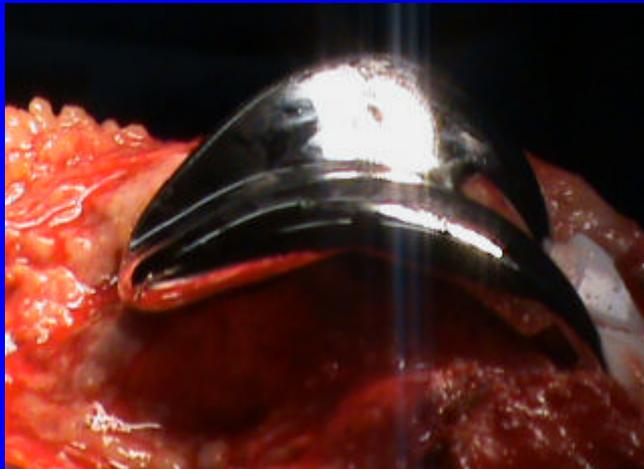


LE BLOC OPERATOIRE DU  
FUTUR:

*les nouvelles technologies*

M. Didier BERTRAND

## La navigation dans la mise en place d'une prothèse totale de genou.



## Travail réalisé et présenté par:

- Didier BERTRAND; étudiant spécialisation 4ème salle d'op, Haute École André Vésale.
- Dr H. CHARLIER; chirurgien orthopédiste au CHBAH.

# introduction

- pose d'une PTG → intervention fréquente.
- Naviguer une PTG → utiliser un ancillaire informatique

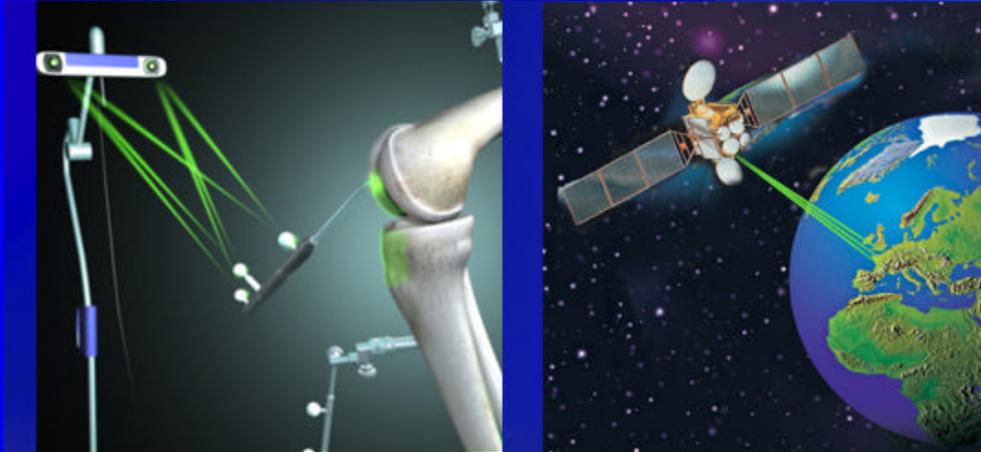
- A travers une vision améliorée et un contrôle précis, la navigation permet la pose d'une prothèse total du genou fiable avec un acte chirurgical invasif minimum.



- La navigation peut être comparé à un GPS pour la navigation automobile.



- La caméra remplace le satellite.



- Les instruments chirurgicaux remplacent la voiture.



- Et l'anatomie du patient peut être comparée à une carte routière.



# Historique de la navigation

- En 1985, intérêt des images numériques pour guider le positionnement d'outils chirurgicaux.
- En 1988-1991, les premières applications en neurochirurgie.



- En 1991, premières applications en orthopédie.
- A partir de 1996, premières applications extra rachidiennes.
- En 2001, Naissance du concept *imageless* ou *bone morphing*.



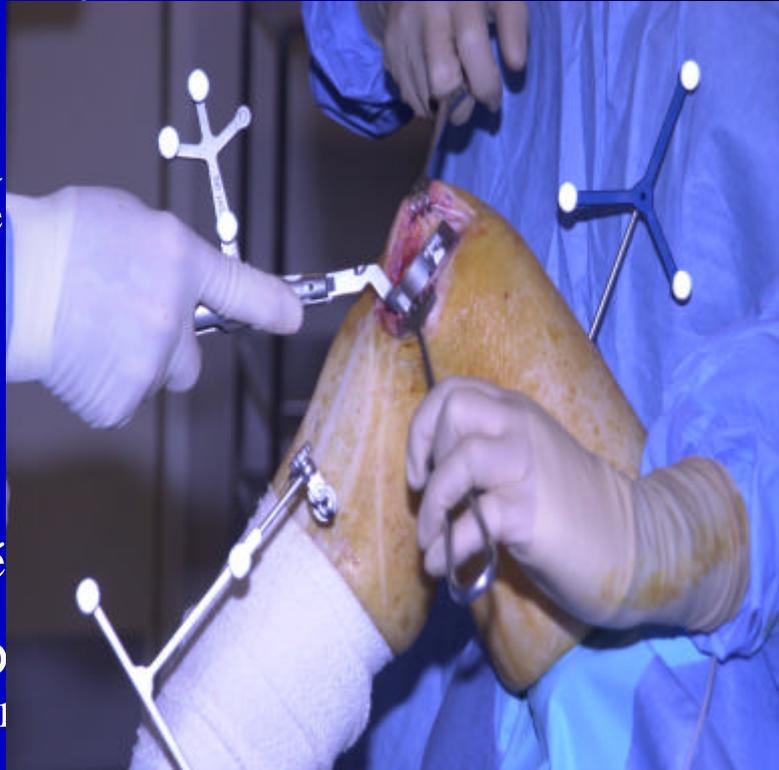
# Principes généraux

améliorer ou restituer une fonctionnalité

- La chirurgie assistée par ordinateur apporte une valeur ajoutée certaine → 3D



- Il est nécessaire pour cela d'attacher à chaque partie du patient que l'on souhaite décrire comme une entité indépendante, un repère appelé corps rigide. Ce corps rigide muni de diode réfléchissante, sera repéré en temps réel par une caméra de localisation 3D qui en calculera la position spatiale en temps réel.







- Dans le cadre de la chirurgie assistée par ordinateur, il faut décrire chaque point physique du patient sous la forme d'un nuage de points.

- De même, les outils chirurgicaux que l'on souhaitera utiliser, seront localisés dans l'espace en leurs associant un repère spécifique.



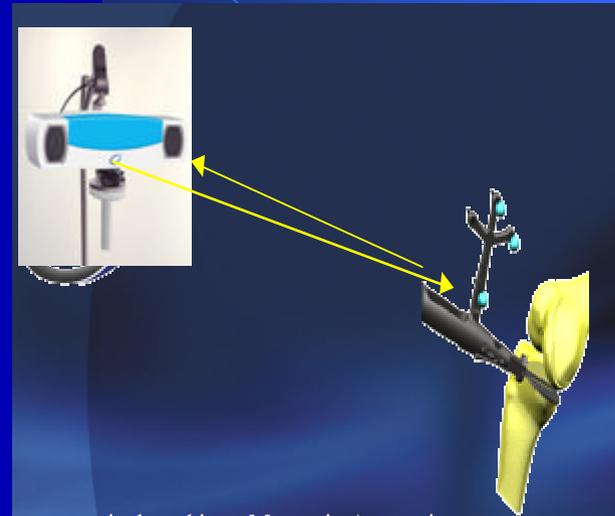
Figure 88

- Bone morphing

- Connaissant la position du patient et des outils dans l'espace, il est alors possible de visualiser leurs positions relatives, guidant ainsi l'acte chirurgical.

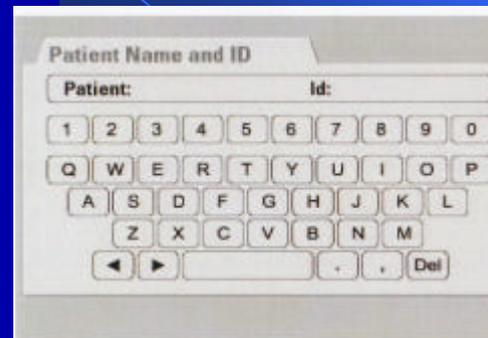


- Le système fonction avec un tracé optique / infra rouge.
- Le patient n'est pas la source.
- Le logiciel calcule les positions données et les transmet à l'écran.



# Étapes principales de la navigation

- Informations du patient .
- Choix de l'implant.



Patient Name and ID

Patient: \_\_\_\_\_ Id: \_\_\_\_\_

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

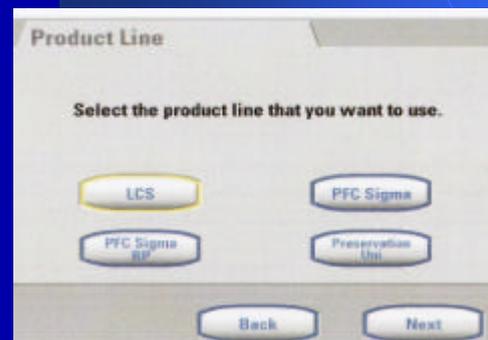
Q W E R T Y U I O P

A S D F G H J K L

Z X C V B N M

← → . , Del

This screenshot shows a digital keypad interface for entering patient information. It features two input fields for 'Patient' and 'Id', followed by a standard QWERTY keyboard layout with additional navigation and deletion keys.



Product Line

Select the product line that you want to use.

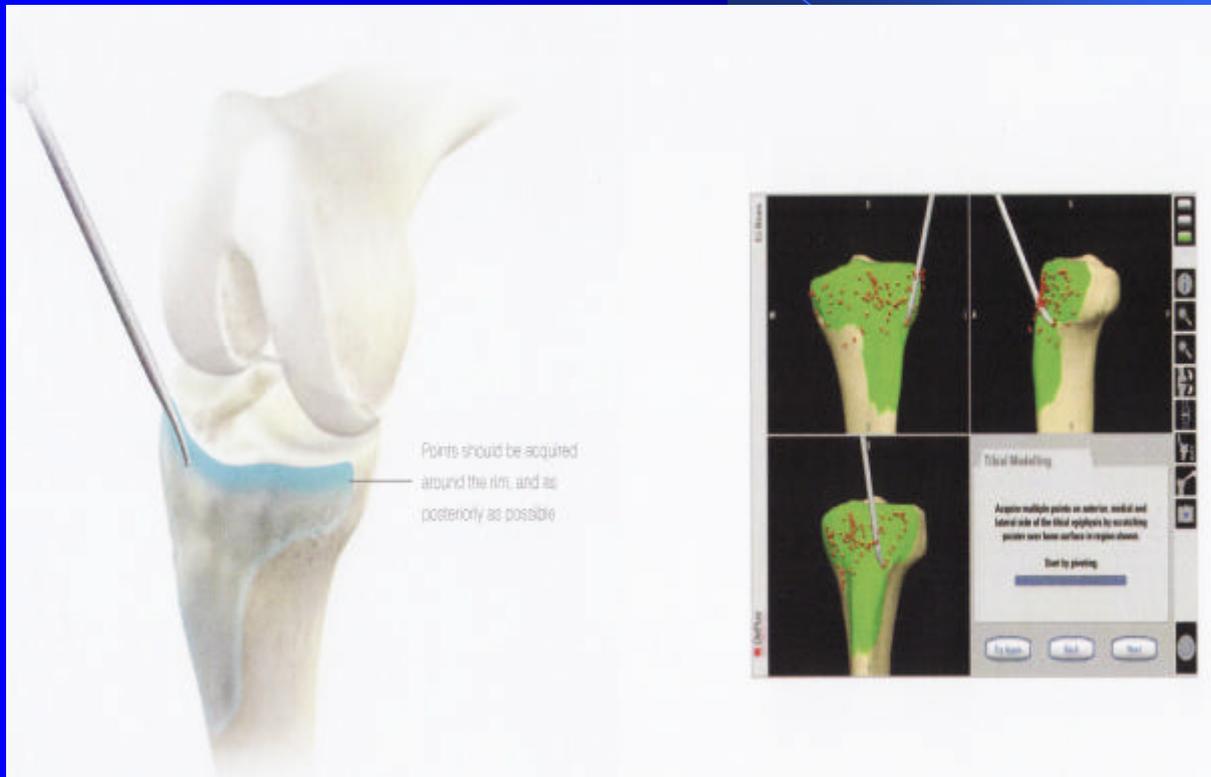
LCS PFC Sigma

PFC Sigma RP Preservation Opt

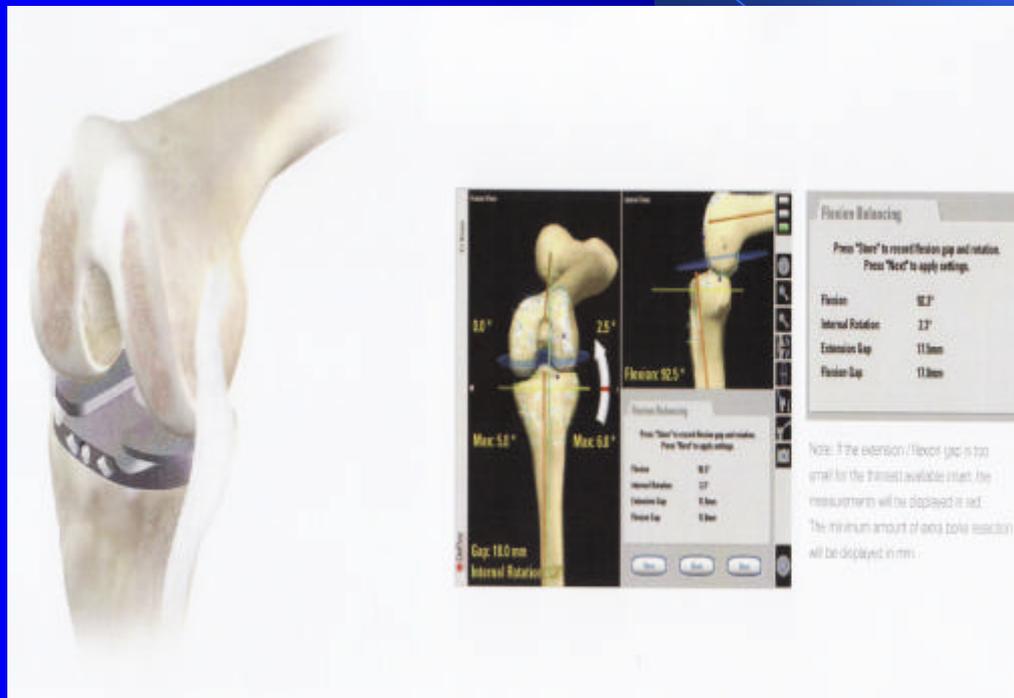
Back Next

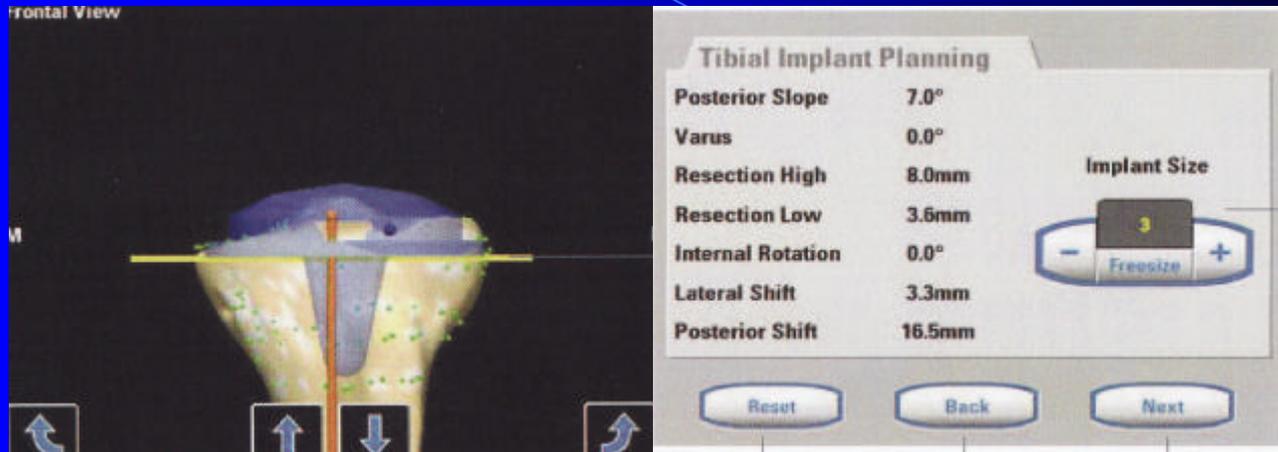
This screenshot displays a selection screen for the product line. It includes four buttons: 'LCS', 'PFC Sigma', 'PFC Sigma RP', and 'Preservation Opt'. The 'LCS' button is highlighted with a yellow border. At the bottom, there are 'Back' and 'Next' navigation buttons.

# Acquisition des points (pour acquisition des dimensions, axes et modèles).



# Calcul de la balance ligamentaire et de l'axe naturel.



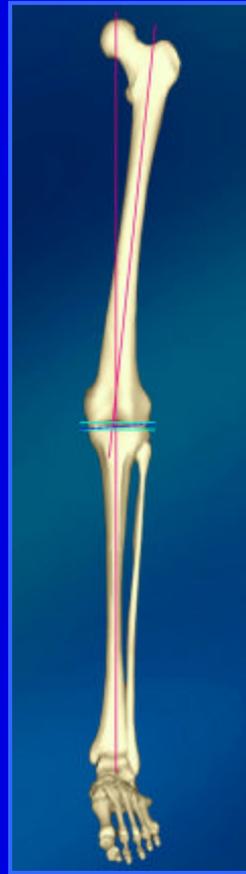


- Planification et vérification de la taille, orientation des implants et niveau de coupe fémur / tibia.
- Navigation des étapes de la PTG

# Pourquoi la navigation dans la mise en place d'une prothèse totale de genou

Dr CHARLIER Hervé CHBAH Seraing

# The Perfect TKJR



**Neutral mechanical axis**

**Neutral rotation**

**Restoration of joint line**

**Rectangular balanced and  
equal flexion extension  
gap throughout a full  
ROM**

**Normal patella tracking**

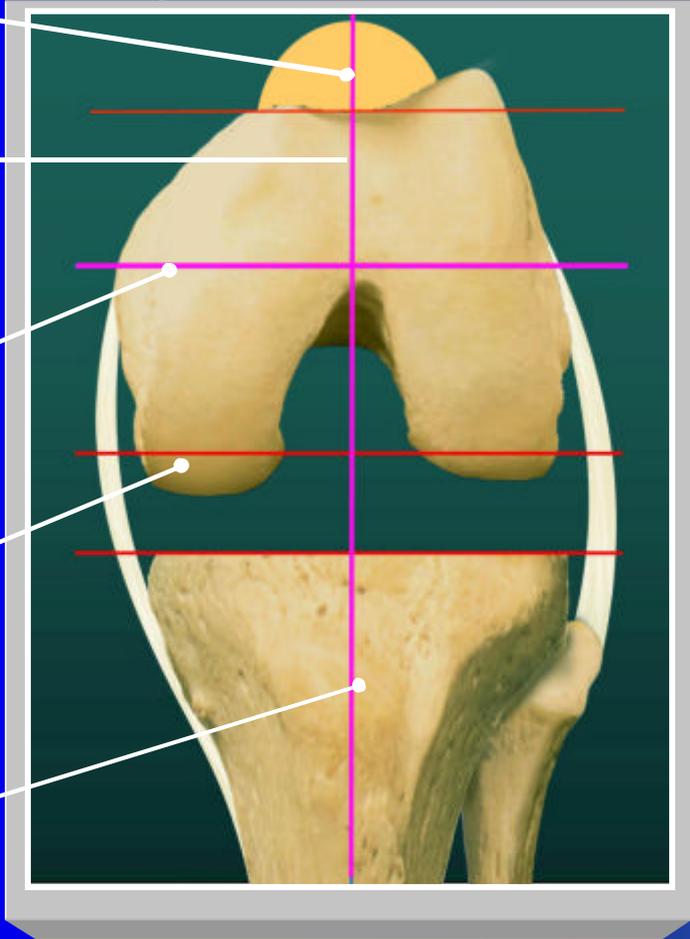
Centre femoral head

Whiteside's Line

Transepicondylar Axis

Posterior Condylar Axis

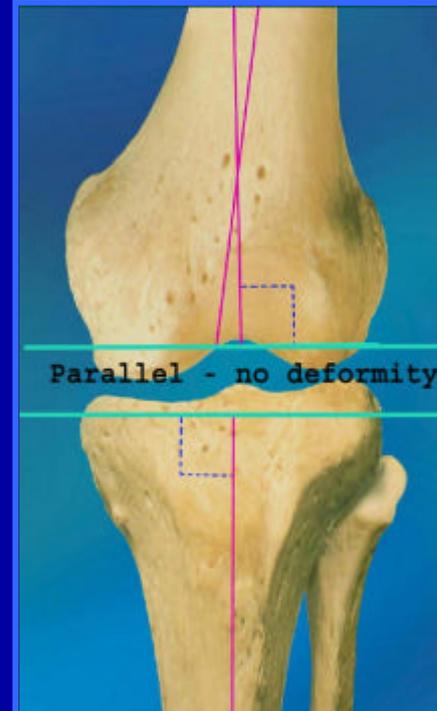
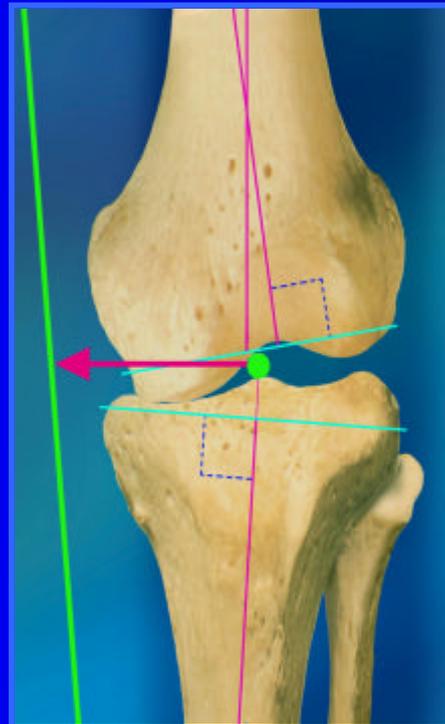
Mechanical Axis



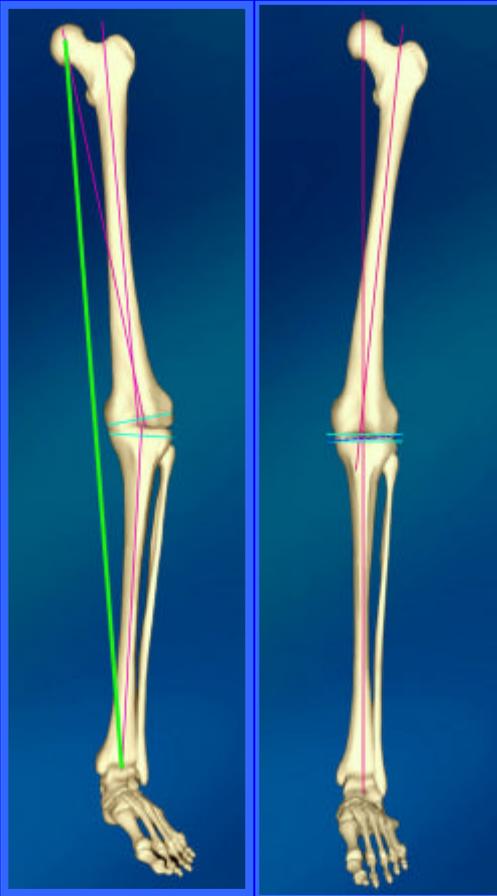
1: Mech axis  
2: Neutral rot'n

*In a perfect world !!*

# Ligament balancing



# Goals of ligament balancing



**Neutral mechanical axis**

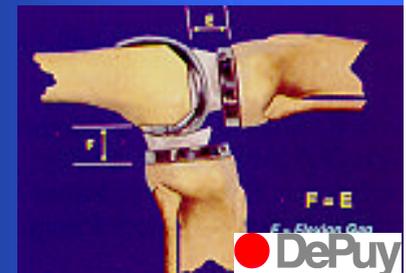
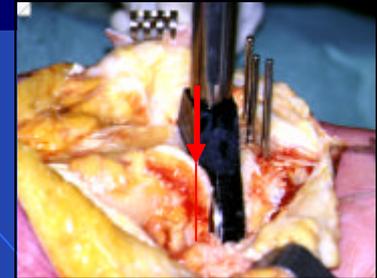
**Neutral rotation**

**Restoration of joint line**

**Balanced and equal flexion  
gaps throughout the ROM**

# LCS Philosophy

- 1 Tibial cut
- 2 Ligament balancing in extension with Half Spacer Bloc
  - representing tibial plateau
  - giving us the joint line in extension
- 3 A-P guide + femoral positioner external rotation
- 4 Distal cut level
  - Half Spacer Bloc giving distance
- 5 Ligament balancing similar in flexion and extension



# Difficulties

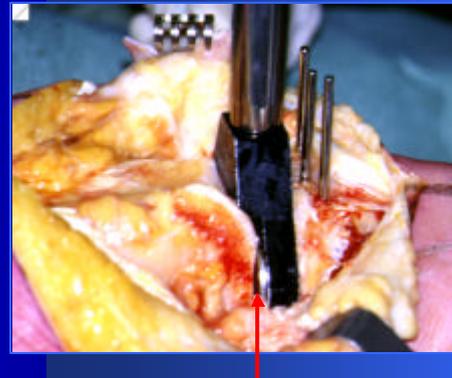
## External condyle Hypoplasia

- Valgus knee
- Varus knee with “Oblique joint line”
- Condyles necrosis

The condyles are not a good reference

# Possibilities

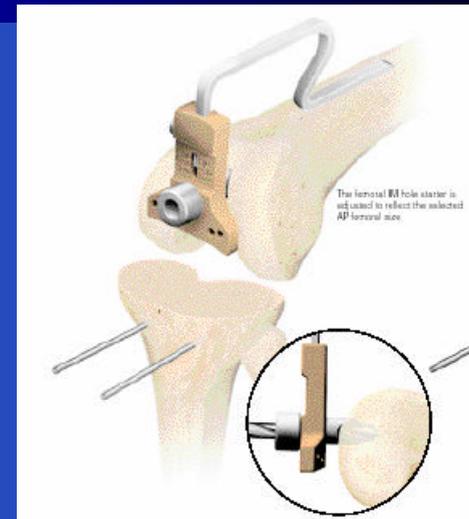
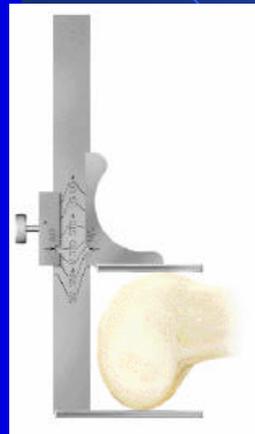
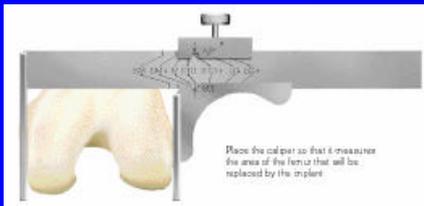
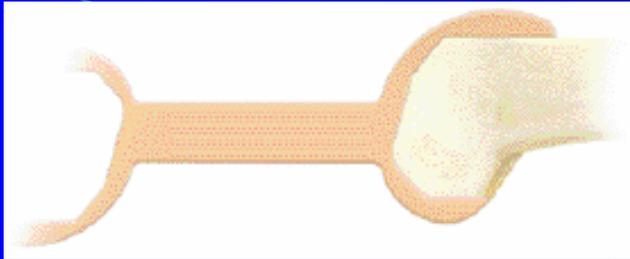
- **1 Planning the hypoplasia**
  - restore that amount between bloc and external condyle (release)
- **2 In vivo estimation of the hypoplasia**
  - distal guide aligned with internal condyle
- **3 Internal condyle Pre-cut**
- **4 1/4 blocs after planning**



# Completion Femur Preparation



# Femoral Size / Yoke fixation



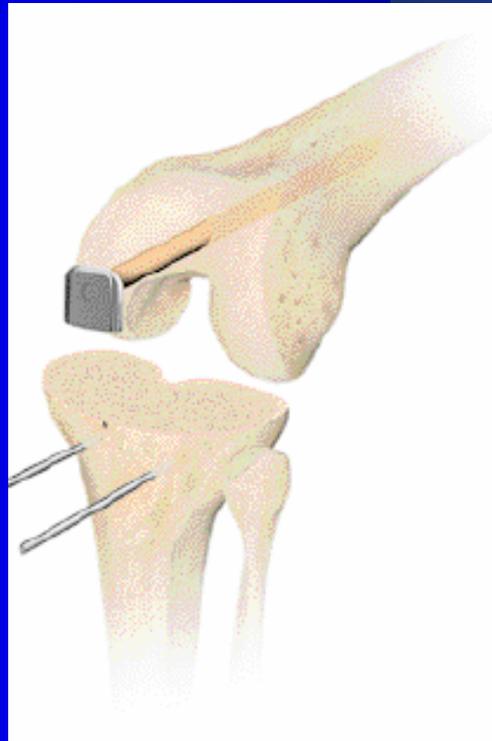
Guide yoke fixation  
more stable

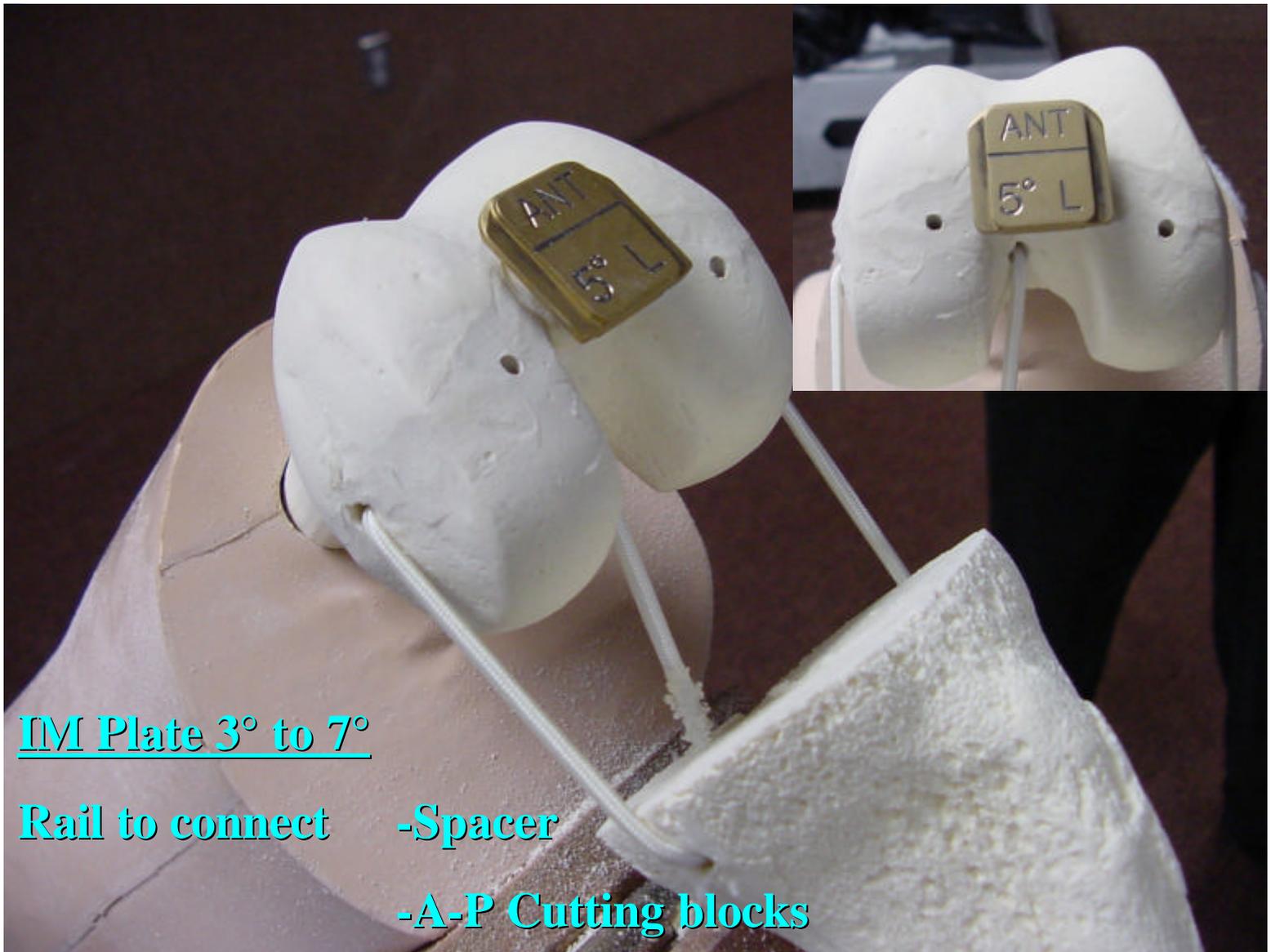
- 2 teeth for distal bone
- additional pins



# IM Plate

4° / 5° / 6°



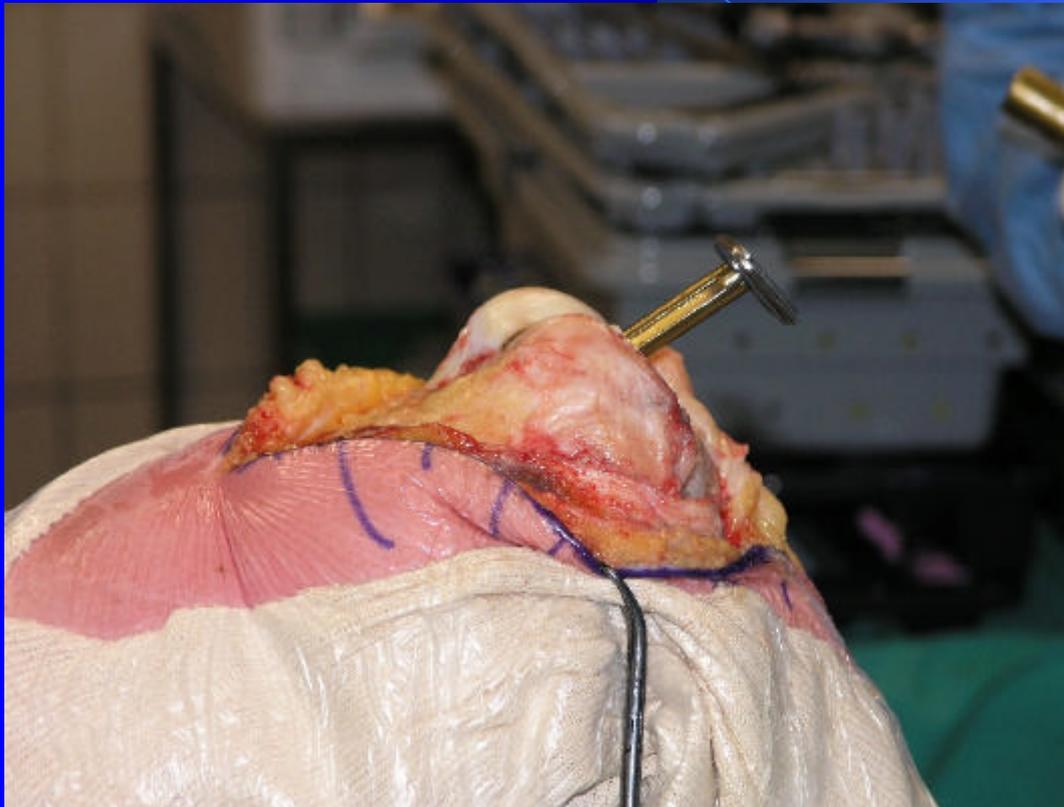


IM Plate 3° to 7°

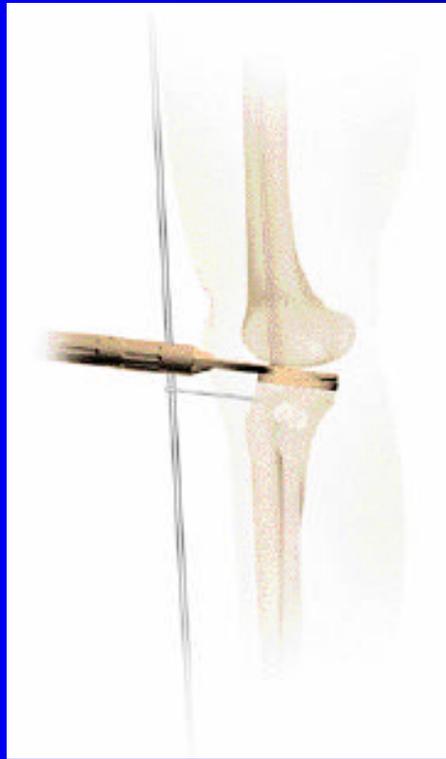
Rail to connect -Spacer

-A-P Cutting blocks

# IM Plate 4° / 5° / 6°



# Balancing in extension



Extension spacer  
10 mm  
4mm (flexum contracture)

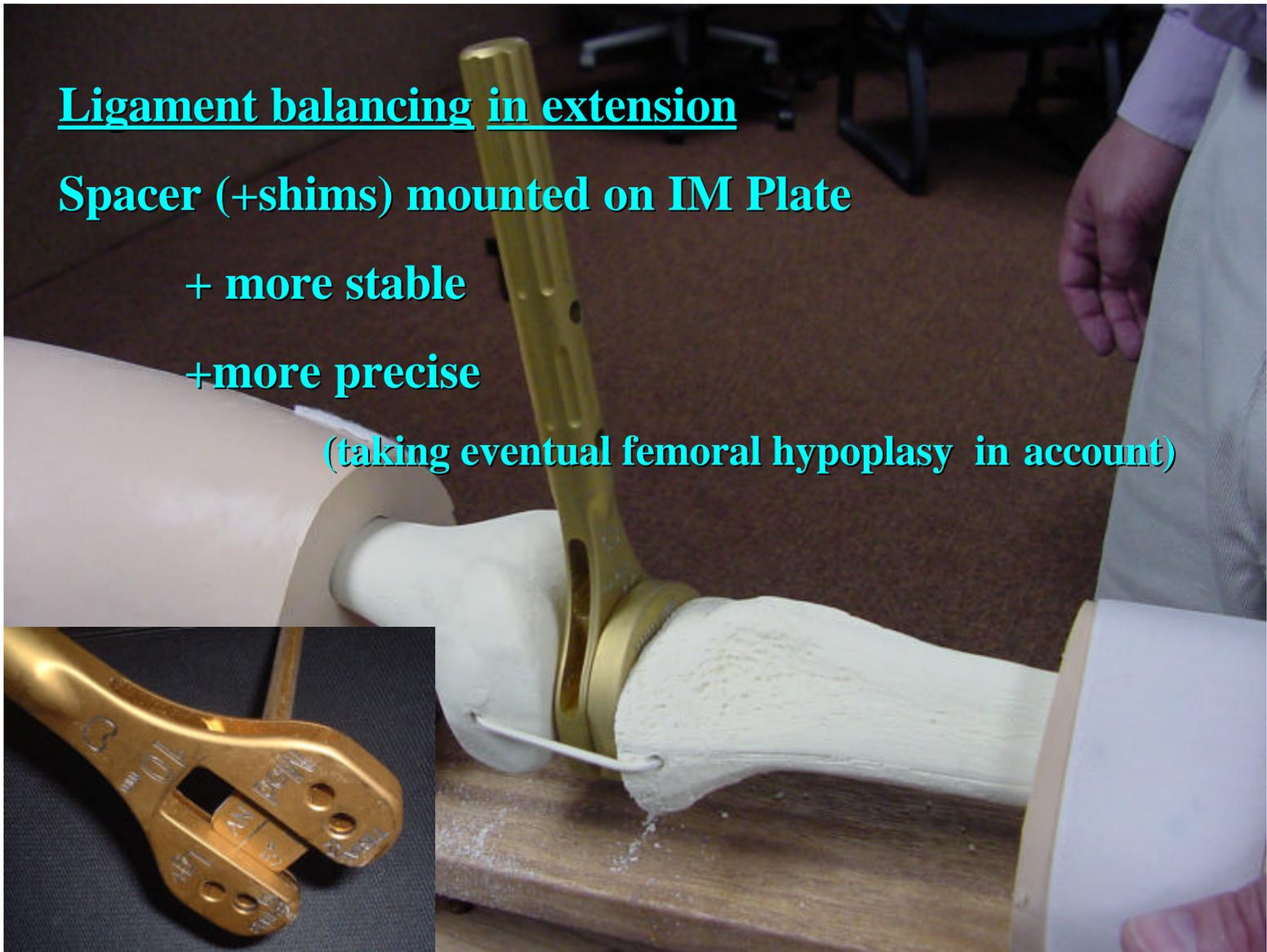
Ligament balancing in extension

Spacer (+shims) mounted on IM Plate

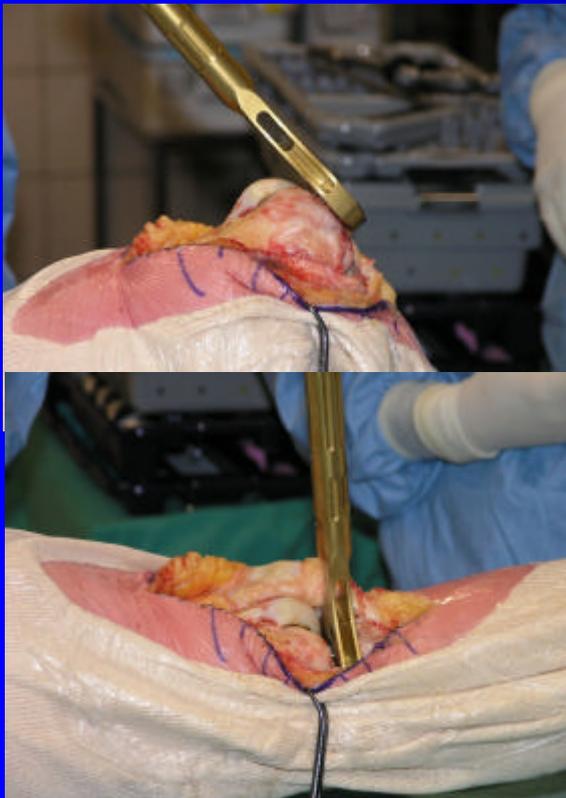
+ more stable

+more precise

(taking eventual femoral hypoplasia in account)

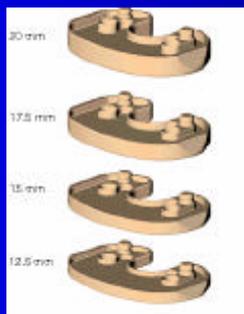
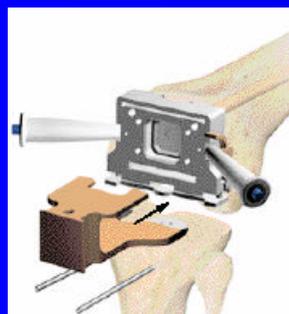
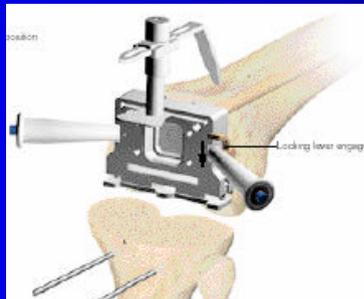
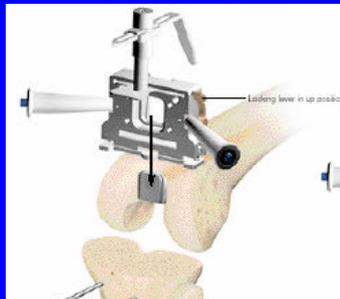


# Balancing in extension



Extension spacer  
10 mm  
4mm (flexum contracture)

# A-P guide / External rotation



## A-P Cutting block

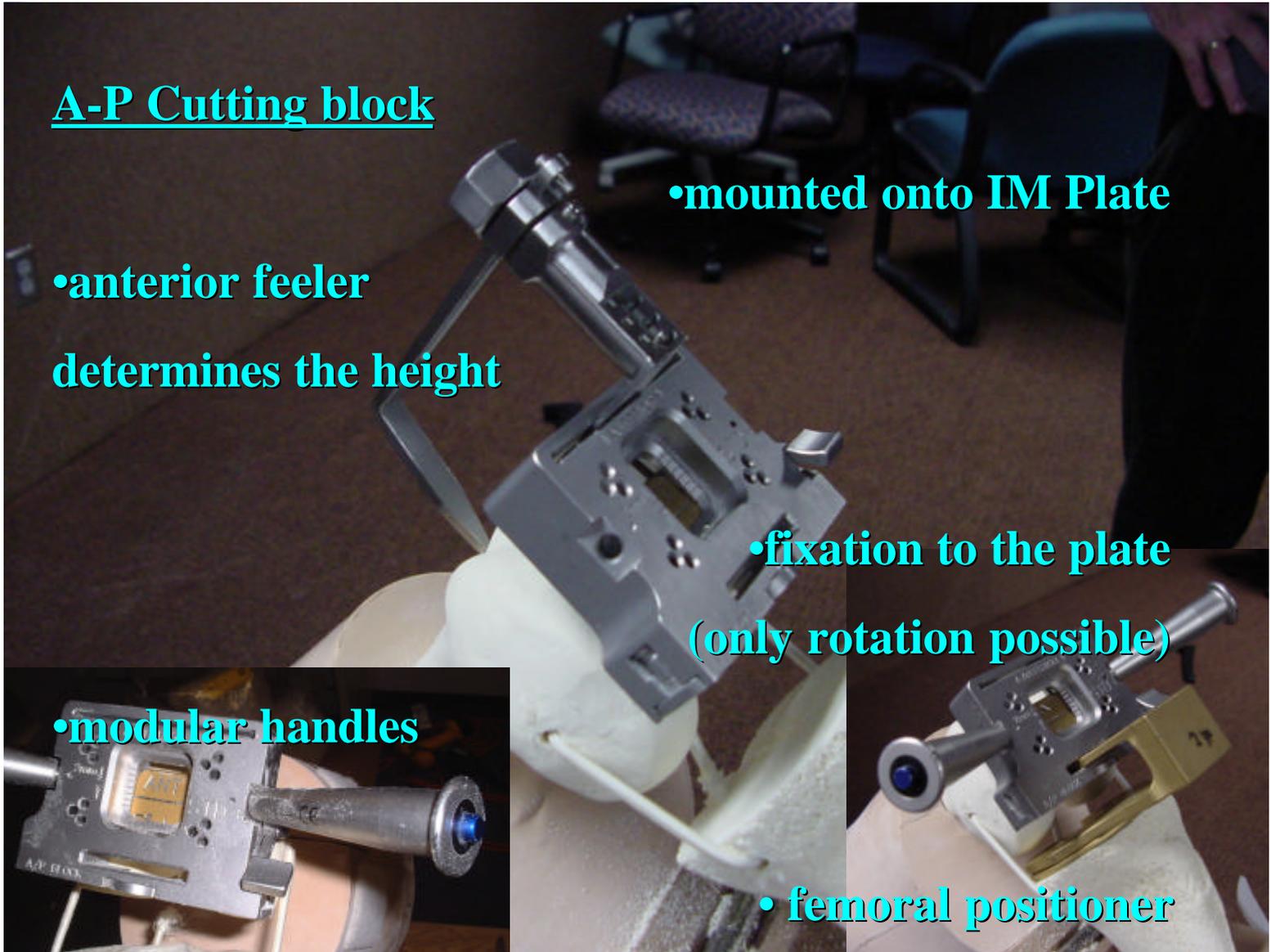
- anterior feeler  
determines the height

- mounted onto IM Plate

- fixation to the plate  
(only rotation possible)

- modular handles

- femoral positioner

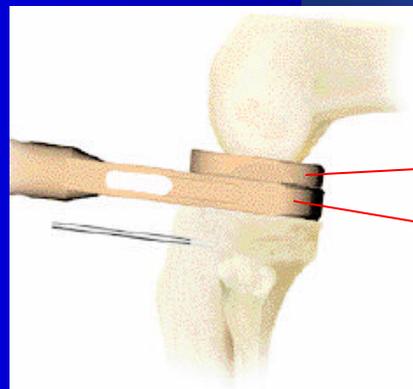
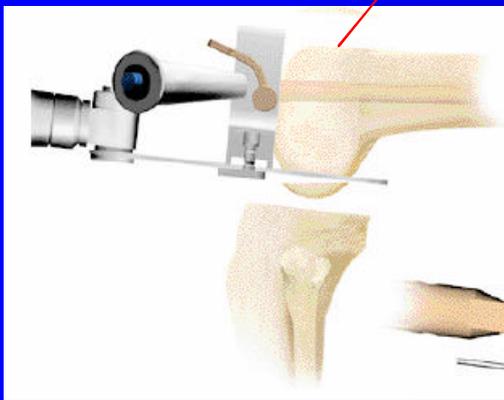


# A-P guide / External rotation



# A-P Cut / Flexion gap

Anterior Rough Cut (Pre-cut 1.5mm anterior)



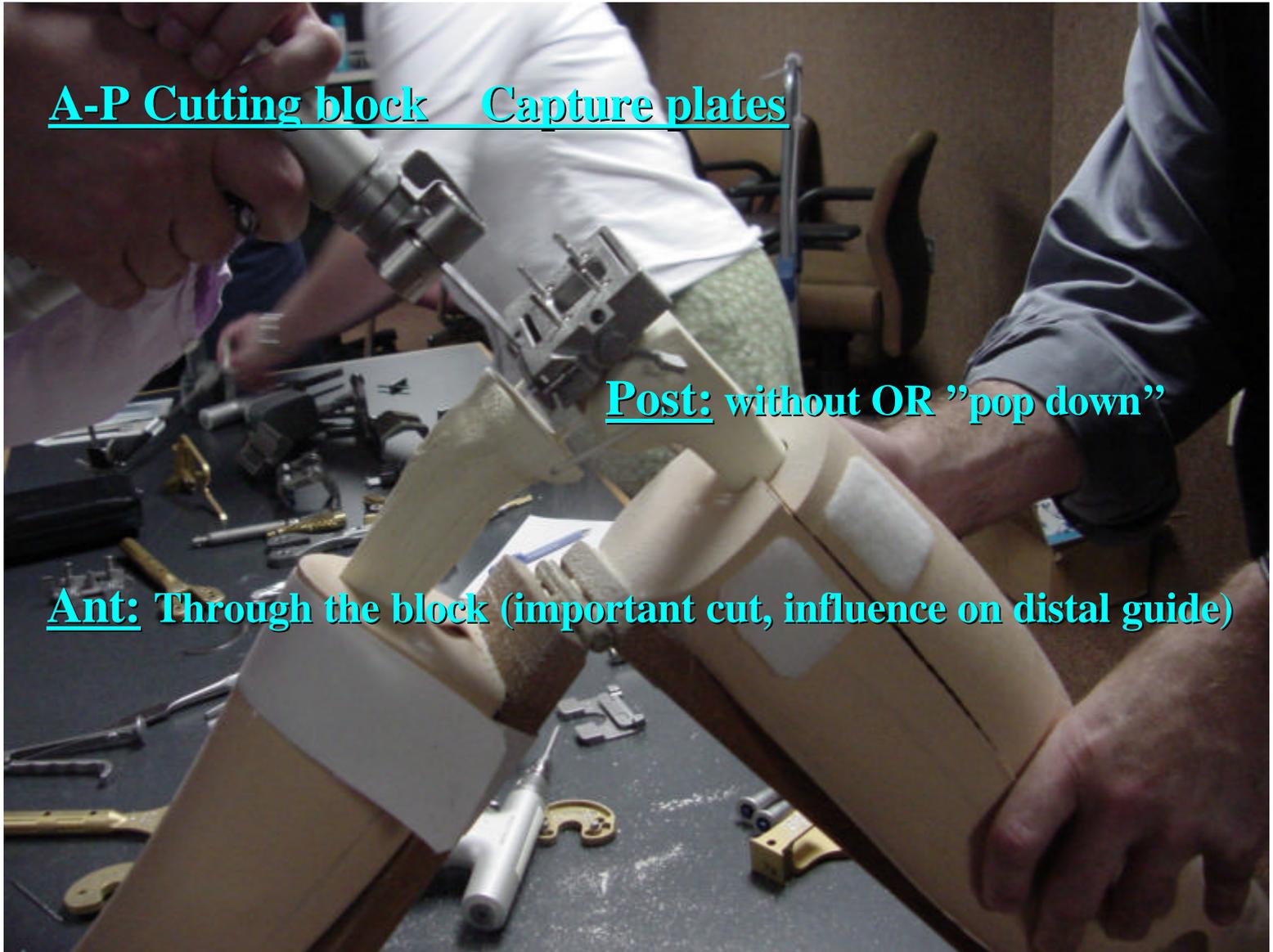
Femoral shim

Tibial spacer

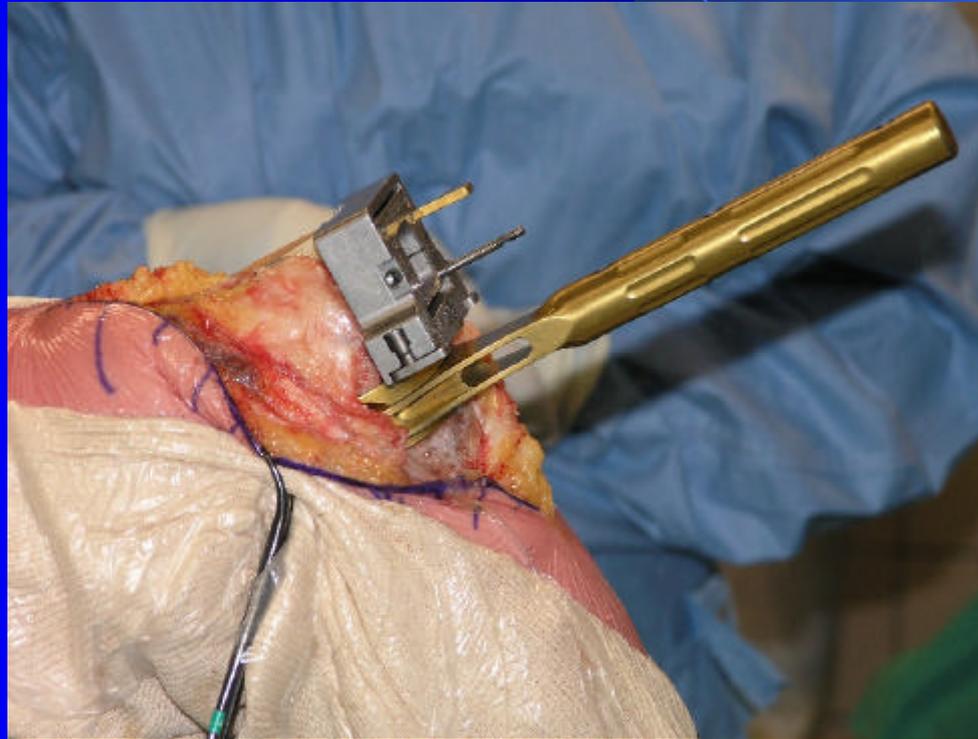
A-P Cutting block    Capture plates

Post: without OR "pop down"

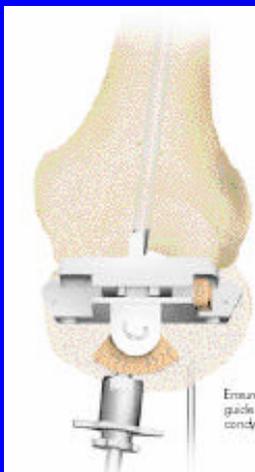
Ant: Through the block (important cut, influence on distal guide)



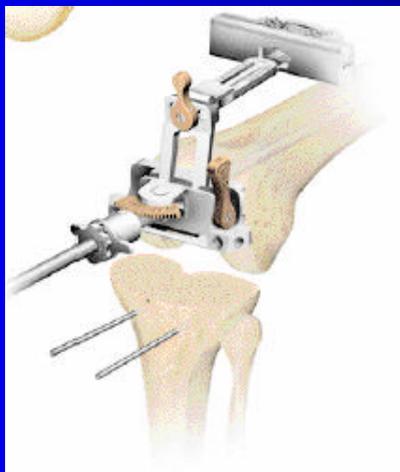
# A-P Cut / Flexion gap



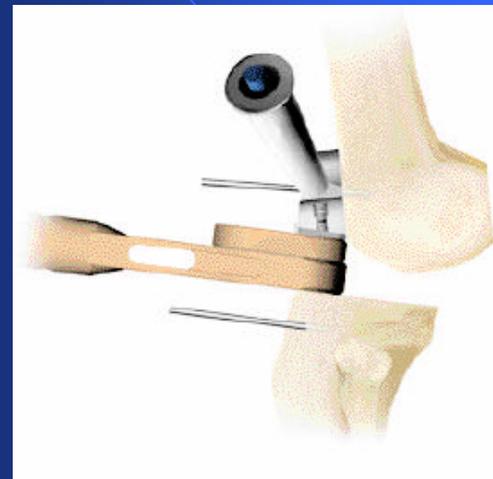
# Distal cutting guide



Angle



Connector

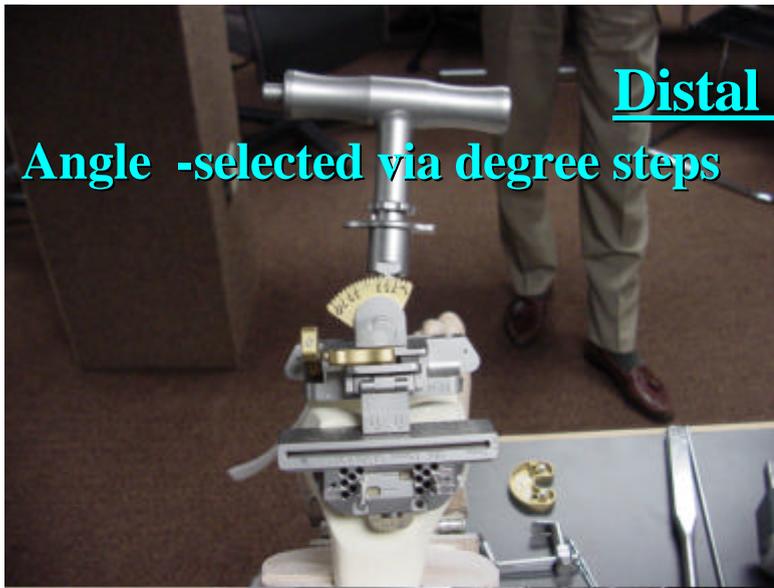


Distance check

Distal cut

Angle -selected via degree steps

-than locked

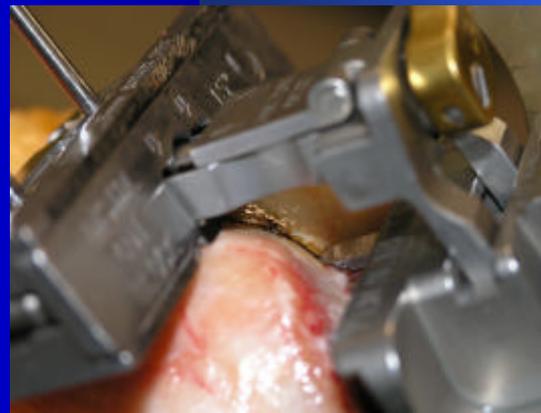
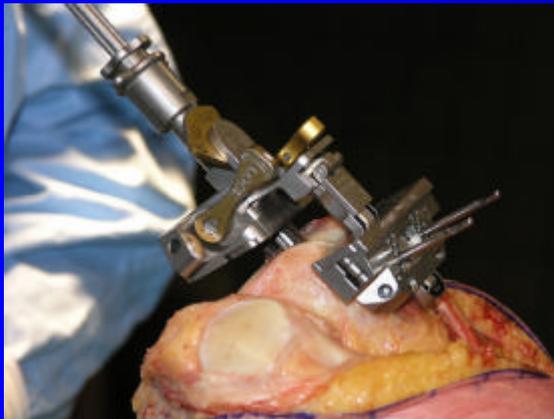
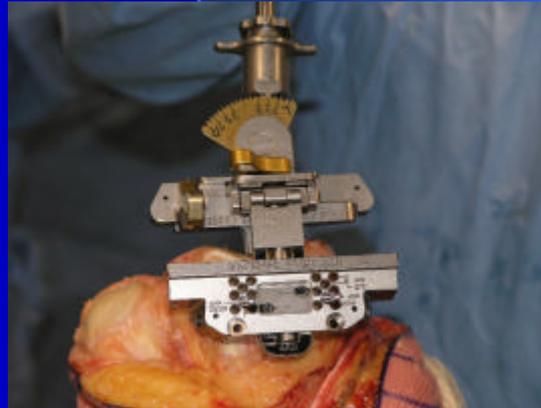


Referenced from intercondylar notch

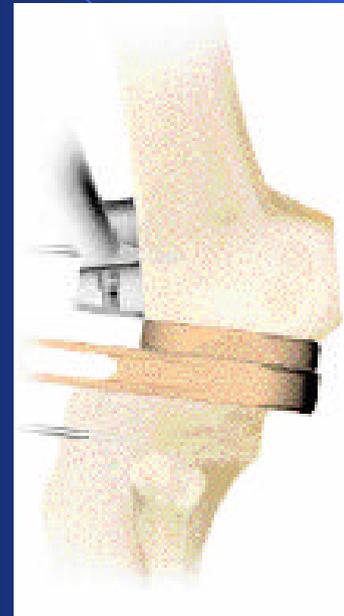
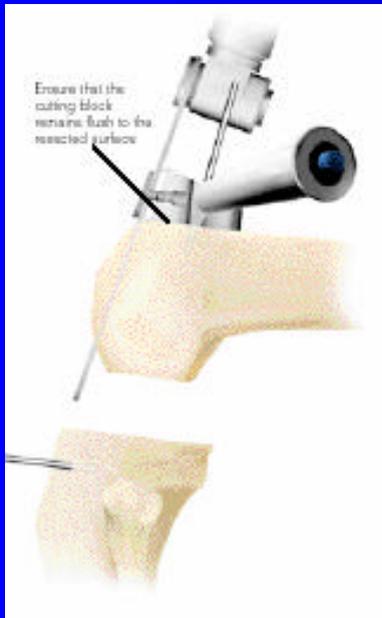


Through the block

# Distal cutting guide



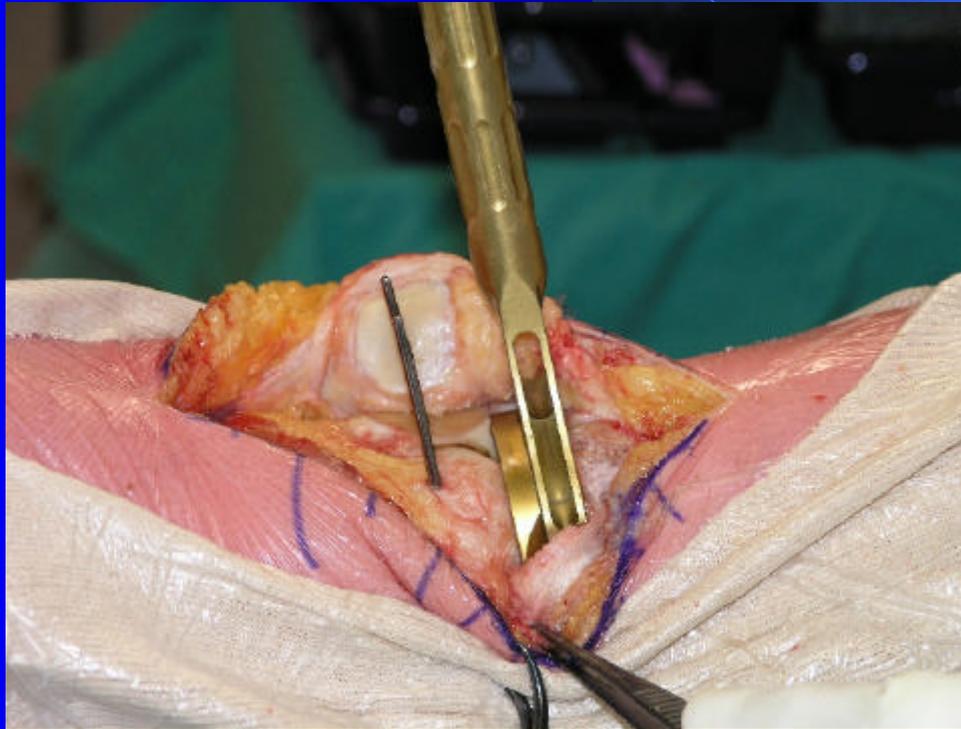
# Distal cut / Check extension gap



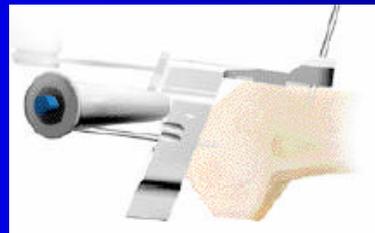
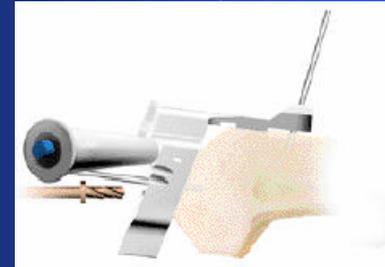
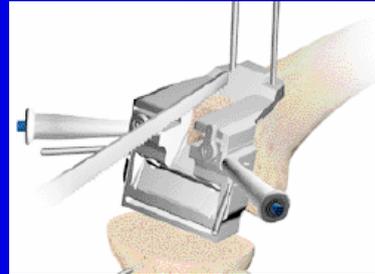
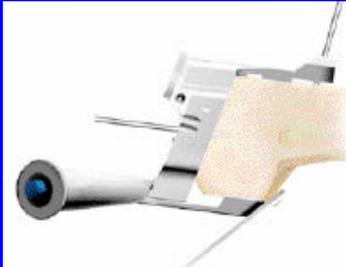
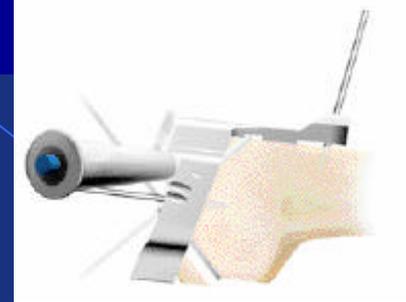
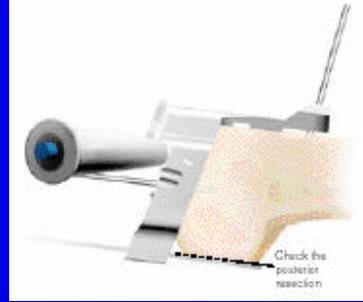
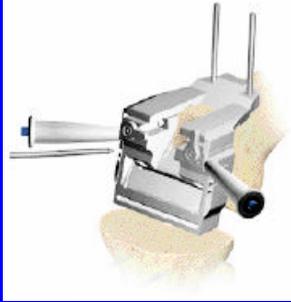
Check extension gap



# Check extension gap



# Finishing guide



Definitive ant. cut

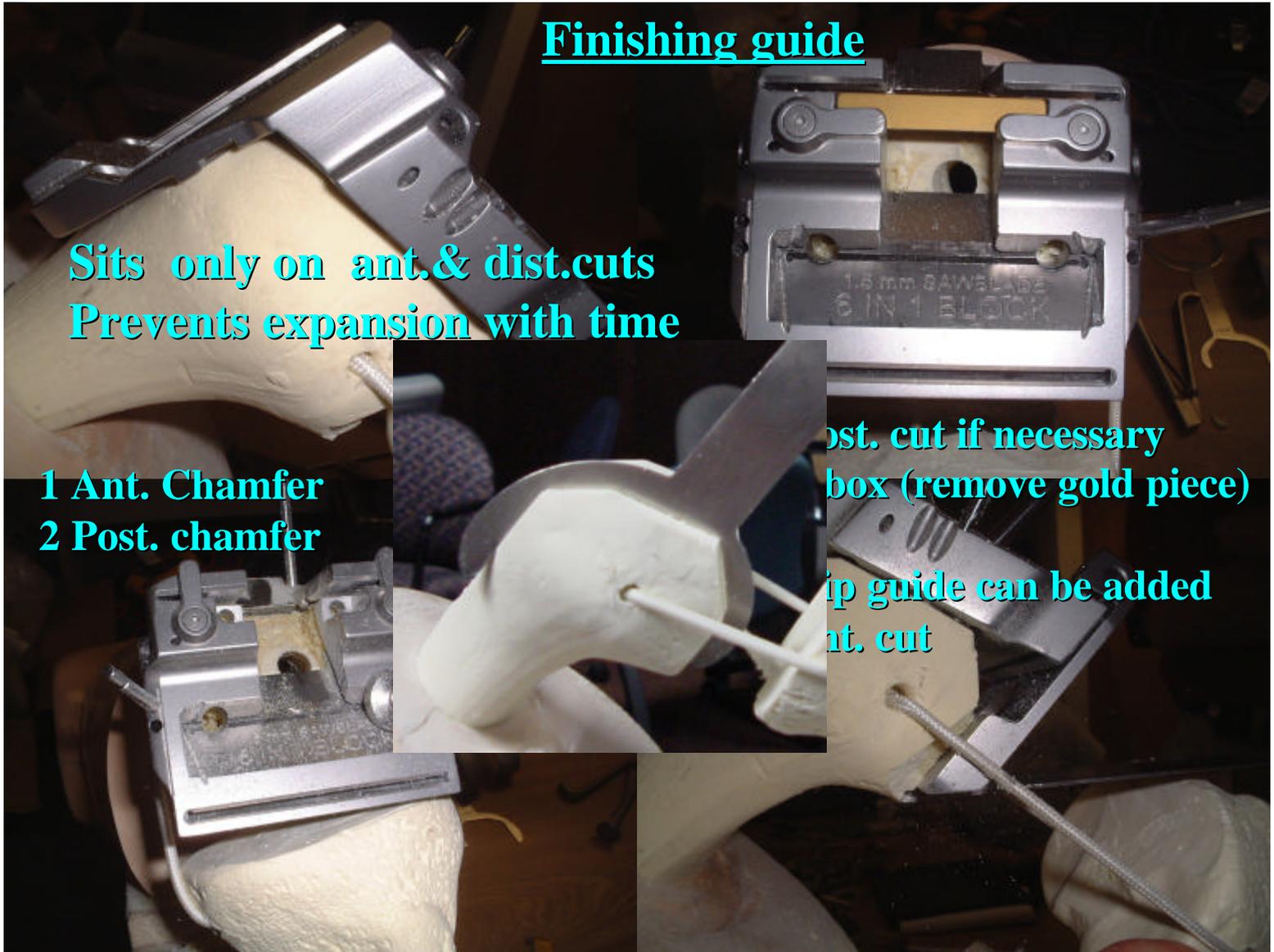
## Finishing guide

Sits only on ant.& dist.cuts  
Prevents expansion with time

1 Ant. Chamfer  
2 Post. chamfer

Post. cut if necessary  
box (remove gold piece)

Tip guide can be added  
ant. cut



# Complete femur preparation



**Cuts**



**Ligament balancing**

**Precision improved!**

# LES BENEFICES CLINIQUES DE LA NAVIGATION

- Cette technique chirurgicale permet de perfectionner l'exactitude du geste chirurgical.
- Il y a moins d'étapes à accomplir pour l'intervention.
- La procédure est plus rapide et « facile » à réaliser.
- Le chirurgien bénéficie d'avantage d'informations fournies par le système.
- Les décisions chirurgicales sont plus flexibles.

# LES AVANTAGES DE LA NAVIGATION

- Elle augmente l'exactitude de l'acte chirurgical.
- L'opération est moins invasive, il n'y a pas d'instrument en intra médullaire.
- Les procédures chirurgicales sont vérifiées étape par étape.
- On peut reproduire et comparer les résultats obtenus.
- On réduit les expositions du patient aux RX et on ne réalise pas de CTscan.
- **C'est le chirurgien qui décide et non la machine.**
- Il y a un contrôle plus précis de la position et de l'alignement de l'implant.
- Il y a une convalescence plus rapide du patient.
- Une longévité accrue des implants.
- La cicatrice est plus petite / discrète.
- Tension adéquat des ligaments

# Les inconvénients de la navigation

- Coût du matériel.
- Durée de l'intervention plus longue que pour une PTG classique (+/- 15-30 min).
- Demande un apprentissage de la part du chirurgien et du personnel paramédical (utilisation et instruments ancillaires).
- Un appareil supplémentaire dans la salle.

# Indications générales

- Déviation axiale importante.
- Patient chez qui on ne peut mettre de tige centro médullaire dans le fémur (ex: PTH, Tige fémoral,...).
- Patient jeune et actif.