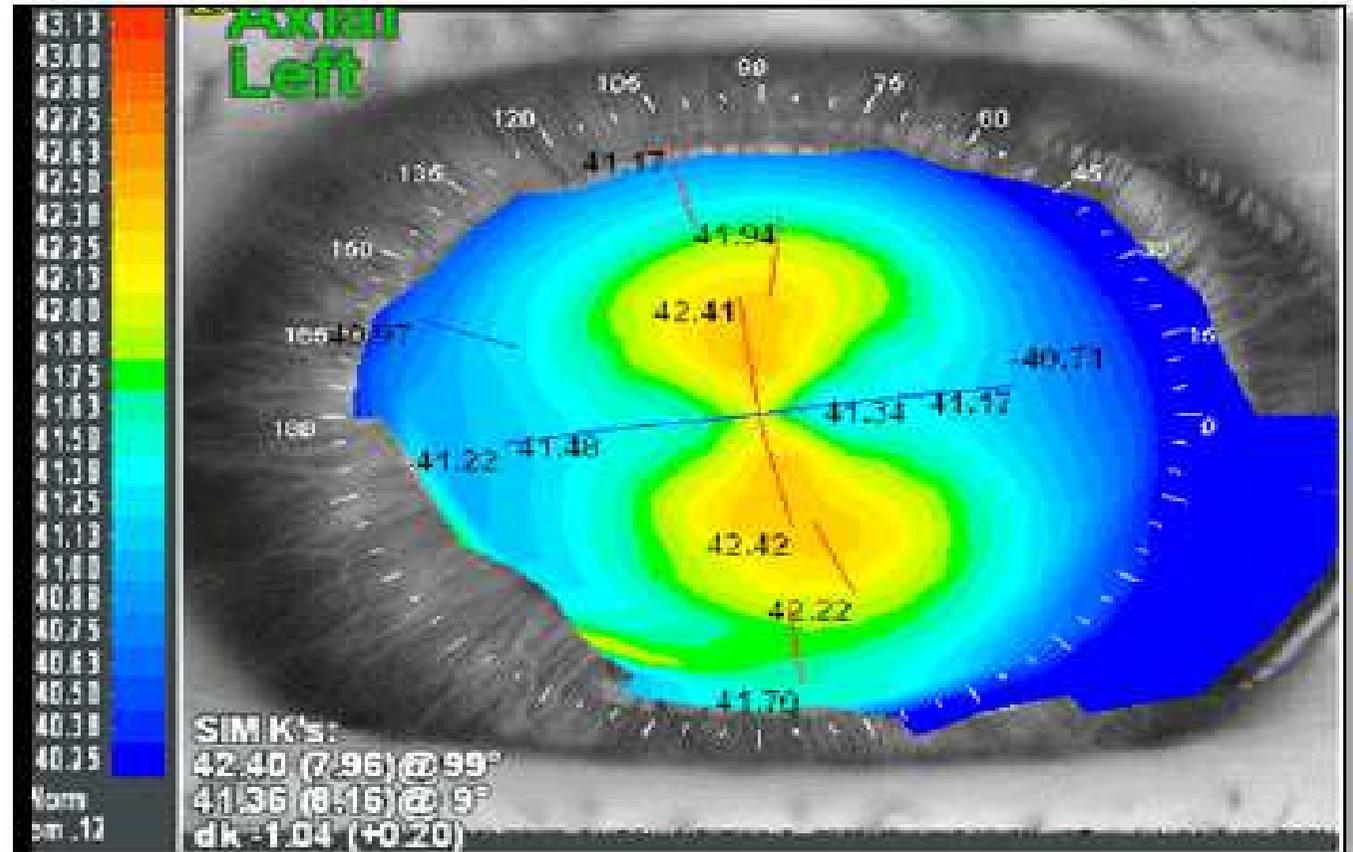
# Calcul de l'implant Biométrie pour Longueur axiale



**BIOMETRE LENSTAR LS 900  
(Haag Streit)**



# Calcul de l'implant Kératométrie



# Calcul de l'implant

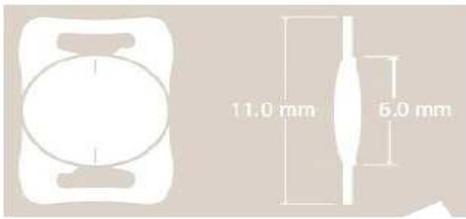
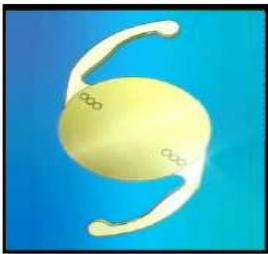
## Formules pour choix puissance de l'implant

<b>OD</b> right				AL: 24.17 mm (SNR = 87.6) K1: 44.53 D / 7.58 mm @ 123° K2: 45.06 D / 7.49 mm @ 33° R / SE: 7.54 mm (SD = 44.80 mm) Cyl.: -0.53 D @ 123° opt. ACD: 3.69 mm				<b>OS</b> left							
Eye Status: phakic				Eye Status: phakic											
<b>SRK@/T</b>		<b>Haigis</b>		<b>SRK@/T</b>		<b>Haigis</b>		<b>SRK@/T</b>		<b>Haigis</b>					
A Const: 119		A0 Const: -0.523 A1 Const: 0.172 A2 Const: 0.211		A Const: 119		A0 Const: -0.523 A1 Const: 0.172 A2 Const: 0.211		A Const: 119		A0 Const: -0.523 A1 Const: 0.172 A2 Const: 0.211					
IOL (D)	REF (D)	IOL (D)	REF (D)	IOL (D)	REF (D)	IOL (D)	REF (D)	IOL (D)	REF (D)	IOL (D)	REF (D)				
19.5	-1.09	19.0	-1.15	20.0	-1.03	19.5	-0.97	19.5	-0.97	19.5	-0.97				
19.0	-0.76	18.5	-0.79	19.5	-0.70	19.0	-0.62	19.0	-0.62	19.0	-0.62				
18.5	-0.43	18.0	-0.44	19.0	-0.37	18.5	-0.27	18.5	-0.27	18.5	-0.27				
<b>18.0</b>	<b>-0.11</b>	<b>17.5</b>	<b>-0.10</b>	<b>18.5</b>	<b>-0.04</b>	<b>18.0</b>	<b>0.08</b>	<b>18.0</b>	<b>0.08</b>	<b>18.0</b>	<b>0.08</b>				
17.5	0.21	17.0	0.25	18.0	0.29	17.5	0.42	17.5	0.42	17.5	0.42				
17.0	0.52	16.5	0.59	17.5	0.61	17.0	0.76	17.0	0.76	17.0	0.76				
16.5	0.84	16.0	0.92	17.0	0.92	16.5	1.10	16.5	1.10	16.5	1.10				
Emme. IOL: 17.83				Emme. IOL: 17.36				Emme. IOL: 18.44				Emme. IOL: 18.12			
<b>Holladay</b>		<b>HofferQ</b>		<b>Holladay</b>		<b>HofferQ</b>		<b>Holladay</b>		<b>HofferQ</b>					
SF: 1.79		pACD Const: 5.58		SF: 1.79		pACD Const: 5.58		SF: 1.79		pACD Const: 5.58					
IOL (D)	REF (D)	IOL (D)	REF (D)	IOL (D)	REF (D)	IOL (D)	REF (D)	IOL (D)	REF (D)	IOL (D)	REF (D)				
19.0	-0.99	18.5	-0.9	19.5	-0.87	19.5	-1.0	19.5	-1.0	19.5	-1.0				
18.5	-0.66	18.0	-0.5	19.0	-0.53	19.0	-0.7	19.0	-0.7	19.0	-0.7				
18.0	-0.34	17.5	-0.2	18.5	-0.20	18.5	-0.4	18.5	-0.4	18.5	-0.4				
<b>17.5</b>	<b>-0.01</b>	<b>17.0</b>	<b>0.1</b>	<b>18.0</b>	<b>0.13</b>	<b>18.0</b>	<b>0.0</b>	<b>18.0</b>	<b>0.0</b>	<b>18.0</b>	<b>0.0</b>				
17.0	0.31	16.5	0.4	17.5	0.45	17.5	0.3	17.5	0.3	17.5	0.3				
16.5	0.62	16.0	0.7	17.0	0.77	17.0	0.6	17.0	0.6	17.0	0.6				
16.0	0.94	15.5	1.1	16.5	1.08	16.5	0.9	16.5	0.9	16.5	0.9				
Emme. IOL: 17.48				Emme. IOL: 17.17				Emme. IOL: 18.19				Emme. IOL: 17.97			

(\* = Changed manually, ! = Borderline Value)

# Choix implant Torique

→ Marquage préop



# Guidage implantation torique

Verion®  
Alcon



# CATARACTE AU BLOC OPÉRATOIRE

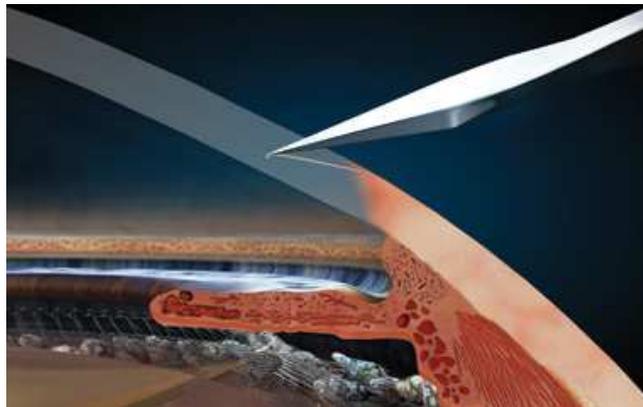


Microscope

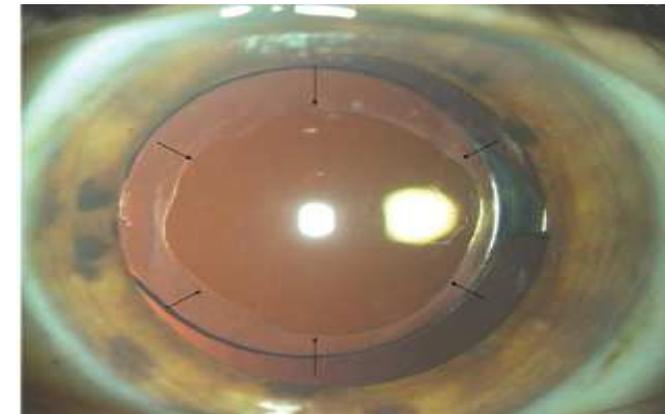


Phacoémulsificateur US

# Incision après champagne et anesthésie topique sous protection de produit viscoélastique

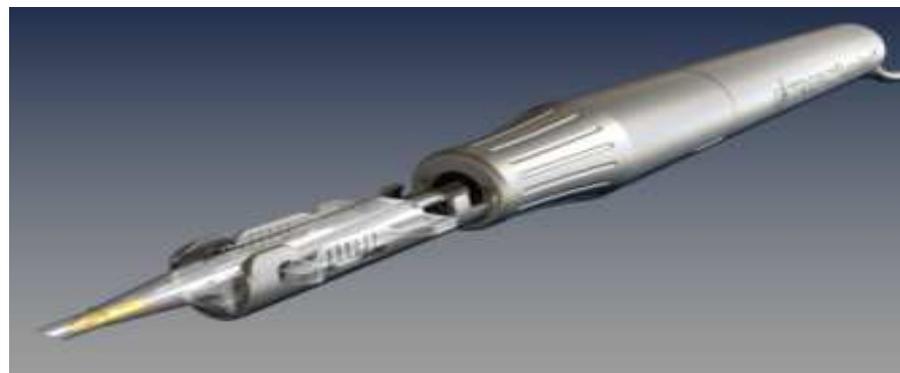
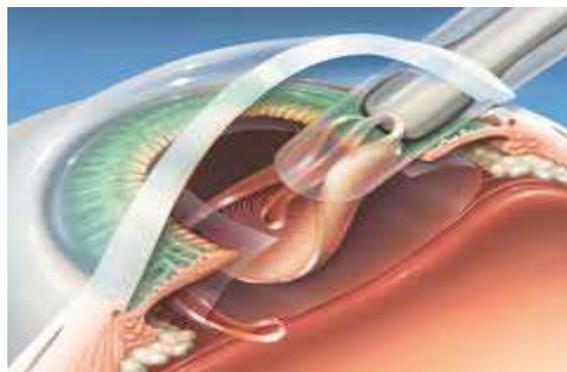
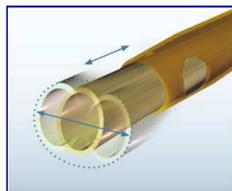
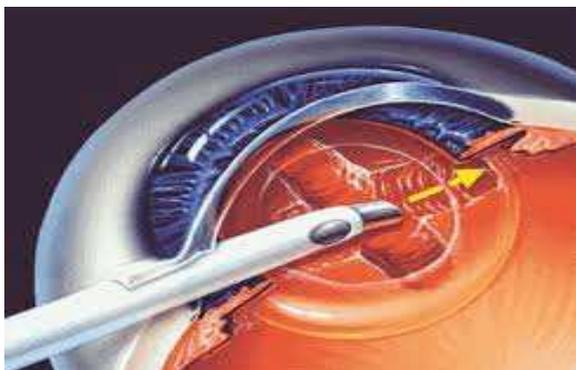


# Ouverture antérieure du sac capsulaire Capsulorhexis & Hydrodissection

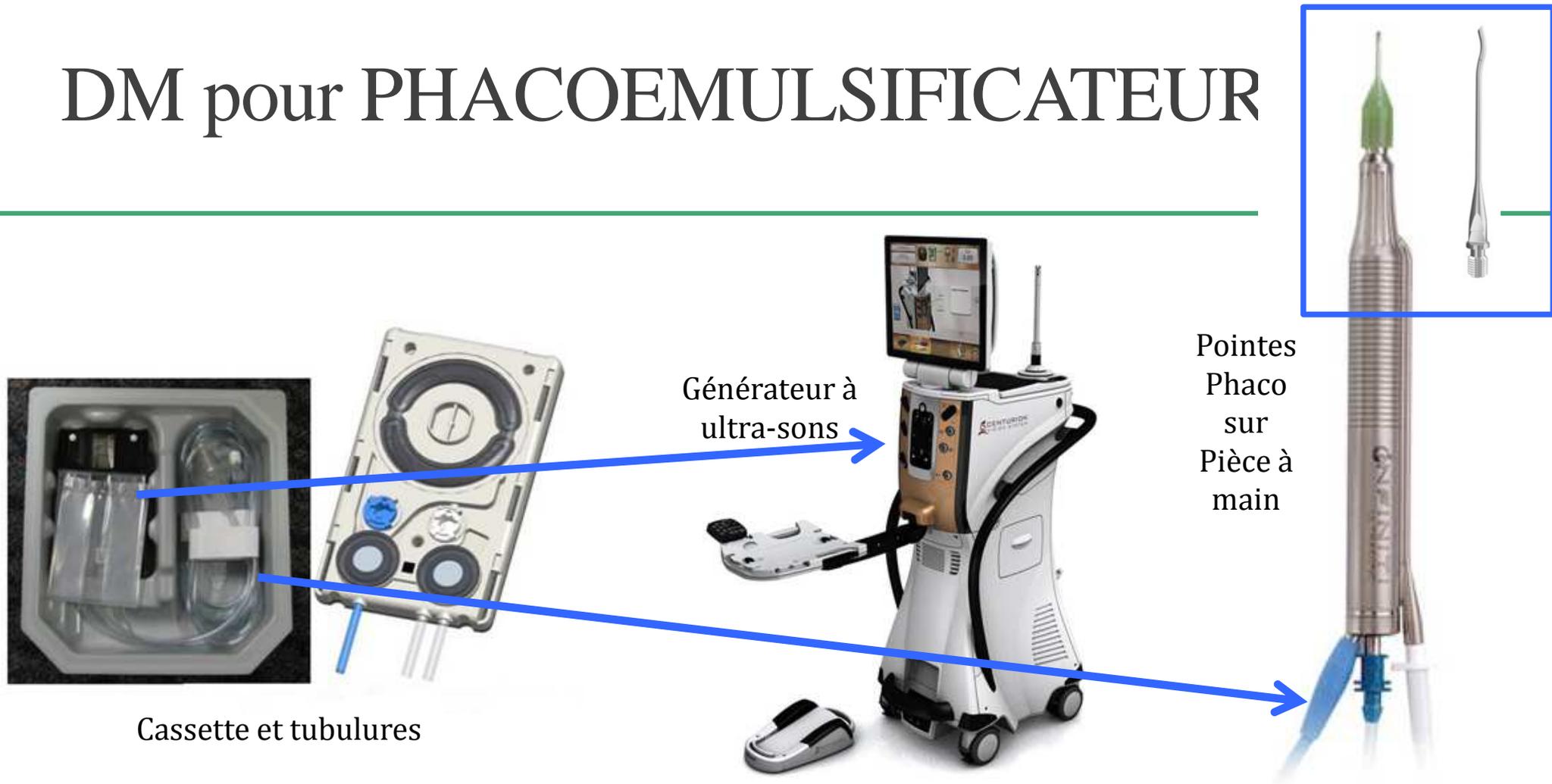


Capsulo  
après implantation

# Phacoémulsification du cristallin & Injection de l'implant dans le sac

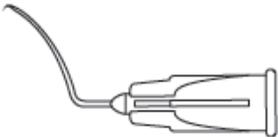
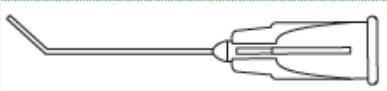
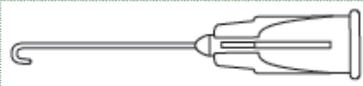


# DM pour PHACOEMULSIFICATEUR

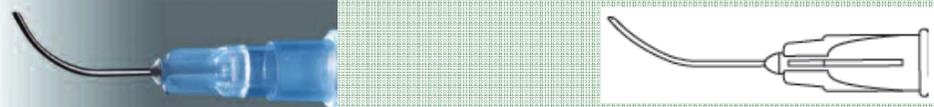
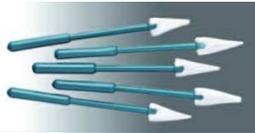


Principaux fournisseurs : Alcon, AMO, Carl Zeiss, Cristallens,...

# DM - CONSOMMABLES PHACO

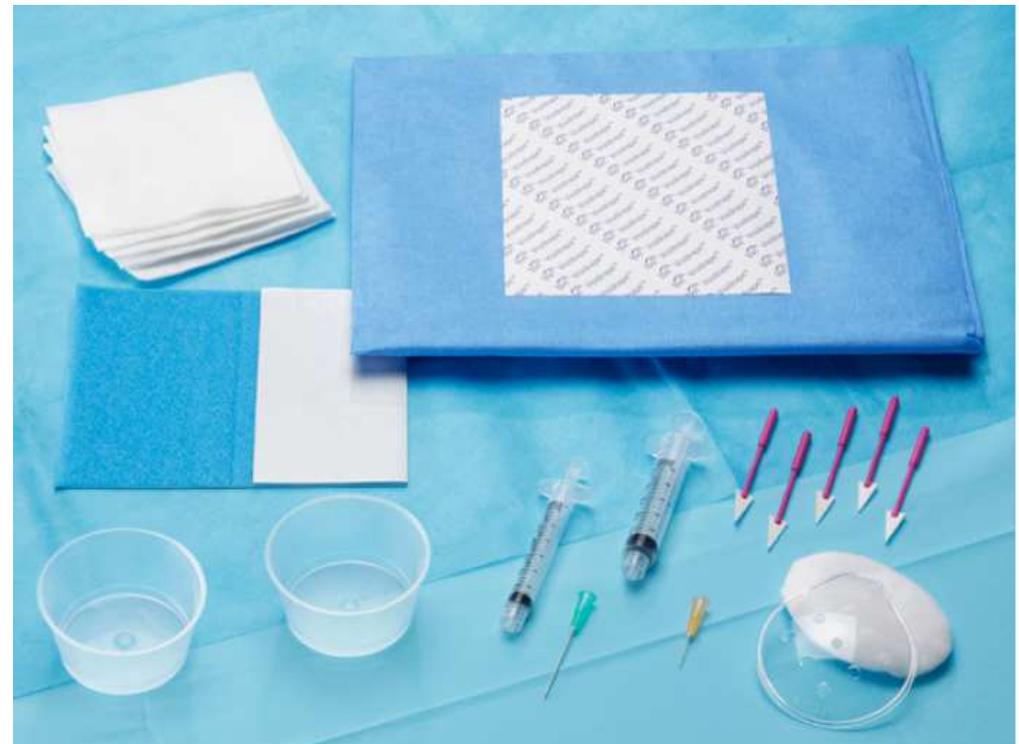
Etapes	Dispositif médical	Caractéristiques
Incision de la cornée	Couteaux  	Droit ou angulé ( $15^\circ$ à $45^\circ$ ) 1,4 à 3,2mm Version sécurisée Couteau crescent = pour tunnelisation sclérale, angulé $55^\circ$ avec biseau au dessus
Capsulorhexis	Kystitome  	Droit, courbe ou angulé 23 à 30G Extrémité courbée et tranchante
Hydrodissection	Canule à hydrodissection  	Courbe, angulée ou en J 23 à 30G Extrémité plate

# DM- CONSOMMABLES PHACO

Etapas	Dispositif médical	Caractéristiques
Aspiration des masses cristaliniennes	Canule d'aspiration et canule de Charleux 	Courbe, angulée ou en J 23 à 30G Charleux : extrémité plate
Intégralité de la procédure	Canule pour solution viscoélastique 	Courbe ou angulée 19G à 30G Longueurs : 3 à 12mm Extrémité mousse sphérique
Intégralité de la procédure	Canule d'irrigation = Rycroft 	Droite ou angulée 19G à 30G Longueurs : 3 à 12mm Extrémité mousse sphérique
Intégralité de la procédure	Micro-éponge triangulaire 	Absorption des fluides et du sang rapide Pointe plate

# DM - CONSOMMABLES PHACO

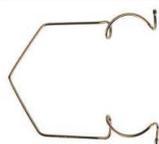
 Pack personnalisé ou standard



# DM - INSTRUMENTATION RESTERILISABLE OU UU



Blépharostat



Pince de Bonn



Pince à capsulorhexis



Micropanipulateur (crochet)



Pince à monofilament (Troutman)



Microciseaux



# DM - SOLUTIONS VISCOÉLASTIQUES

- DM de classe III utilisés pour protéger les tissus, maintenir les espaces intraoculaires et faciliter la manipulation des instruments
- Deux grandes catégories en fonction de leur composition chimique
  - Hyaluronate de sodium (+/- chondroïtine sulfate)
  - Hydroxypropylmethylcellulose (HPMC)



**Duovisc (Alcon)**  
NaHa 3% et CS 4% (Viscoat)  
et NaHa 1% (Provisc)



**Amvisc (Baush Lomb)**  
NaHa 1,6%

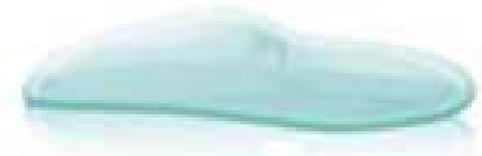


**Visthésia (Zeiss)**  
NaHa 1% ou 1,5% et  
Lidocaine 1%



**Viscophtha (Ophta)**  
HPMC 2,4%

# DM - SOLUTIONS VISCOÉLASTIQUES



	Dispersif	Cohésif	Viscoadaptatif
<b>Etapes</b>	<b>Capsulorhexis (chambre antérieur - protection endothélium +++)</b>	<b>Implantation (Chambre antérieur - cartouche injecteur - sac)</b>	<b>Toutes les étapes de la chirurgie</b>
→ <b>Pouvoir couvrant</b>	S'étale	S'agglomère	S'agglomère
→ <b>Viscosité</b>	Modérée	Elevée	Elevée au repos/ se fragmente en mouvement
→ <b>Elasticité</b>	+	+++	++
<b>Avantages</b>	Préserve et délimite les espaces . <b>Protection endothéliale +++</b>	Facile à injecter et à aspirer Crée et préserve les espaces. <b>Maintient des volumes +++</b>	Comportement variable en fonction des vitesses de cisaillement : cohésif : visqueux au repos, dispersif : se disperse en action.
<b>Inconvénients</b>	Retrait plus difficile (se fragmente) Moins bonne transparence	Ne reste pas en contact avec l'endothélium	Difficile à retirer

# DM pour IMPLANTATION

 Injecteurs et cartouches



Restérilisable

 Injecteurs préchargés

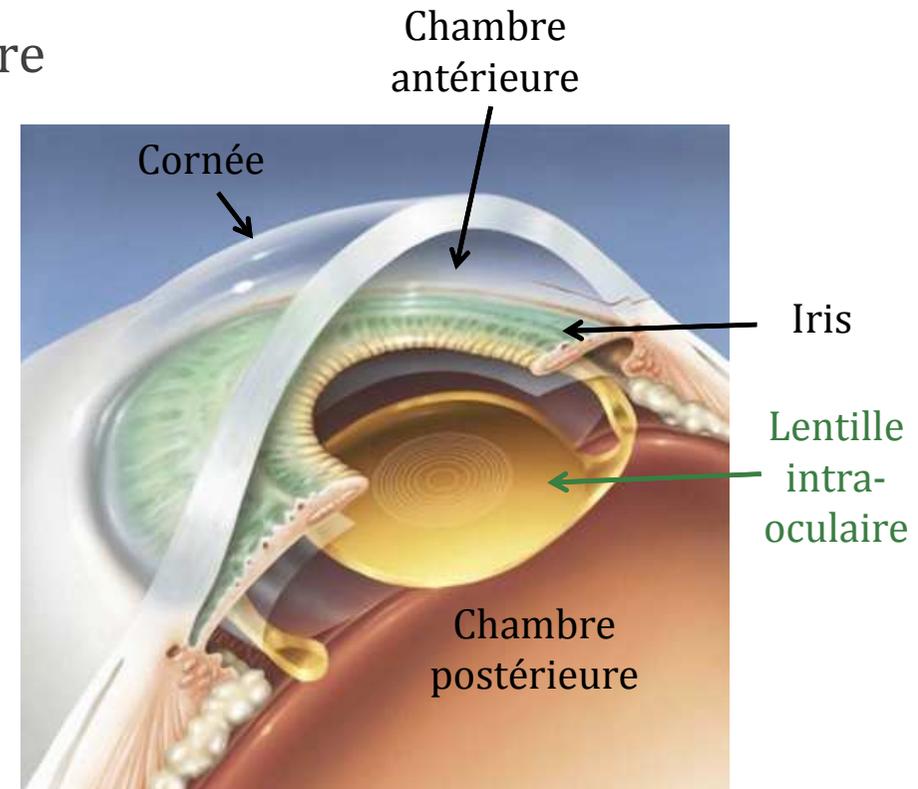


Usage unique

# DM - CARACTÉRISTIQUES DES Lentilles intra oculaires (LIO)

- 🐞 Définition : Dispositif médical destiné à être implanté à l'intérieur du globe oculaire
  - Le plus souvent : lentilles intraoculaires (LIO)

- 🐞 Sites d'implantation des LIO :
  - 1- Implant de chambre postérieure
    - 🐞 Dans le sac capsulaire : les plus utilisés
    - 🐞 Dans le sulcus
  - 2 - Implant de chambre antérieure
    - 🐞 Implant à fixation irienne
    - 🐞 Implant appui angulaire (retiré des marchés)



# DM - CARACTÉRISTIQUES DES Lentilles intra oculaires (LIO)



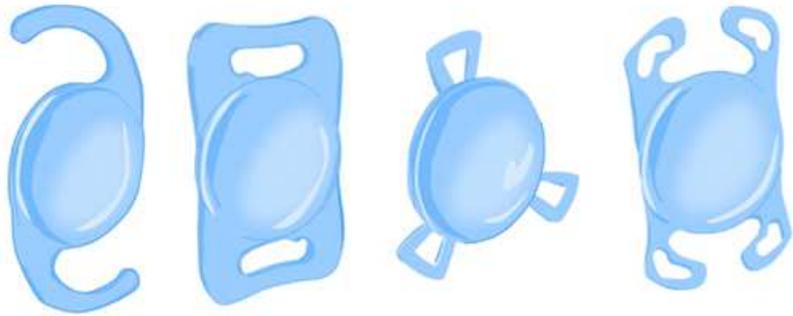
## **OPTIQUE : rôle de correction optique**

FORME : biconvexe, équiconvexe, plan-convexe  
TAILLE : 5 – 7 mm (totale : 10,4 – 13,5mm)  
BORDS : ronds ou carrés  
PUISSANCE : - 5 à + 34D  
ASPHÉRIQUE >> SPHÉRIQUE  
AVEC OU SANS FILTRE JAUNE  
MATERIAUX différents

## **HAPTIQUE : rôle de centrage et stabilité**

FORME : C, C modifié, J, L  
ANGULATION : 5 à 10°  
MATERIAUX différents : PMMA, PP, polyimide

# DM - CARACTÉRISTIQUES DES LIO



## **Implant 1 pièce = monobloc**

- Le matériau utilisé est identique pour l'optique et les haptiques.
- Avantages : petite incision, facilité d'injection
- Inconvénients : placement impossible dans le sulcus

## **Implant 3 pièces**

- Des matériaux différents sont utilisés pour l'optique et les haptiques.
- Avantages : **Possibilité de placement dans le sulcus ou sac flasque**
- Inconvénients : incision plus grande, injection plus difficile

# DM - MATÉRIAUX OPTIQUE

Matériau	Avantages	Inconvénients
PMMA = POLY MÉTHYL MÉTACRYLATE	Bonne biocompatibilité Le moins coûteux	Rigide Taille de l' incision > à celle de l' optique
SILICONE	Bonne biocompatibilité Incision < 3mm Pliables à déploiement rapide	Inflammation et fibrose > acrylique
ACRYLIQUE HYDROPHILE/HYDROPHOBE	<b>Pliable à déploiement lent</b> Incision < 3mm Inflammation ---	Coûteux Opacification Capsule Postérieure : hydrophile > hydrophobe Réflexion de la lumière : hydrophobe > hydrophile

# Lieux implantation LENTILLES INTRAOCULAIRES

**ŒIL APHAQUE**  
= œil privé de son  
cristallin

- **LIO clippée à l'iris** ( face antérieure ou postérieure)
- **Implant suturé à la sclère** (haptiques nylon, chambre postérieure)

**ŒIL PHAQUE**  
= œil possédant encore  
son cristallin (sac)

- **LIO DANS LE SAC**
- Implant dans le sulcus (si sac instable)
- Implant d'aphaque (si sac perdu)

**ŒIL PSEUDO PHAQUE**  
= œil possédant déjà un  
implant (sac)

**LIO dans le sulcus**  
Piggy back

# Variétés OPTIQUES des Implants

## MONOFOCAUX

Correction de la vision de loin



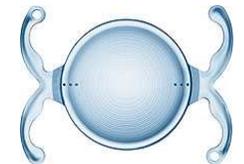
## MULTIFOCAUX

Correction de la vision de loin et de près (presbytie) +/- intermédiaire



## TORIQUES

Correction de l'astigmatisme. Existe en monofocal et multifocal.



# Multifocaux réfractifs & Diffractifs (bifocaux)

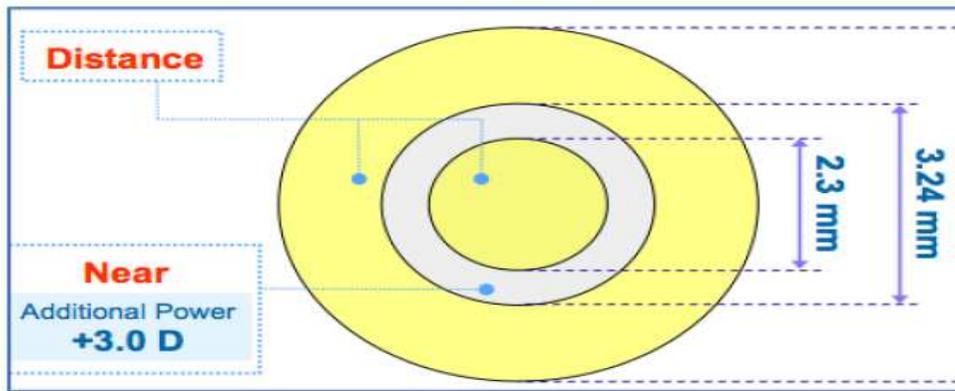
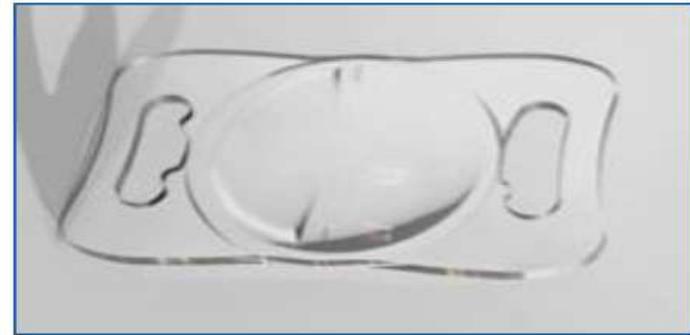
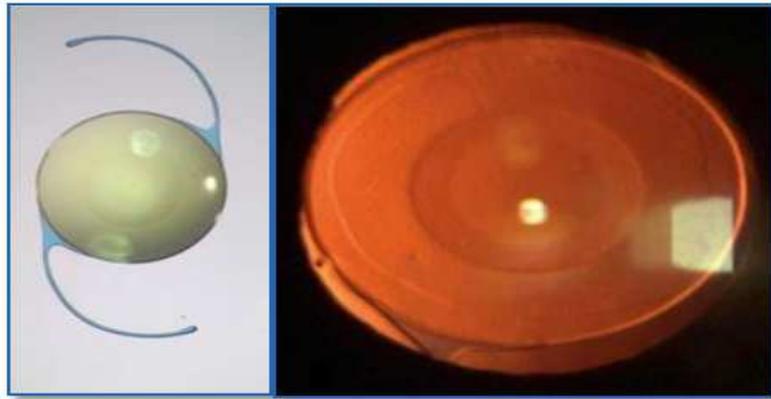


Foyer de près

Foyer de loin



# Multifocaux réfractifs bifocaux (multizones ou sectoriels)

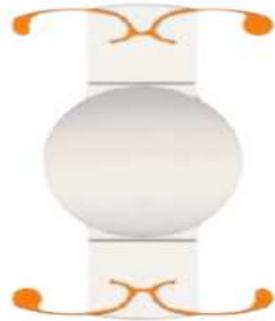


# EVOLUTION DES LIO

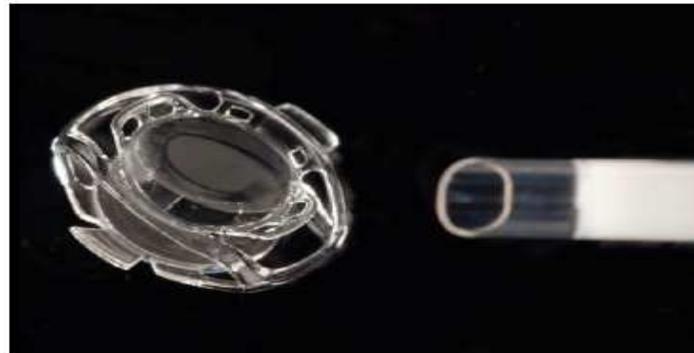
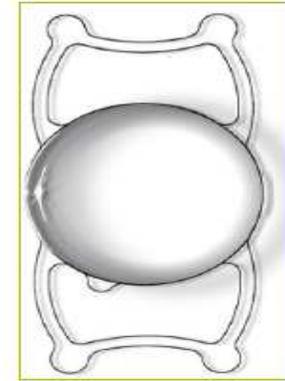
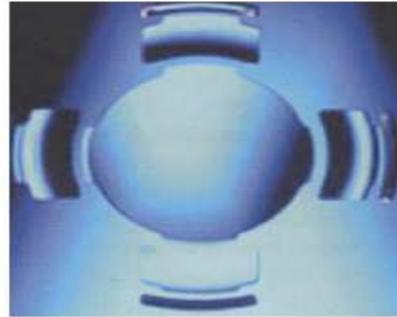
- 🐞 Développement des LIO trifocaux
  - Correction de la vision de près, de loin et intermédiaire  
(≠ bifocaux : vision de près et de loin)
- 🐞 LIO à profondeur de champ (compromis)
  - Diminution du phénomène de halos



# Implants accommodatifs : l'avenir ?



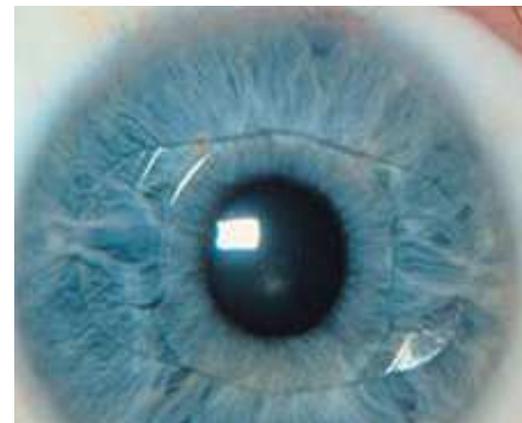
Crystalens HD



# INJECTION IMPLANT PHAQUE POUR CHIRURGIE RÉFRACTIVE

## Implants à fixation irienne = clippés à l'iris

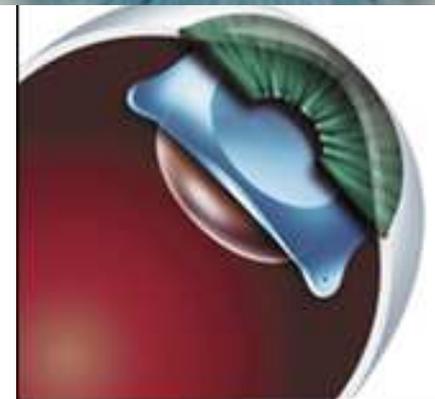
- Existe en torique
- Matériau : PMMA ou silicone
- Comptage cellulaire endothélial tous les 6 mois
- Exemples : Verisyse/ Veriflex ou Artisan/Artiflex



Verisyse

## Implants pré-cristalliniens = entre l'iris et le cristallin

- Existe en torique
- Matériau : collamer ou silicone
- Risque de survenue d'une cataracte
- Exemples : ICL ou PRL



ICL

# LA CATARACTE ASSISTEE PAR LASER FEMTOSECONDE

🐞 Réalisation de la découpe du cristallin, les incisions cornéennes et capsulaires en moins d'une minute

🐞 Consommables : interface liquidienne œil-machine

🐞 Avantages :

- Meilleure sécurité chirurgicale
- Moins de complications per et post-opératoires
- Meilleurs résultats anatomiques et visuels
- Meilleure reproductibilité entre chirurgiens

Coût +++





Optimedicca



LensAR



LensX (ALCON)

### Victus® (technolas)

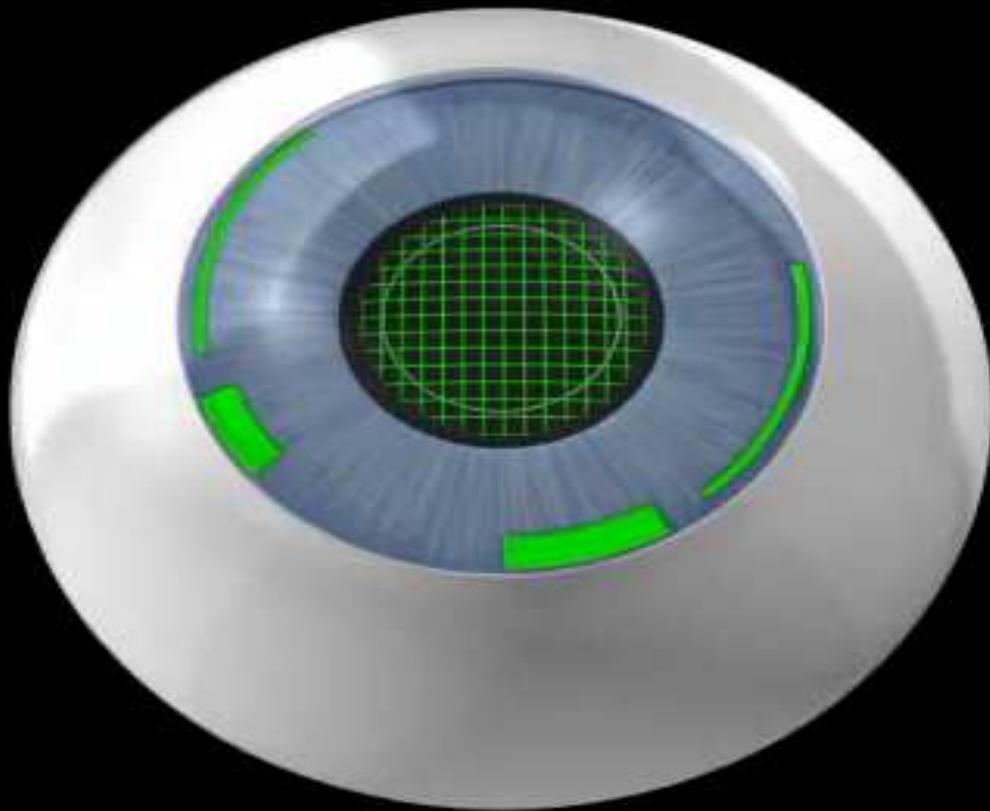


Technolas PV



Ziemer

# OBJECTIFS DU PHACO-LASER



**CAPSULORHEXIS**

**INCISIONS LIMBIQUES  
CALBRÉES**

**INCISIONS RELAXANTES**

**PHACO FRAGMENTATION**

**PHACO PHOTO MODULATION**



# APLANATION COURBE ET SUCCION



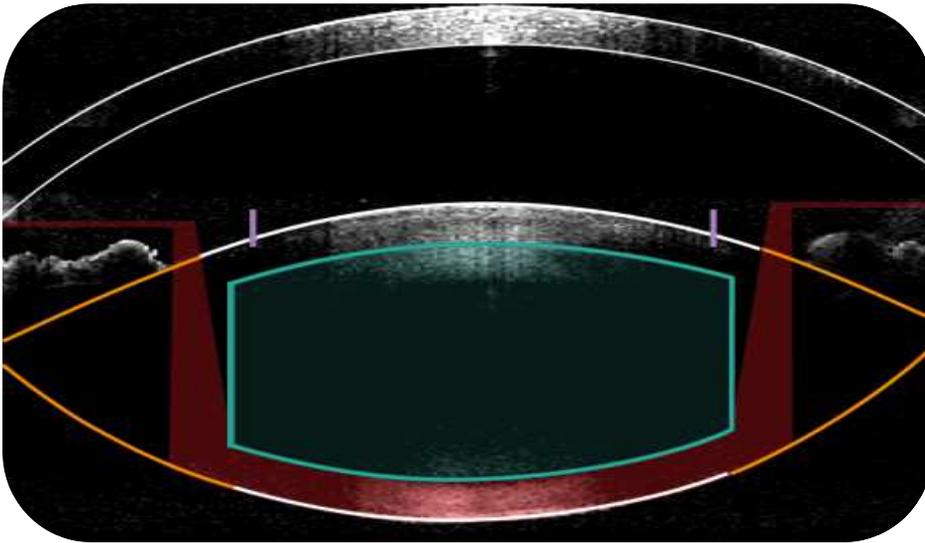
# APLANATION COURBE ET SUCCION

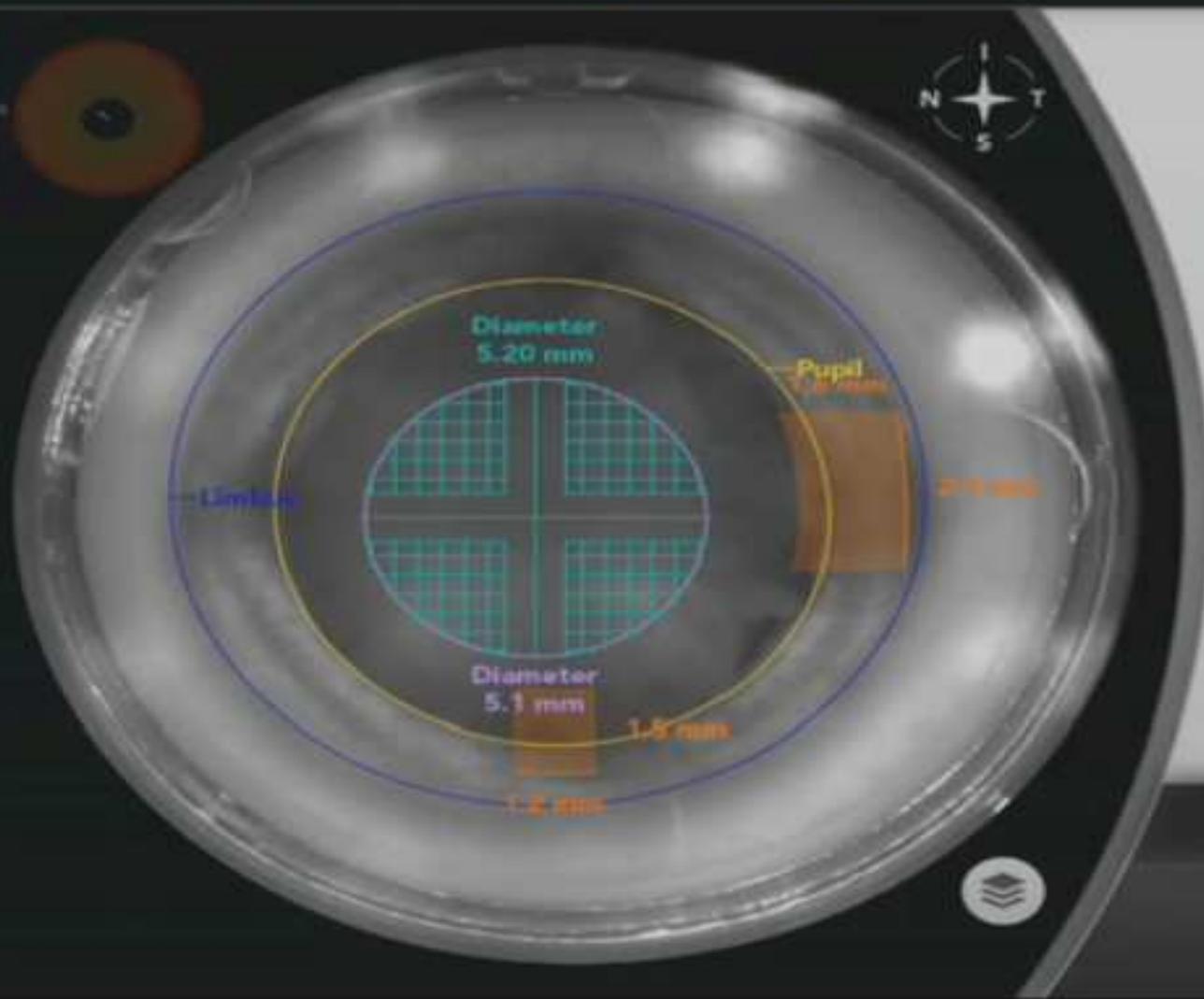


# Phaco-Laser: Visualisation

OCT

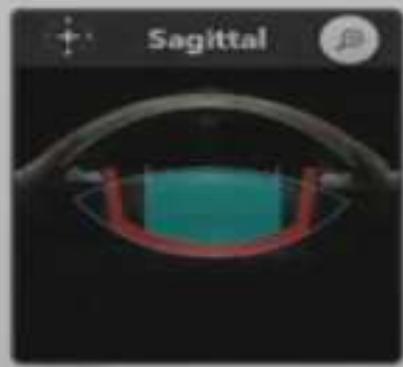
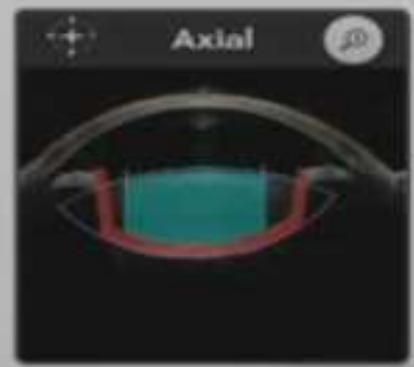
Abbott - Catalys





Rescan Eye

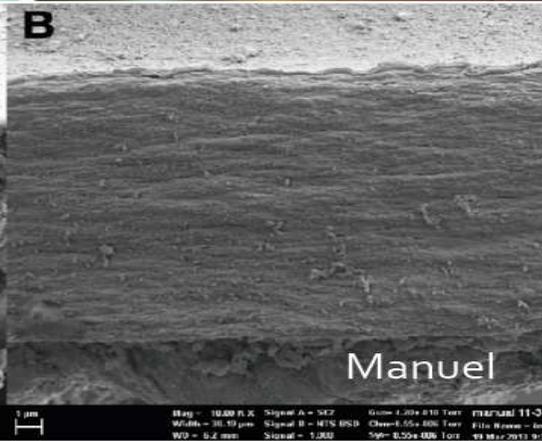
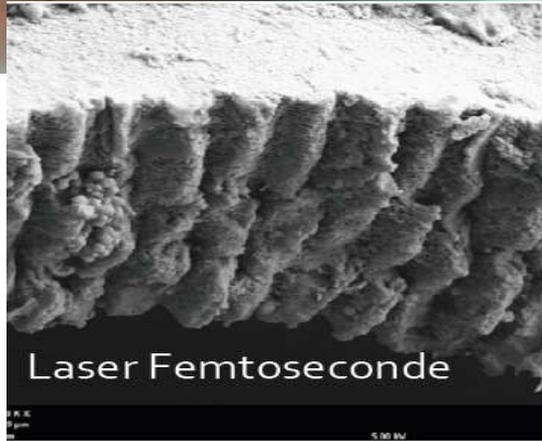
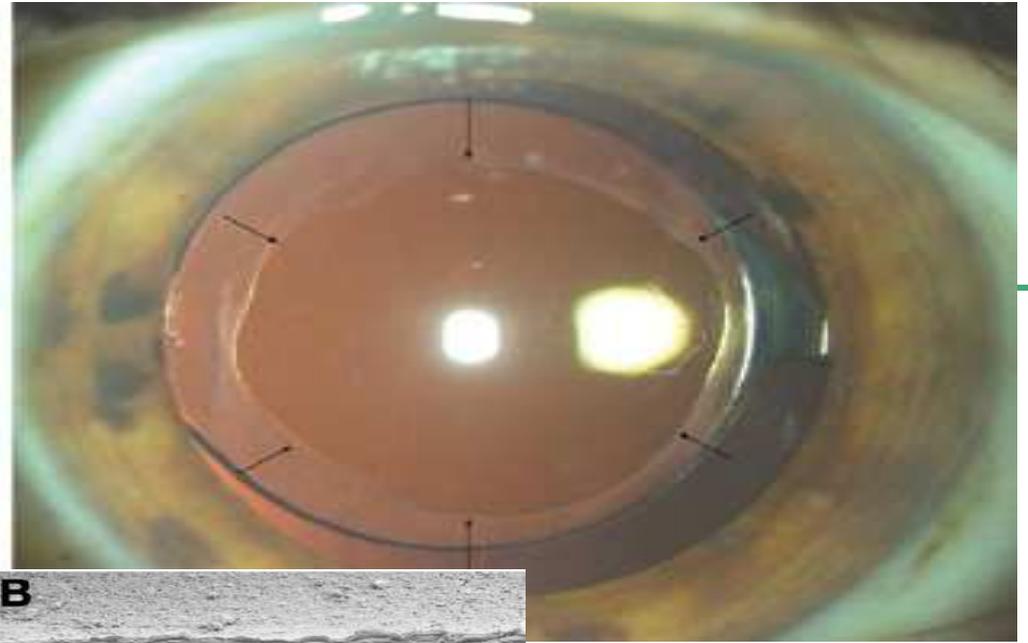
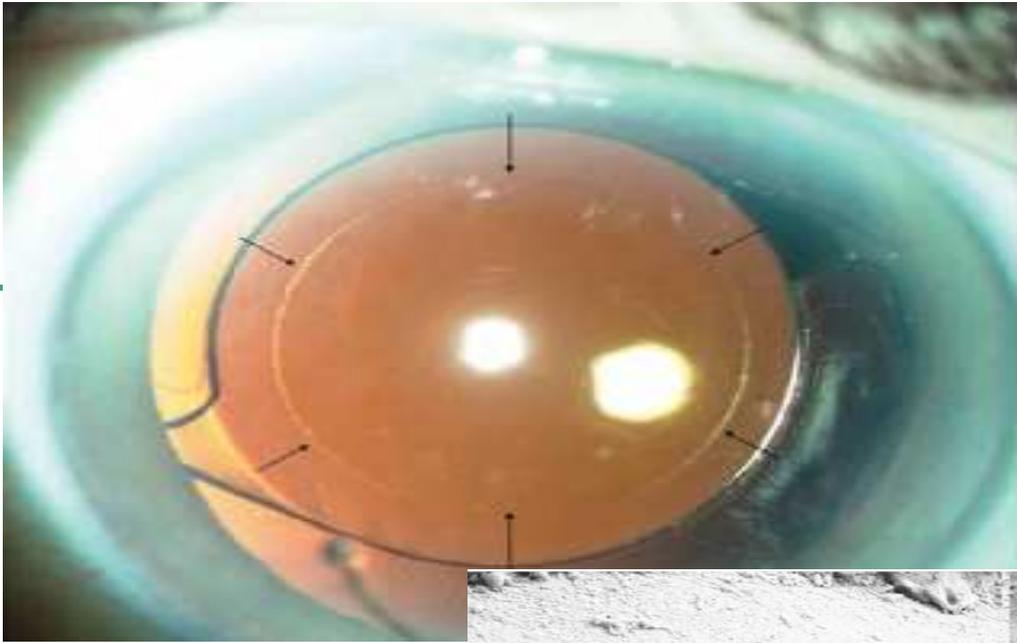
Integral Guidance™ Complete



Navigation icons: eye, eye with crosshair, eye with magnifying glass

Back

Approve



# FEMTOCATARACTE: PLUS D'INFO ?

---



ETUDE FEMCAT



STIC CHU Bordeaux



Investigateur principal

■ Dr Cédric Schweitzer

MERCI POUR VOTRE ATTENTION

