

ARTHROPLASTIES DU GENOU ASSISTÉES PAR ORDINATEUR

DIU Pathologie chirurgicale du genou



Pr. C.H. FLOUZAT-LACHANIETTE

Équipe Inserm n° 10 – IMRB – UMR 955

Service de chirurgie Orthopédique et Traumatologique – Hôpital Henri Mondor (AP-HP / UPEC)





INTRODUCTION

INTRODUCTION :

RÉSULTATS DES PTG À 2 ANS

- 10-20 % d'insatisfaction
- 60 % de satisfaits douloureux
- 20-30% de genoux oubliés...

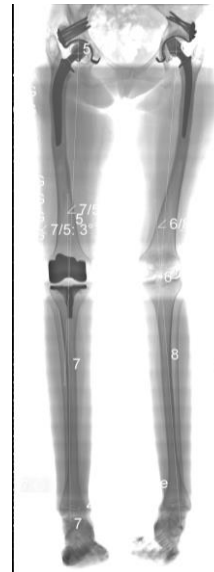
→ Possibilité d'amélioration



INTRODUCTION :

OBJECTIFS DES ARTHROPLASTIES DU GENOU

- Corriger les déformations
- Restaurer la mobilité articulaire et la fonction
- Obtenir un équilibre ligamentaire satisfaisant
- Obtenir un positionnement satisfaisant des implants dans les 3 plans de l'espace



INTRODUCTION :

ÉVOLUTION DES MOYENS

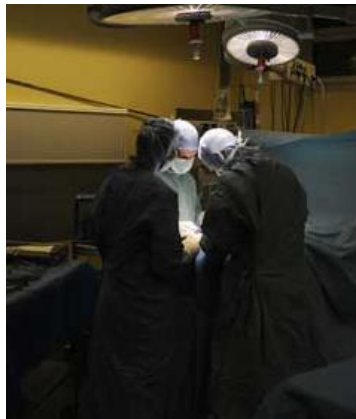
- Ancillaires mécaniques
- Navigation
- Guides de coupes sur mesure
- Ancillaires mécaniques + planification 3D
- Chirurgie robotique



INTRODUCTION : ÉVOLUTION DES PRATIQUES



Ouvrir puis voir



Voir puis ouvrir



Voir et ouvrir moins

ANCILLAIRES MÉCANIQUES



- Poids (5 x 20 kg = 100 kg)



- Stérilisation (coût → énergie, personnel)



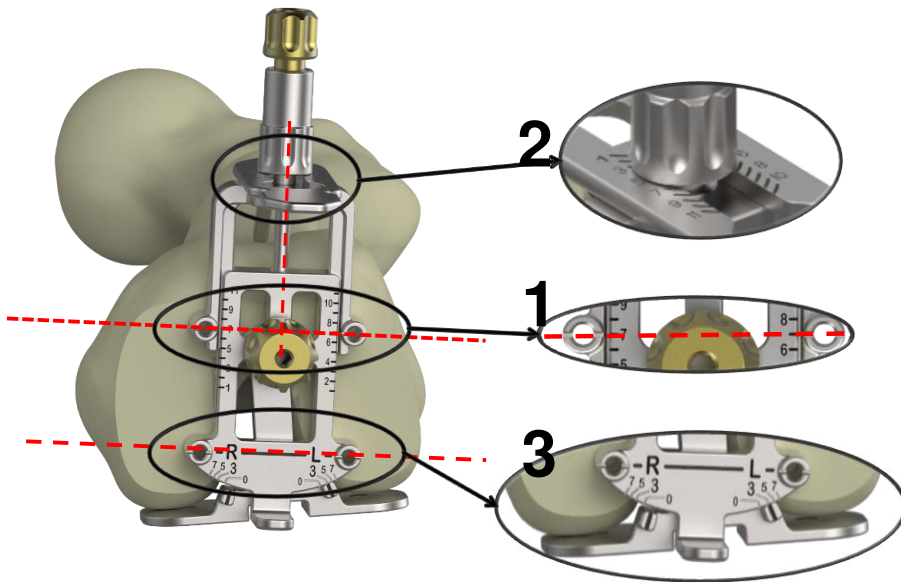
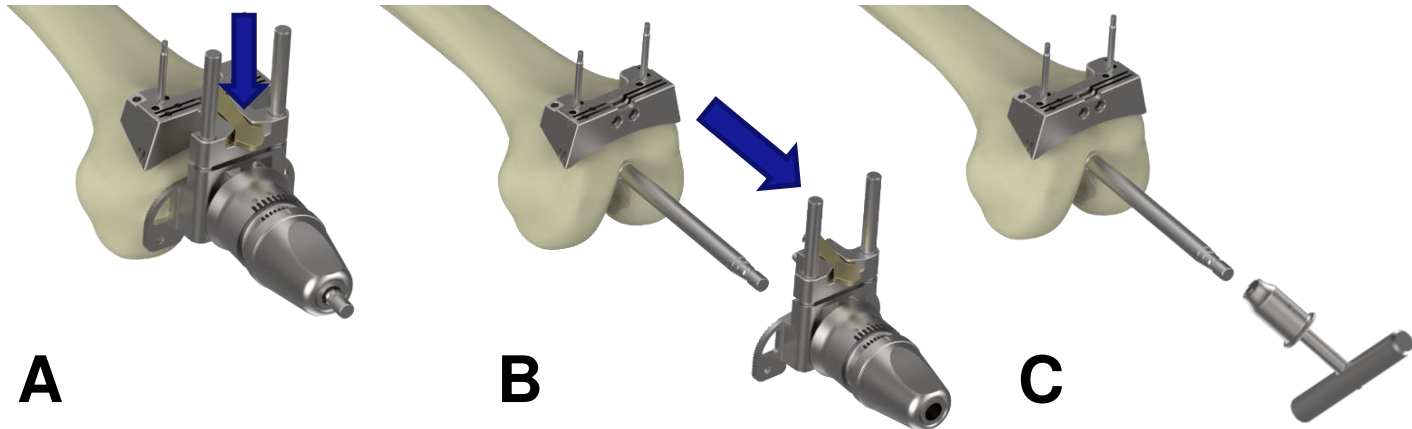
- Volume (stockage)



- Coût (immobilisation pour les labos – ancillaires et implants)



ANCILLAIRES MÉCANIQUES : PRÉCISION



- Précision mm / °
- Visée centromédullaire → saignement



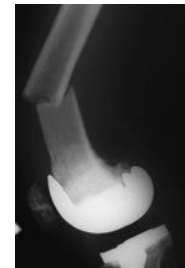
CHIRURGIE ASSISTÉE PAR ORDINATEUR (CAO)

CAO : INTRODUCTION

- Désaxation : 9% (CAO) vs. 31% (tech. conv.) (Mason 2007)
- Contrôle per-opérateur de l'orientation des coupes
- \pm \searrow saignement (Kalairajah 2005)
- Enseignement



- Augmentation de la durée opératoire
- Courbe d'apprentissage
- Dépendance technologique
- Caractère invasif, complications (Beaufils 2010)
- Surcoût initial (Watters 2011)



NAVIGATION : CHIRURGIE ASSISTEE PAR ORDINATEUR

PRINCIPES

- Chirurgie assistée par ordinateur (CAO) = **début des années 1980**
- Chirurgie stéréotaxique (neurochir.)

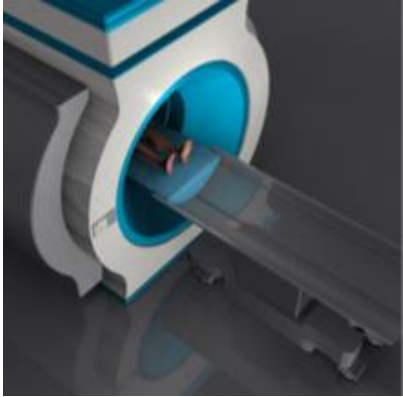
- Augmenter la précision de l'acte
- Diminuer la morbidité
- Diminuer le caractère invasif
- Réduire les doses de Rayons X délivrés (malade et/ou équipe)
- Enregistrer l'acte opératoire

- Localiser en 3D la position des instruments chirurgicaux
- Faire apparaître ces instruments sur les images préop.

NAVIGATION : CHIRURGIE ASSISTEE PAR ORDINATEUR

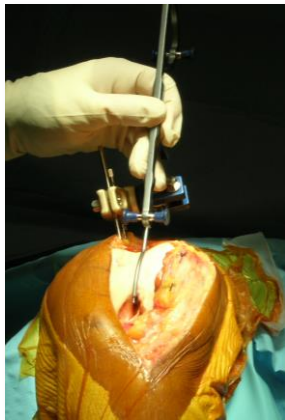
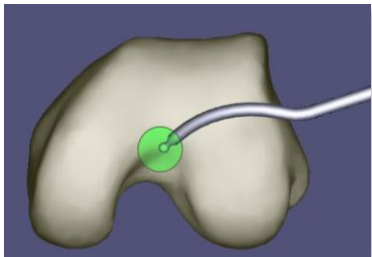
PRINCIPES

- 1^{ère} phase : percevoir l'information



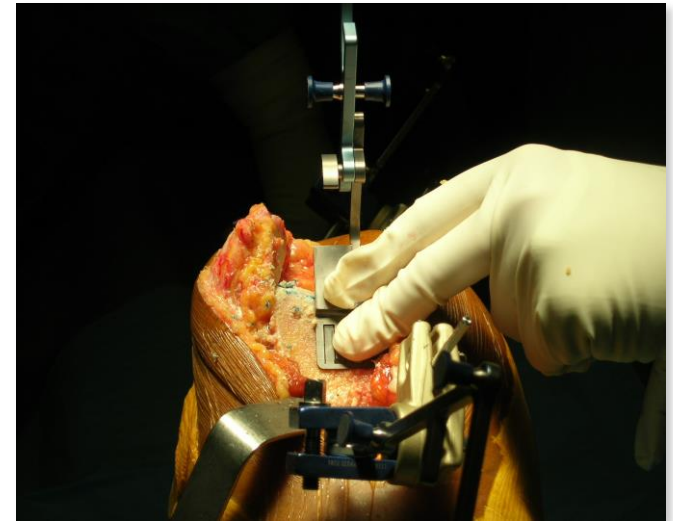
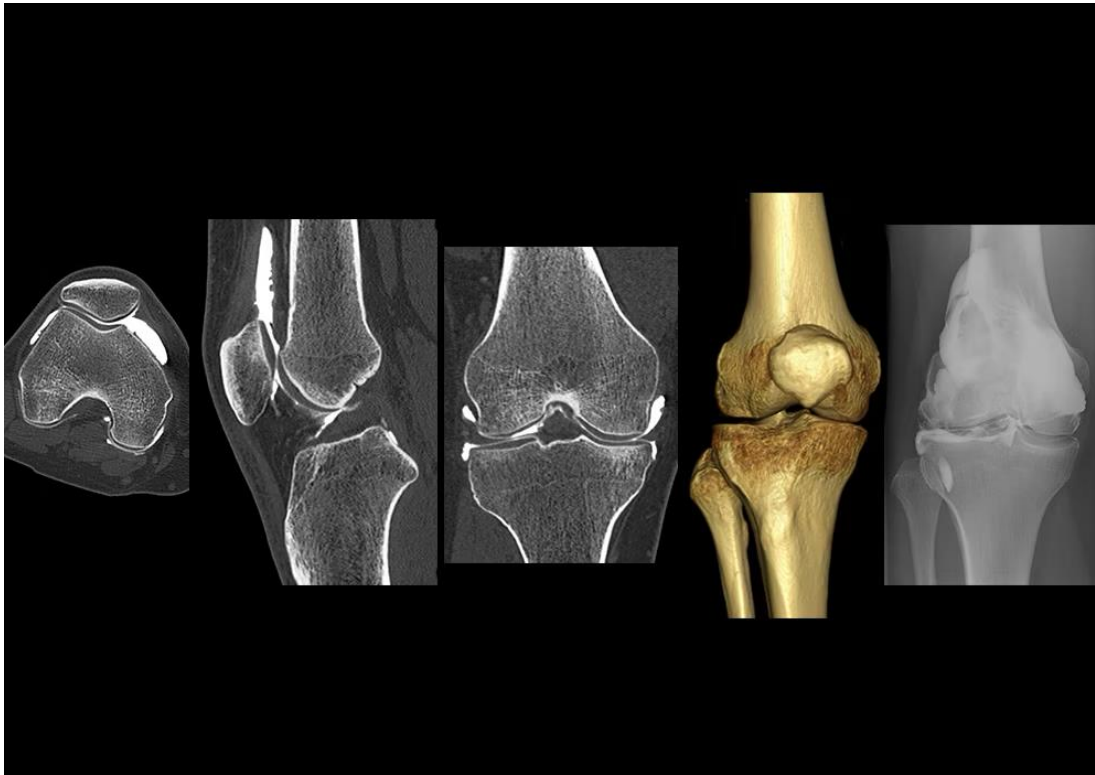
- 2^{ème} phase : mise en correspondance des images

- 3^{ème} phase : guidage du geste



SYSTÈMES PASSIFS À BASE DE TDM

Nécessité d'un recalage entre l'image TDM et le patient



RECALAGE DE L'IMAGE SUR BASE TDM

A ciel ouvert

Par repérage de points anatomiques remarquables sur le modèle 3D du genou

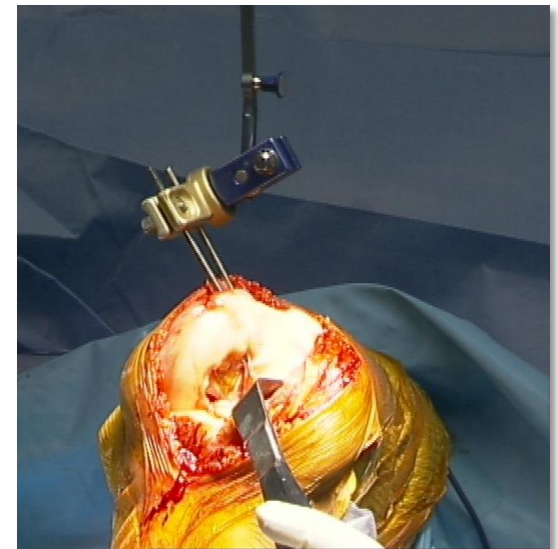
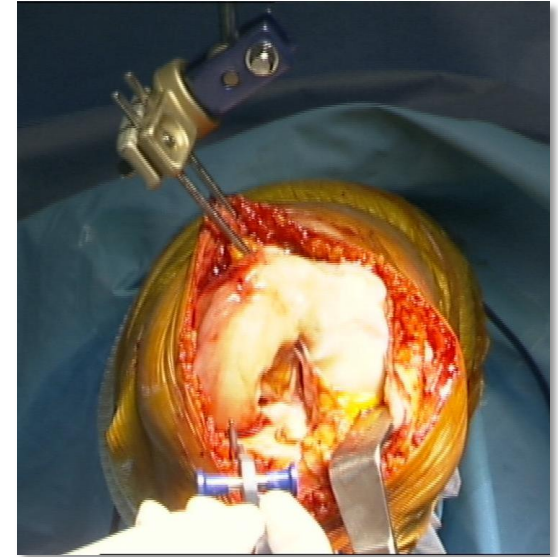
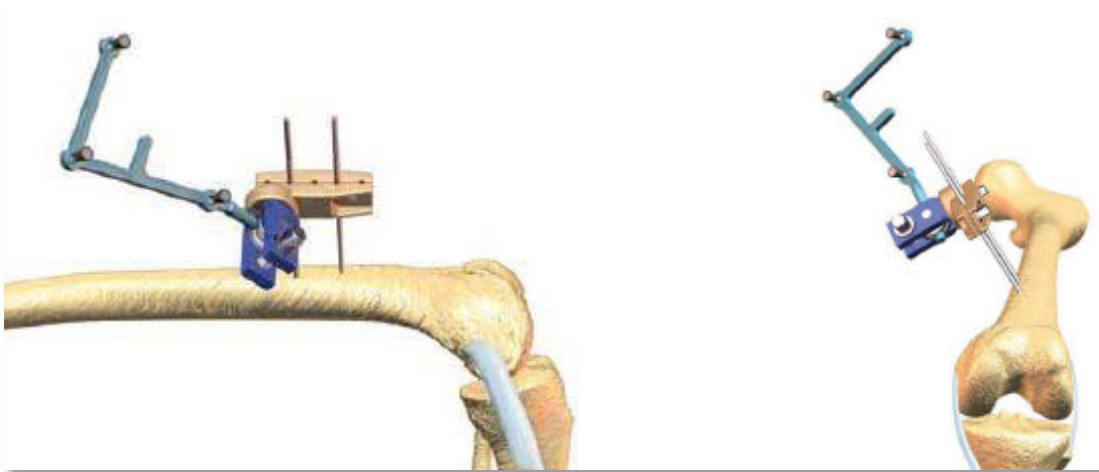
Par marquage de surface

- Numérisation des repères anatomiques
- « nuage de points » (50–80 points)
- Déformation d'un modèle générique 3D
- En complément de la technique par repérage de points anatomiques
- Précision < 1 mm
- Inconvénients :
 - TDM préop. / position (décubitus dorsal vs. décubitus ventral)
 - Ciel ouvert
 - Augmentation de la durée opératoire

TECHNIQUE OPÉRATOIRE

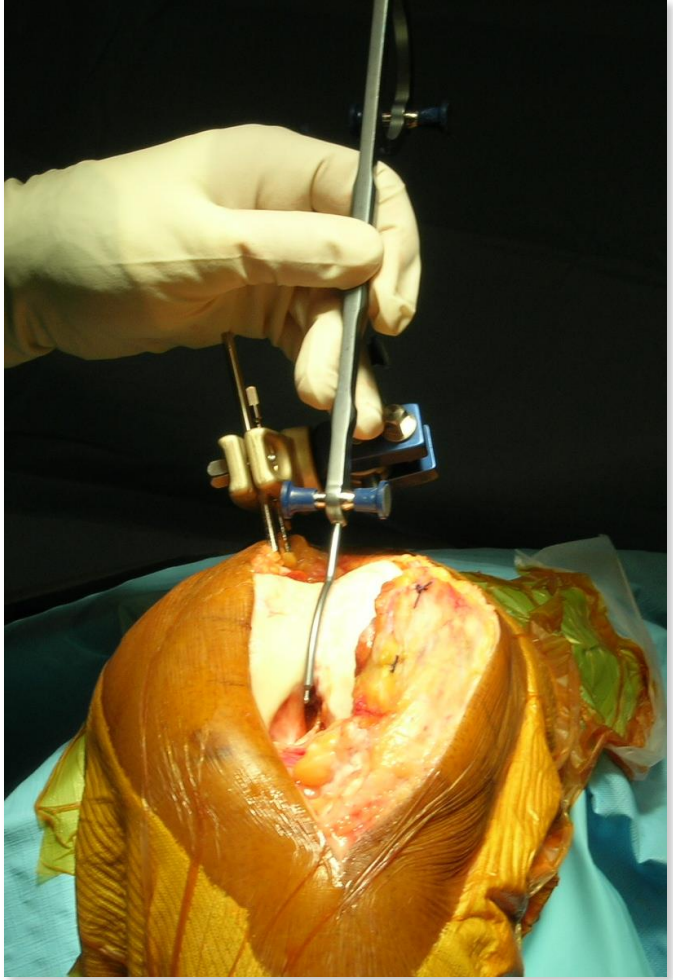
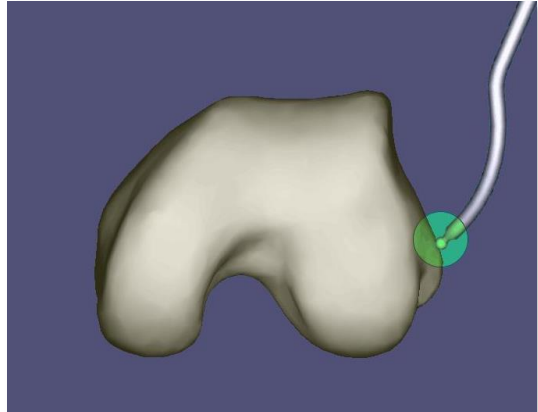
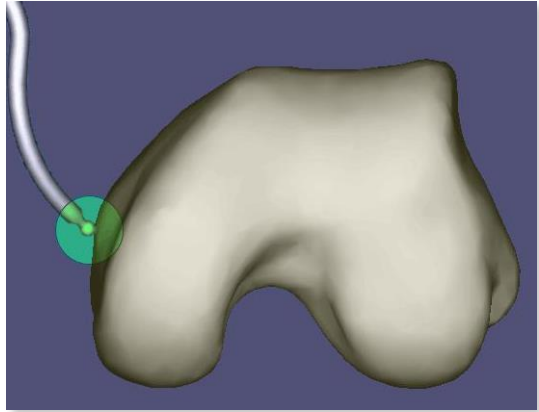
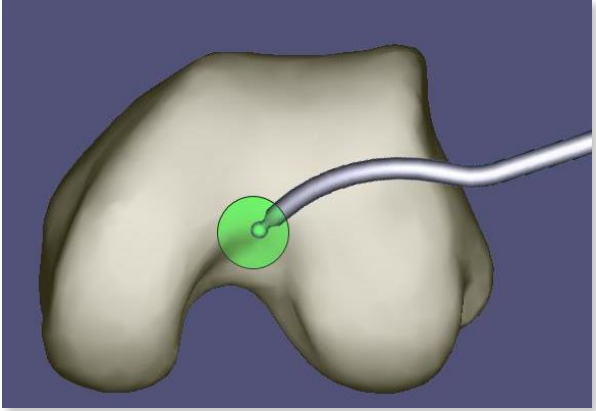
3D/3D

**Fixation des marqueurs
statiques tibial et fémoral
du système de navigation**



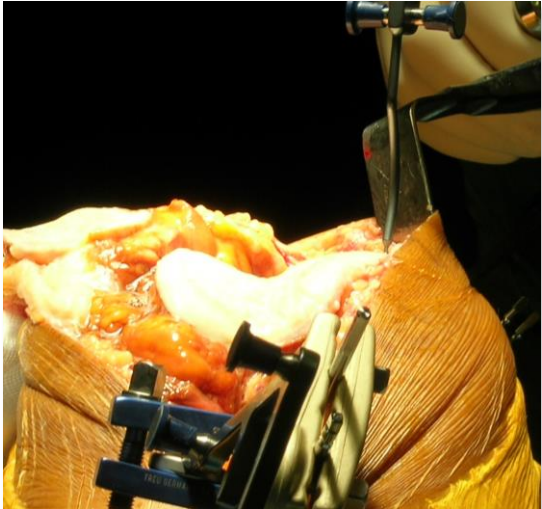
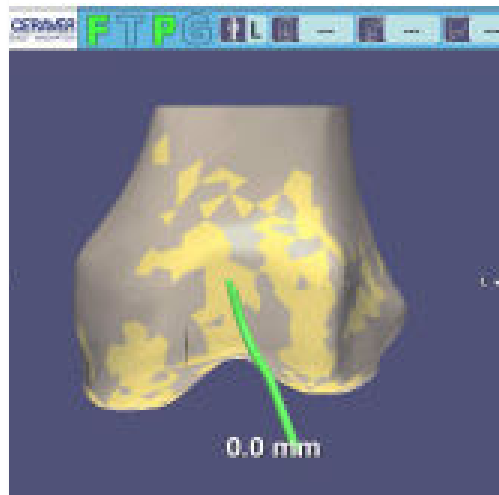
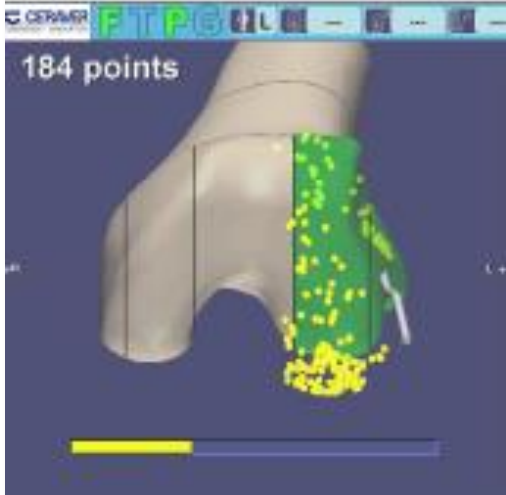
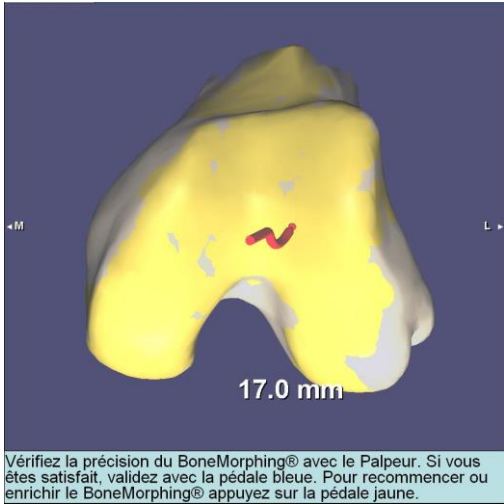
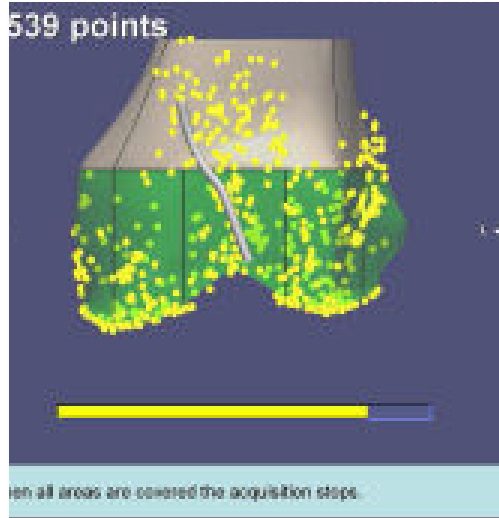
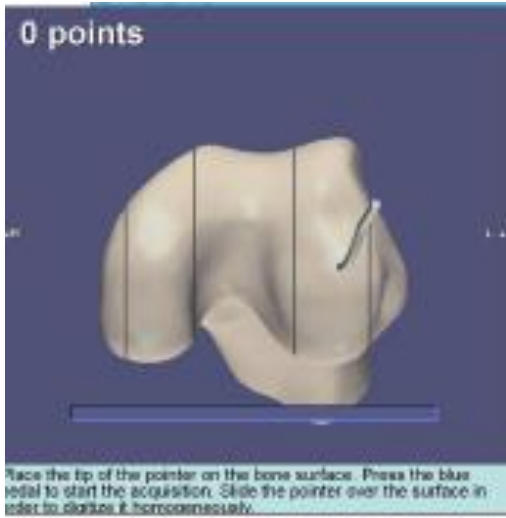
TECHNIQUE OPÉRATOIRE

Enregistrement
des repères
anatomiques
(pointeur mobile
infrarouge)



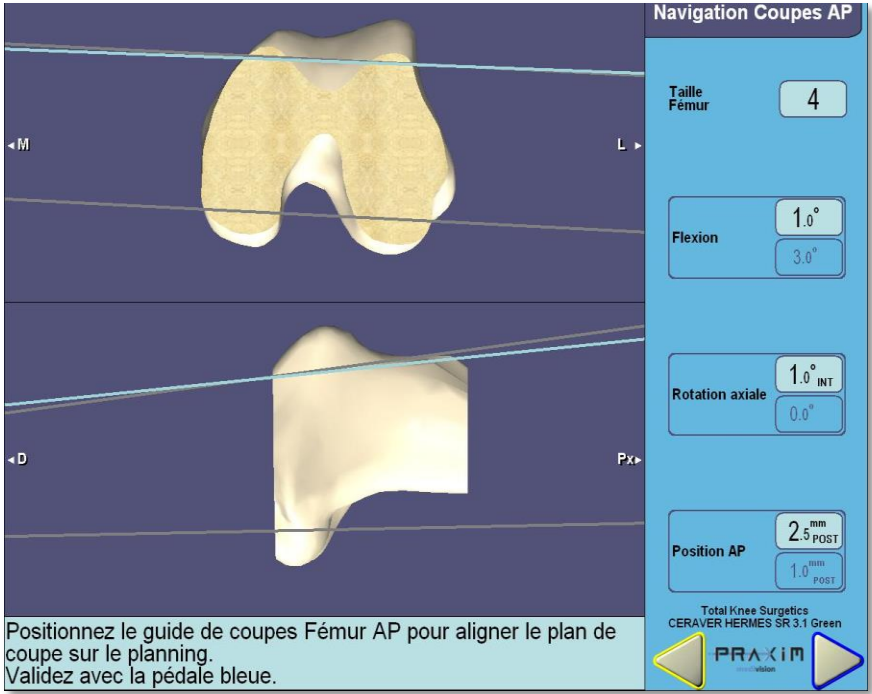
TECHNIQUE OPÉRATOIRE

Personnalisation du modèle : « BONE MORPHING »



TECHNIQUE OPÉRATOIRE

Le système de navigation permet d'orienter les coupes



Navigation Coupes AP

Taille Fémur 4

Flexion 1.0° / 3.0°

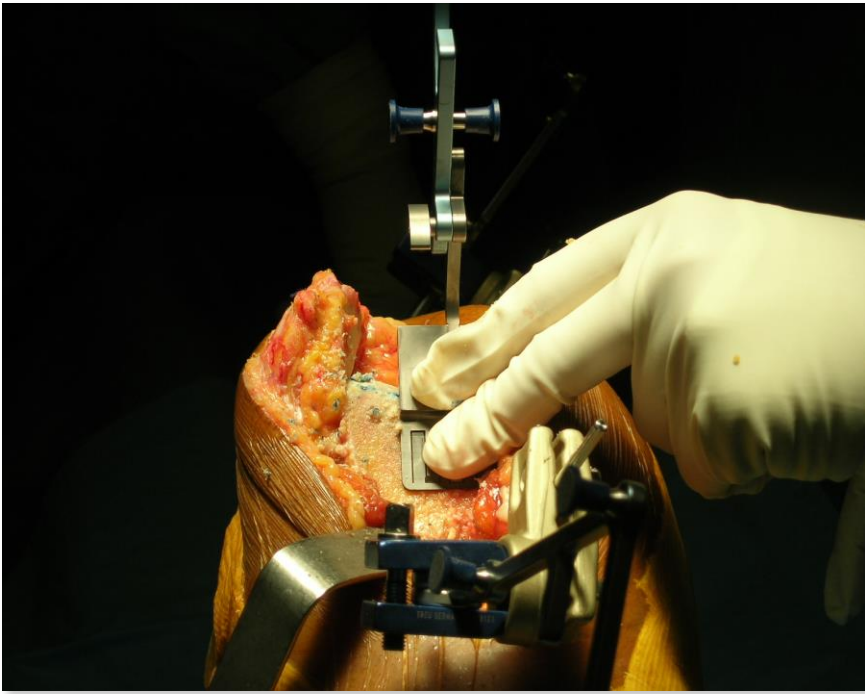
Rotation axiale 1.0° INT / 0.0°

Position AP 2.0 mm POST / 1.0 mm POST

Total Knee Surgetics
CERAVER HERMES SR 3.1 Green

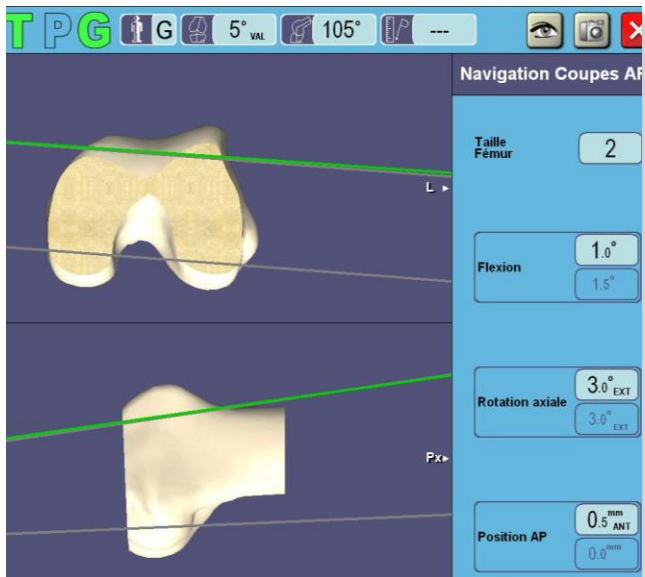
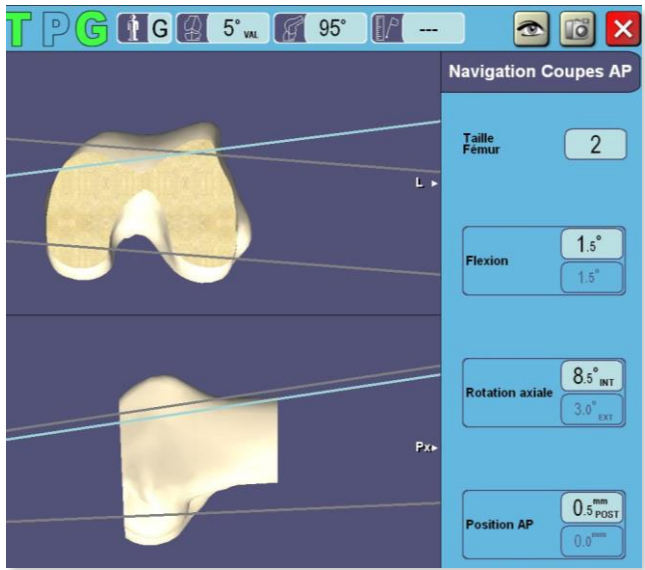
PRAXIM

Positionnez le guide de coupes Fémur AP pour aligner le plan de coupe sur le planning.
Validez avec la pédale bleue.



TECHNIQUE OPÉRATOIRE

Ajustements finaux sous contrôle du système de navigation



SYSTÈMES SEMI-ACTIFS

GUIDES DE COUPE SUR MESURE

- Outil proposé sert d'aide au positionnement d'instruments.
- Disposer d'un examen TDM du genou.
- Données numériques transmises vers un atelier de prototypage rapide
- Planning informatisé
 - Guide de coupe
 - Positionneur de guide de coupe métallique
- Stérilisation
- Le gabarit est « calé » manuellement sur le tibia/fémur
- Coupes

SYSTÈMES ACTIFS

- Un robot chirurgical ou système actif effectue un travail **autonome** et **indépendant du chirurgien**, conformément à un planning établi en préopératoire
- Concept de *bone mounted robot* (robot à fixation osseuse) : systèmes d'aide au positionnement d'outils

Pas tout à fait le cas pour les robots chirurgicaux actuels

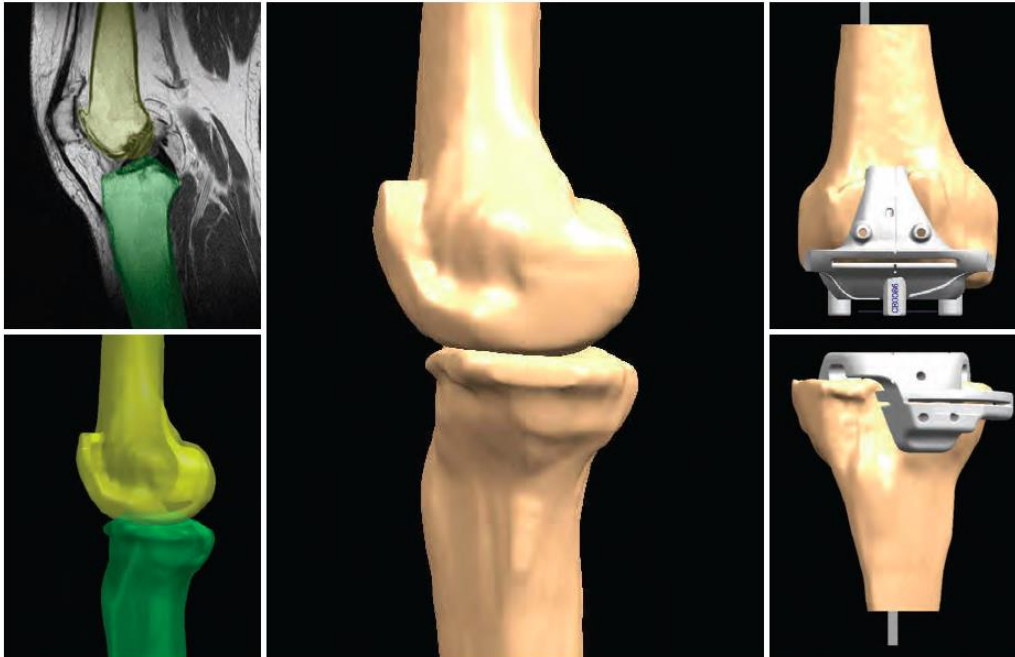




GUIDES DE COUPE SUR MESURE

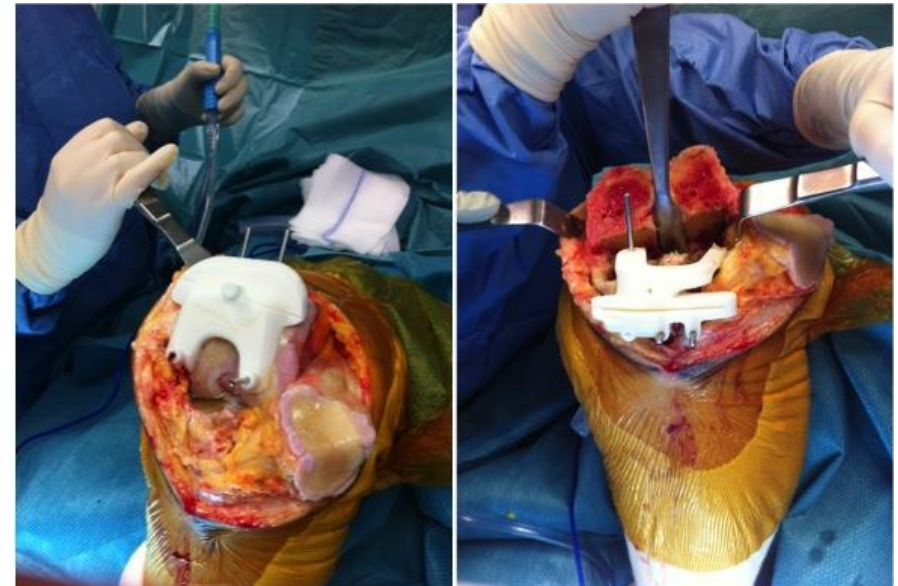
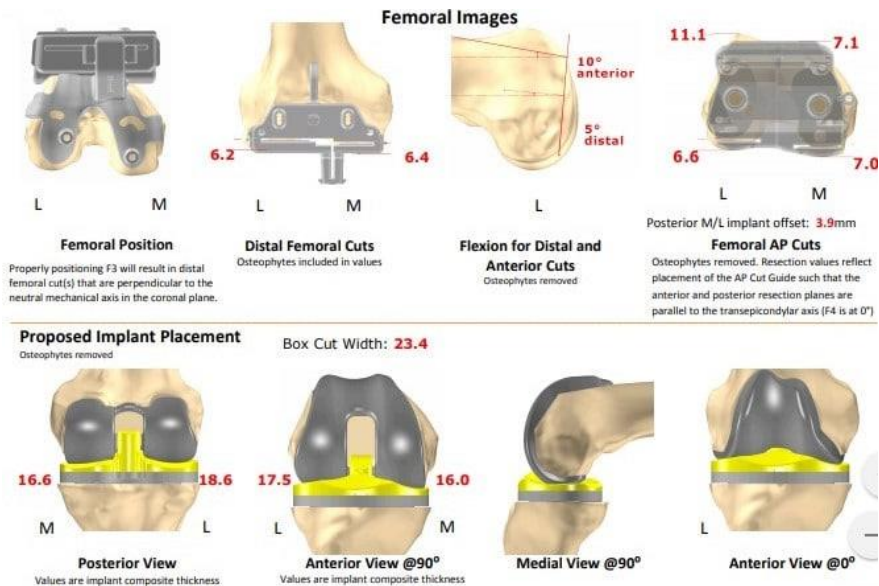
INSTRUMENTATION PERSONNALISÉE

- Nécessité d'une acquisition IRM ou scanner pré-op
- Envoi des images au laboratoire
- Numérisation et réalisation d'un moule 3D numérique du genou
- Calculs des axes



INSTRUMENTATION PERSONNALISÉE

- Propositions de coupe
- Planning opératoire
- Validation informatique ou modification par le chirurgien
- Validation du planning et fabrications des moules fémur et tibia
- Envoi des moules personnalisés non stériles



INSTRUMENTATION PERSONNALISÉE VISIONAIRE DANS L'ARTHROPLASTIE TOTALE DU GENOU

Comparaison d'une série de 91 prothèses GENESIS II implantées soit avec l'ancillaire conventionnel, soit avec les guides de coupe sur mesure Visionaire



F. ROUBINEAU

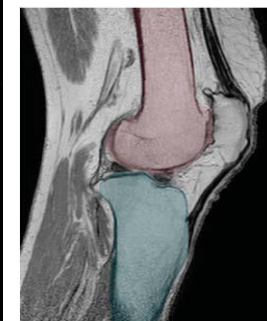
Pr. C.H. FLOUZAT LACHANIETTE

INSTRUMENTATION SPÉCIFIQUE

- 1^{ères} expériences en 2008
- Guides de coupes sur mesure à usage unique
- Imagerie pré-opératoire (IRM + Pangono ou TDM)

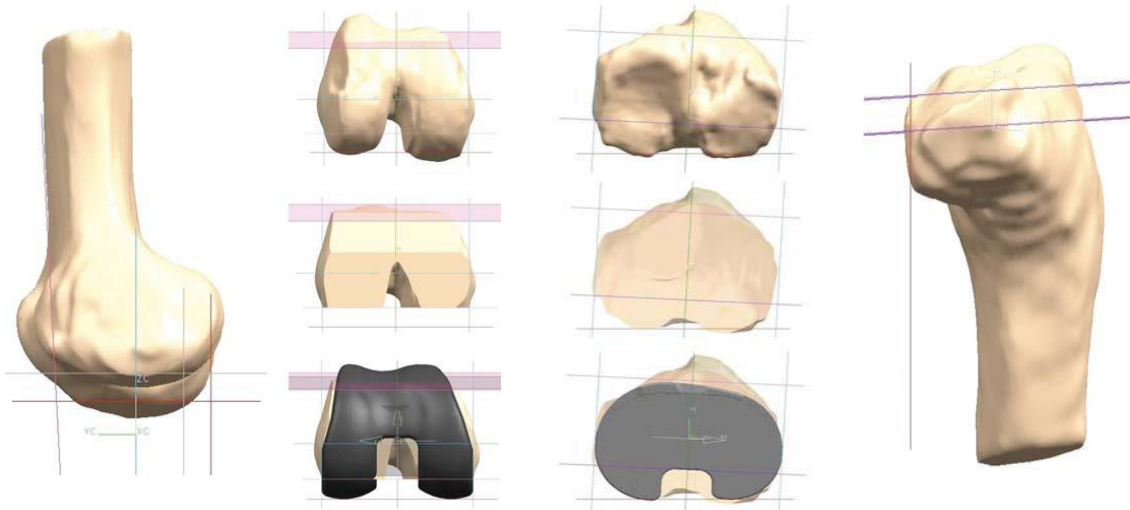


<i>Systèmes</i>	<i>Compagnies</i>	<i>Protocoles d'imagerie</i>	<i>Implants</i>
Signature™	Biomet Inc, Warsaw, IN	IRM	Vanguard
Visionaire®	Smith & Nephew	IRM et pangonogramme	Journey Legion Genesis II
Shapematch®	Stryker	IRM	Triathlon
Zimmer PSI®	Zimmer	IRM	Nexgen
MyKnee®	Medacta® International	IRM ou Scanner	GMK
Trumach®	Depuy	Scanner	PFC Sigma
Prophecy®	Wright Medical	IRM ou Scanner	Advance
ConforMIS®	Conformis	Scanner	Custom
OTIS Knee™	OtisMed Corporation	IRM	Triathlon



SYSTÈME VISIONAIRE® (SMITH & NEPHEW)

- Planification par l'ingénieur
- Validation par le chirurgien



- **Coupe fémorale :**
 - Perpendiculaire à l'axe mécanique
 - Flessum : 3°
 - Rotation neutre (intégrée dans l'implant)
- **Coupe tibiale :**
 - Perpendiculaire à l'axe mécanique
 - Pente postérieure : 3°



Délai d'expédition : 6 à 8 semaines

OBJECTIFS DE L'ÉTUDE

Objectif principal

Evaluation de la qualité de l'alignement radiologique par mesure de l'angle HKA



Objectifs secondaires

- ➔ Evaluation du positionnement radiologique global
- ➔ Evaluation de la durée opératoire
- ➔ Evaluation du saignement

Matériels et Méthodes



LA SÉRIE DE PTG GENESIS II

Etude Comparative



**Série
prospective
Visionaire
N=32**

VS.

**Série
rétrospective
conventionnelle
N=59**



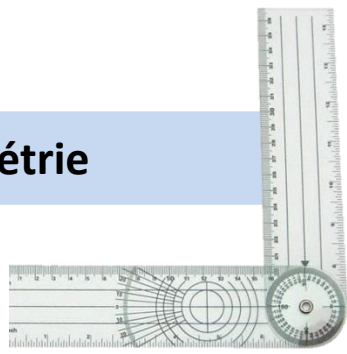
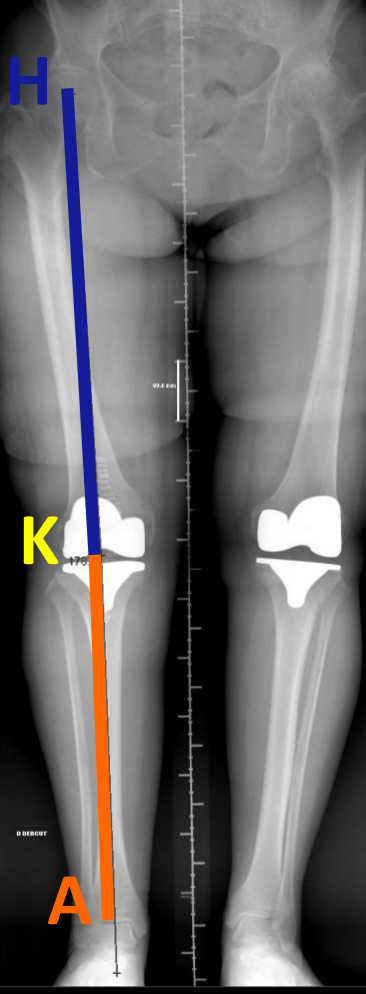
	Groupe Visionaire®	Groupe conventionnel	Statistiques
Sex ratio (H/F)	0,52 (11/21)	0,22 (10/45)	<i>P=0,061</i>
Age (années)	74,6 (59,8 – 89)	70,2 (40 – 88)	<i>P=0,012</i>
Taille (cm)	163 (148 – 184)	162,8 (145 – 182)	<i>P=0,811</i>
Poids (kg)	81,1(55 – 104)	79,8 (42 – 112)	<i>P=0,709</i>
IMC (kg/m²)	31.7 (21,5 – 41,5)	32.4 (21,1 – 40,8)	<i>P=0,733</i>
HKA pré-op.	178,7° (170 – 202)	177,3° (160 – 195)	<i>P=0,431</i>

ÉVALUATION RADIOLOGIQUE

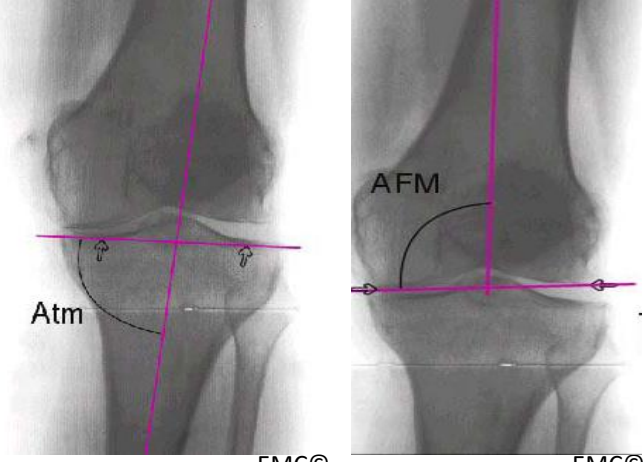
Comparaisons pré- et postop. : Genou F + P + schuss + goniométrie

AXE

Norme : $180 \pm 3^\circ$



Plan frontal



ATM

AFM

Norme : $90 \pm 3^\circ$

Plan sagittal



Pente tibiale

Angle Y

Norme : $0 \pm 3^\circ$

Norme : $3 \pm 3^\circ$

ÉVALUATION DU SAIGNEMENT

Recensement des taux d'hémoglobine à J-1, J1 et J5

Recensement des taux de transfusion



ÉVALUATION DE LA DURÉE OPÉRATOIRE

A close-up, high-angle photograph of several interlocking metal gears. The gears are rendered in shades of light blue and grey, with a metallic sheen. The focus is sharp on the central gear, while the others are slightly blurred, creating a sense of depth and mechanical complexity. The lighting is soft, highlighting the teeth and the circular forms of the gears.

Résultats – Discussion

ALIGNEMENT RADIOLOGIQUE (HKA)

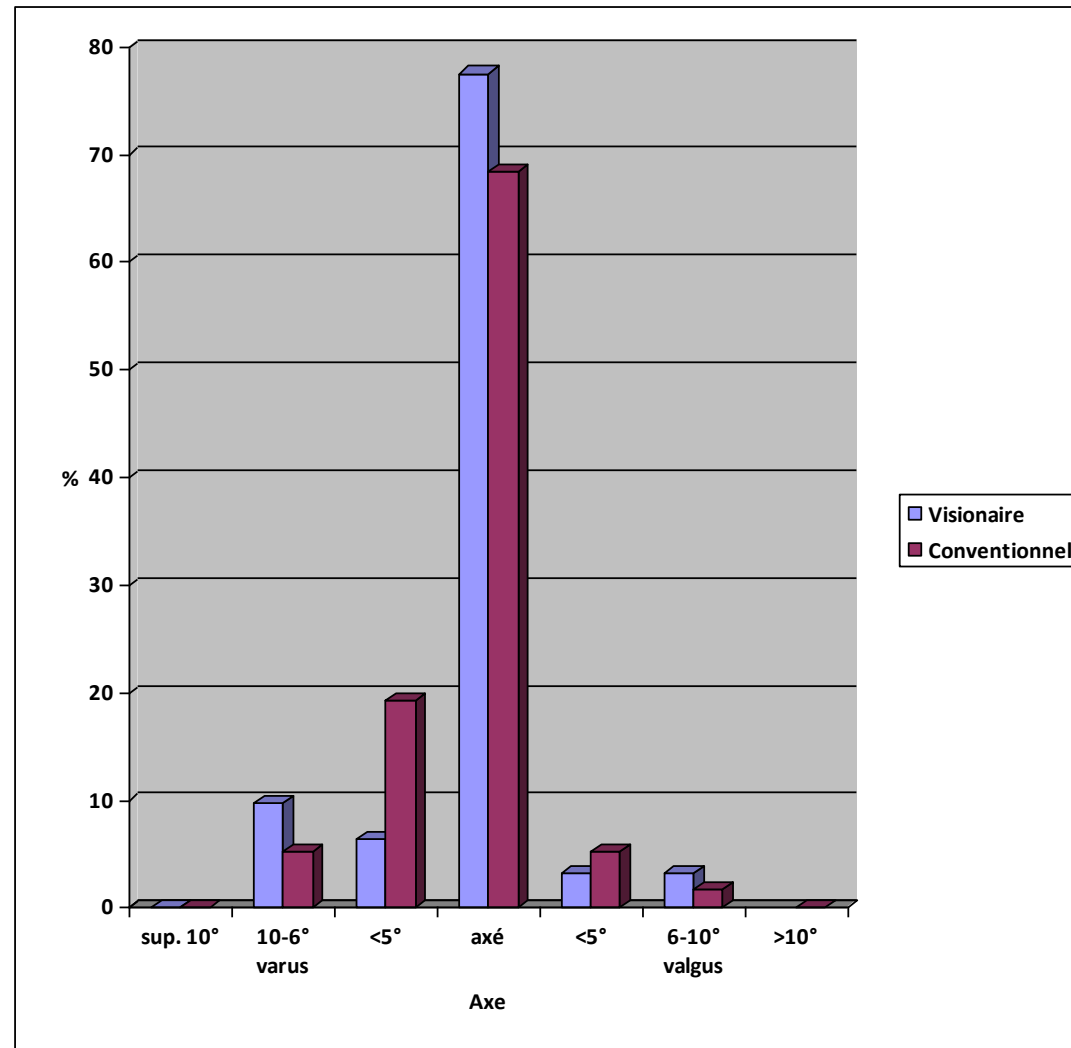
Pas de différence entre les 2 groupes

HKA moyen

Visionaire : 179° (170 – 187)
Conventionnel : $178,3^\circ$ (171 – 186)
P=0,320

Outliers $180^\circ \pm 3^\circ$

Visionaire : 23%
Conventionnel : 32%
P=0,374



ALIGNEMENT RADIOLOGIQUE (HKA)

Série	Implant	Patients	Méthode d'évaluation	Outliers	HKA
Klatt et al. 2008	OtisKnee®	4	Navigation	75%	-
Ng et al. 2012	Signature™	569	Pangonogramme	14,4%	180,6°
Bali et al. 2012	Visionaire®	32	Pangonogramme	9,4%	179°
Howell et al. 2008	OtisKnee®	48	Scanner	-	181,4°
Noble et al. 2012	Visionaire®	15	Pangonogramme	-	181,7°
Boonen et al. 2012	Signature™	38	Pangonogramme	29%	181°
Lustig et al. 2012	Visionaire®	60	Navigation	20,7%	179,8°
Nunley et al. 2012	Signature™	57	Scanner	26%	-
Spencer et al. 2012.	Signature™	21	Pangonogramme	9,5%	178,8°
Vundelynckx et al. 2012	Visionaire®	31	Pangonogramme	-	183°
Notre série, 2013	Visionaire®	32	Pangonogramme	23%	179°

ALIGNEMENT RADIOLOGIQUE (HKA)

Instrumentation spécifique vs. instrumentation conventionnelle

Séries	Système	Patients	Alignement (HKA - Outliers)	
			Instrumentation spécifique	Instrumentation conventionnelle
Boonen et al.	Signature™	40/40	181° - 29%	179° - 45%
Ng et al.	Signature™	569/155	14%	23%
Noble et al.	Visionaire®	15/14	181,7°	182,8°
Nunley et al.	Signature™	50/50	26%	17,5%
Vundelynckx	Visionaire®	31/31	183°	182,7
Notre série	Visionaire®	32/59	179° - 23%	178,3° - 32%

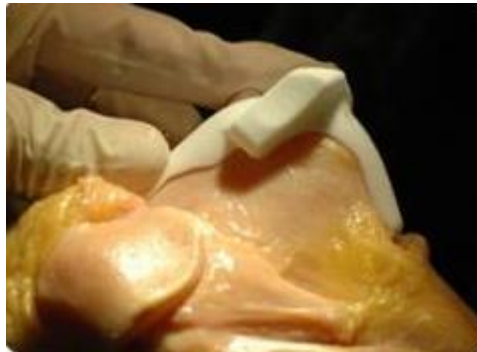
HKA= pas de différence

Diminution des Outliers

IMPLANT FÉMORAL



Bonne application
du guide



AFm

- **Visionaire** : $89,6^\circ$ ($86 - 95^\circ$)
→ Outliers : 12%
- **Conventionnel** : $89,9^\circ$ ($85 - 99^\circ$)
→ Outliers : 10%

Pas de différence entre les 2 groupes

Angle γ

- **Visionaire** : $4,9^\circ$ ($1 - 14^\circ$)
→ Outliers : 21%
→ 1 cas de notch
- **Conventionnel** : $5,1^\circ$ ($5 - 12^\circ$)
→ Outliers : 19%
→ 3 cas de notch



PENTE TIBIALE

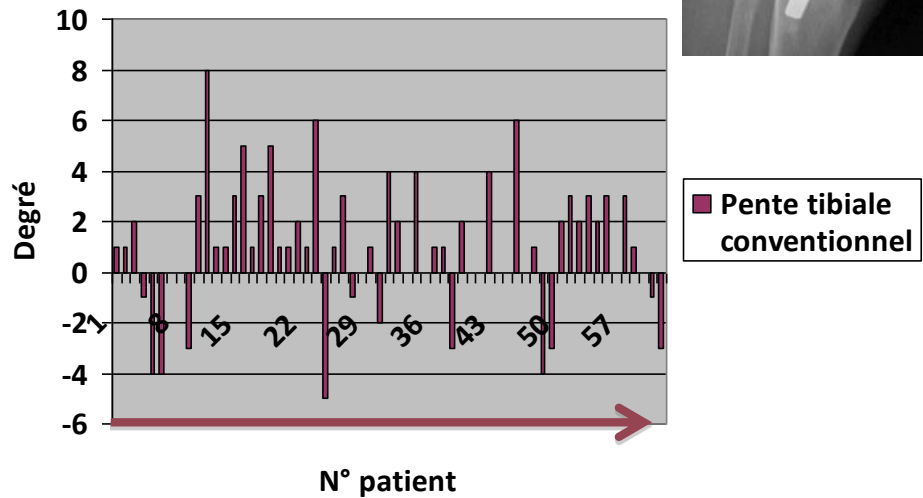
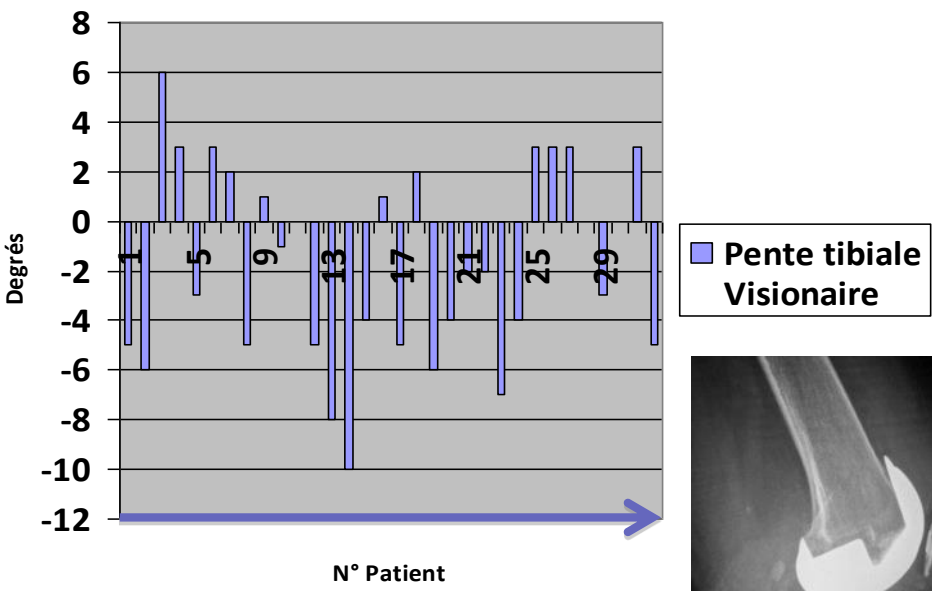
Visionaire

- 56% de pentes négatives
- Moy = $-1,7^\circ$ ($-10 - 6^\circ$)

$P < 0,001$

Conventionnel

- 23,3% de pentes négatives
- Moy = 1° ($-5 - 8,7^\circ$)



PENTE TIBIALE



Hypothèses :

- Courbe d'apprentissage?
- Problème de planification?
- Problème de précision dans la conception des guides?
- Difficulté d'application du guide
- Souplesse lame de scie ?



Boonen et al. 2012 : 4°

Vundelynckx et al. 2012 : 2,9°

Lustig et al. : 40,4% d'erreurs

Conteducca et al. : 58,4% d'erreurs

PENTE TIBIALE



Hypothèses :

- Courbe d'apprentissage?
- Problème de planification?
- Problème de précision dans la conception des guides?
- **Difficulté d'application du guide**
- Souplesse lame de scie ?

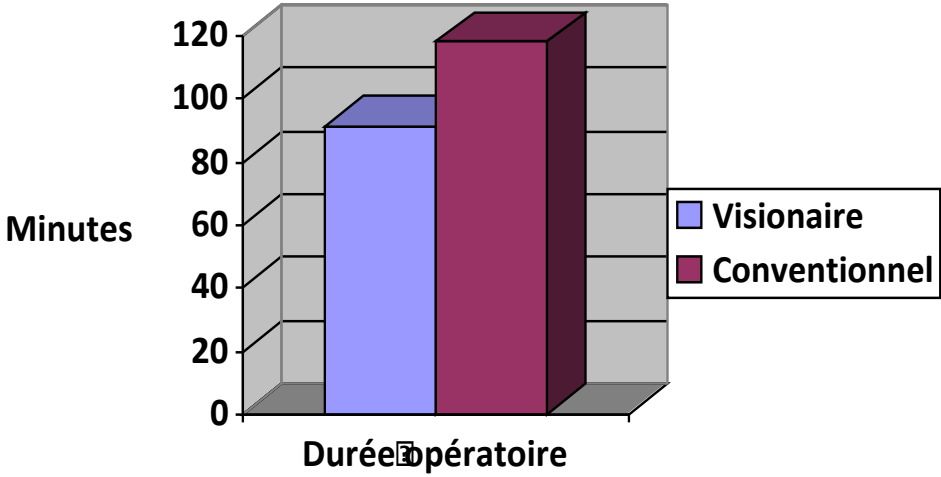
**Application du guide fémoral
sans difficultés**



**Application du guide tibial
plus délicate**



DURÉE OPÉRATOIRE



91 min vs. 118 min
 ↘ 27min (P<0,001)



Auteur	Implant	Durée opératoire (minutes)		
		Instrumentation spécifique	Instrumentation conventionnelle	Navigation
Bali et al.	Visionaire®	67,8	80,6	104
Boonen et al.	Signature®	51	61	-
Noble et al.	Visionaire®	121,4	128	-
Watters et al.	Signature™	77	90	129
Nunley et al.	Signature™	89,6	93,4	-
Spencer et al.	Signature™	80	93	-
Stronach et al.	Signature™	59,1	59,2	-
Notre série	Visionaire®	91	118	-

SAIGNEMENT

Taux de transfusion

Visionnaire
9,3%

Conventionnel
30,5%

	Groupe Visionnaire	Groupe conventionnel	Statistiques
Hémoglobine J-1 (g/L)	13,51	13,03	P=0,077
Hémoglobine J1 (g/L)	10,56	9,99	P=0,084
Hémoglobine J5 (g/L)	10,13	9,43	P=0,009
Pourcentage de transfusion (%)	9,3	30,5	P=0,095

Série	Instrumentation spécifique	Instrumentation conventionnelle
Bali et al.	65 mL	182,5 mL
Boonen et al.	239 mL	299 mL
Noble et al.	71 mL	62,5 mL
Vundelynckx et al.	12,9% transfusion	19,3% transfusion



Conclusion



VISIONAIRE[◇]

Patient Matched Instrumentation

For total knee arthroplasty

Your time is valuable, use ours.

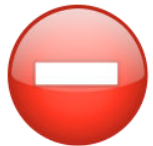


- **Amélioration du positionnement des implants**
- Diminution de la durée opératoire
- Diminution des pertes sanguines



HKA moyens équivalents (179° VS $178,3^{\circ}$)

Limitation de la dispersion en dehors des $180 \pm 3^{\circ}$



Pente tibiale négative potentiellement néfaste



VISIONAIRE[◇]

Patient Matched Instrumentation

For total knee arthroplasty

Your time is valuable, use ours.



- Amélioration du positionnement des implants
- **Diminution de la durée opératoire**
- Diminution des pertes sanguines



Diminution de la durée opératoire de 27 minutes (P<0,001)

VISIONAIRE[◇]

Patient Matched Instrumentation

For total knee arthroplasty

Your time is valuable, use ours.



- Amélioration du positionnement des implants
- Diminution de la durée opératoire
- **Diminution des pertes sanguines**
- **Réduction de la taille de l'ancillaire**



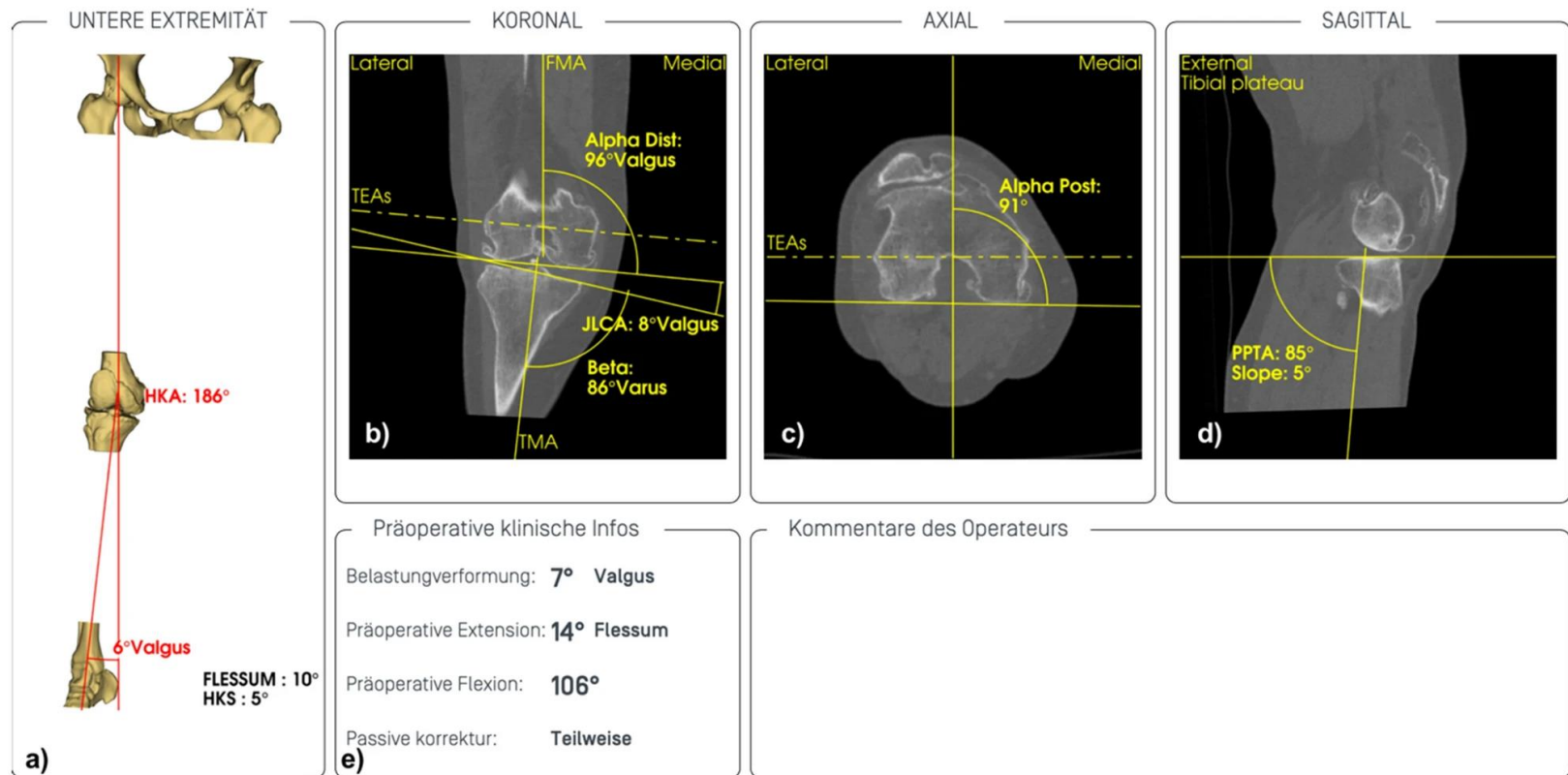
↘ des transfusions (9,3% vs. 30,5%)



PLANIFICATION 3D PTG ORIGIN (SYMBIOS)

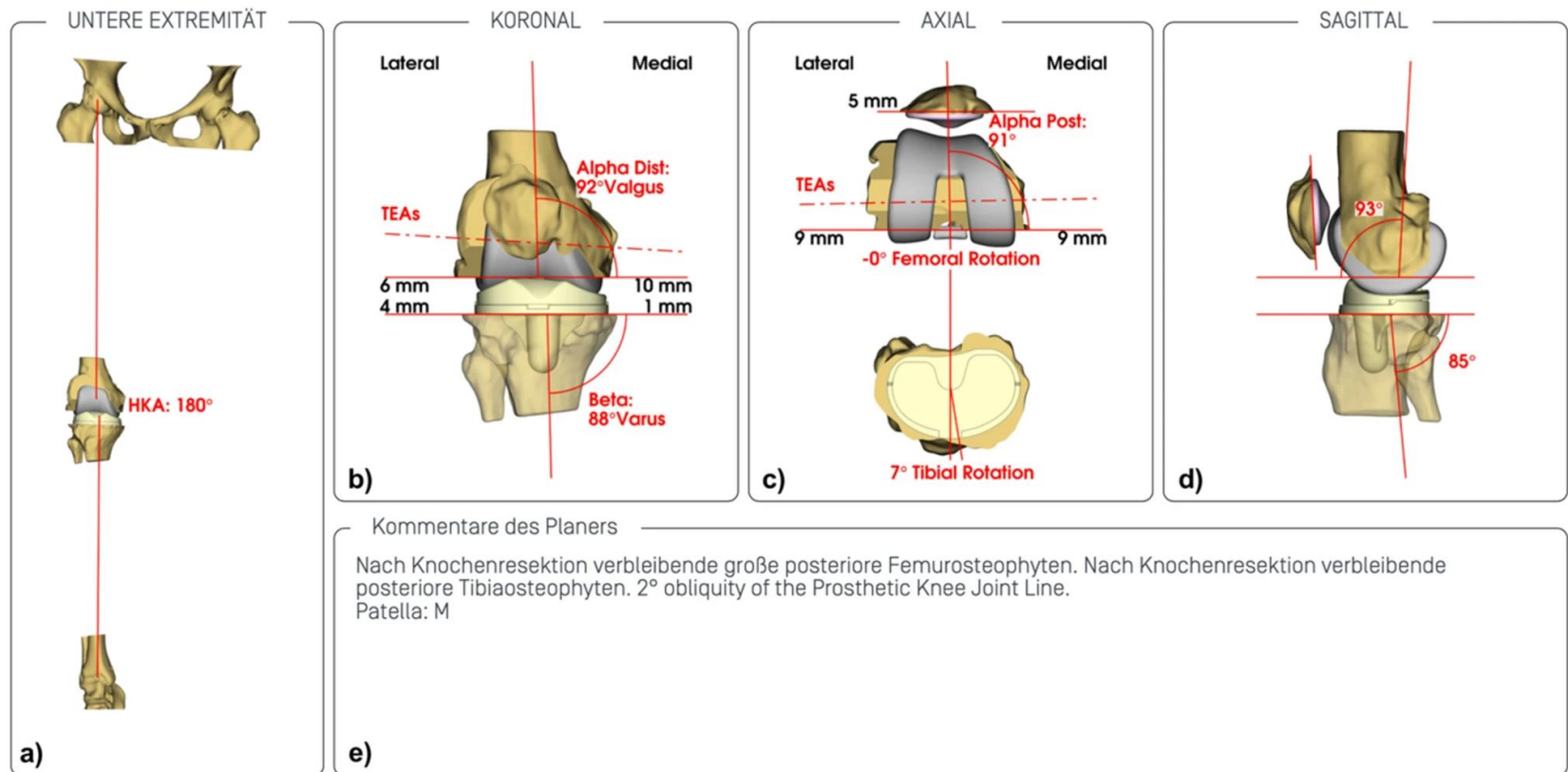
1^{ÈRE} ÉTAPE : PLANIFICATION 3D

- Scanner préopératoire : 3D Knee Plan
- Planification 3D
- Morphologie et alignement (Knee-Plan[®], Symbios)
- Validation par le chirurgien

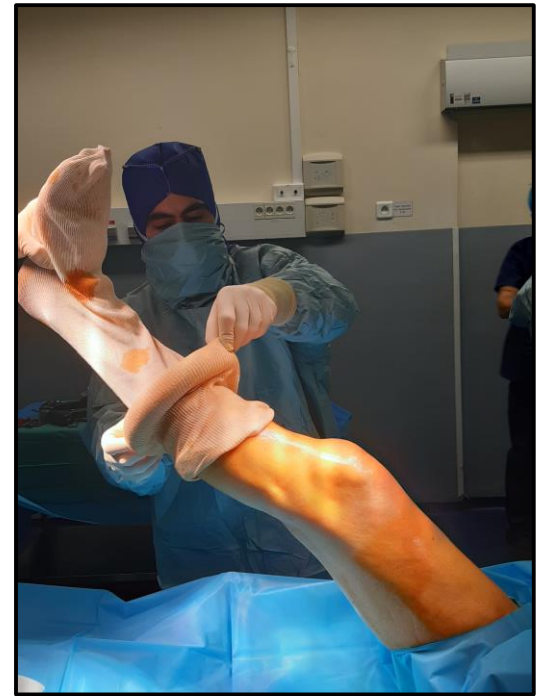


1ÈRE ÉTAPE : PLANIFICATION 3D

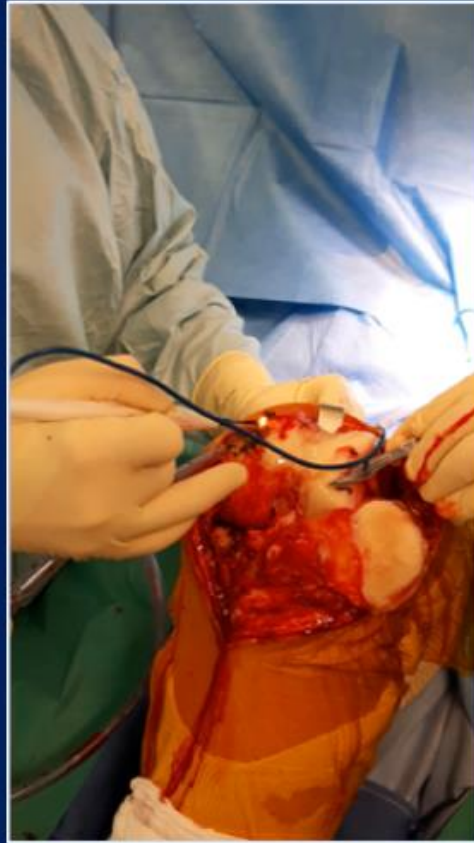
- Validation par le chirurgien
- Restauration de l'alignement (HKA)
- Restauration de l'interligne



2^E ÉTAPE : CHIRURGIE



2^E ÉTAPE : CHIRURGIE



2^E ÉTAPE : CHIRURGIE



2^E ÉTAPE : CHIRURGIE



2^E ÉTAPE : CHIRURGIE



RÉSULTATS

- Précision supérieure à un ancillaire classique
- Précision équivalente à la navigation et aux guides de coupes
- Résultats précoces très prometteurs.
- Taux de genoux oubliés intéressant dans cette série



CHIRURGIE ROBOTIQUE

CHIRURGIE ROBOTIQUE

L'ÉVOLUTION DU MAKO (STRYKER)

2006



MAKO Surgical Corporation

2009



Système de genou multi-compartmental Restoris MCK

2010



Système de seconde génération Mako Total Hip

2011



Mako Surgical Corp. brevète l'utilisation de la technologie haptique

2013



Stryker fait l'acquisition de MAKO Surgical Corporation

2015



Système Mako de troisième génération

2016



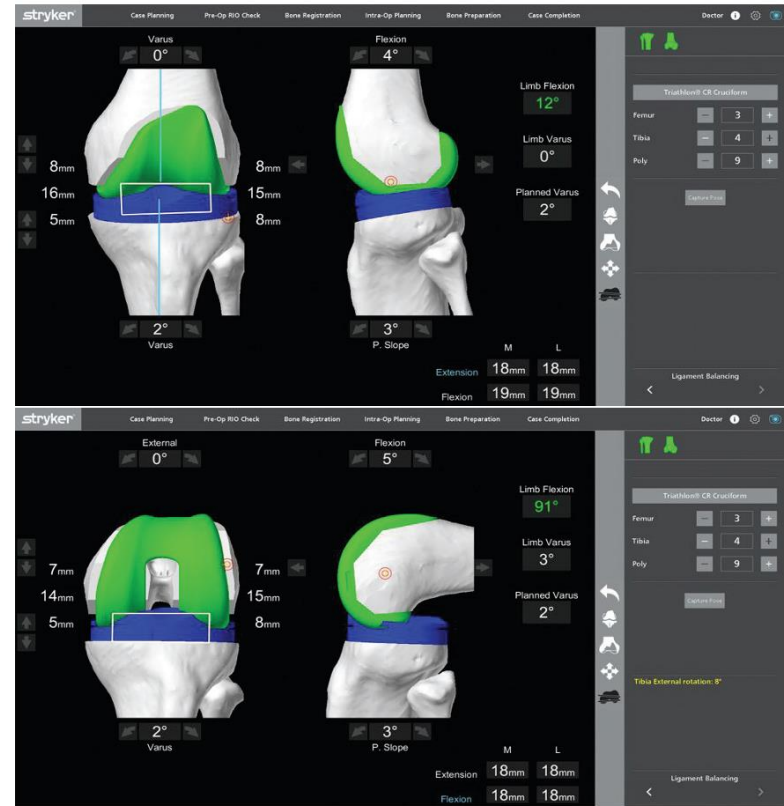
Première prothèse totale de genou Mako TKA

CHIRURGIE ROBOTIQUE

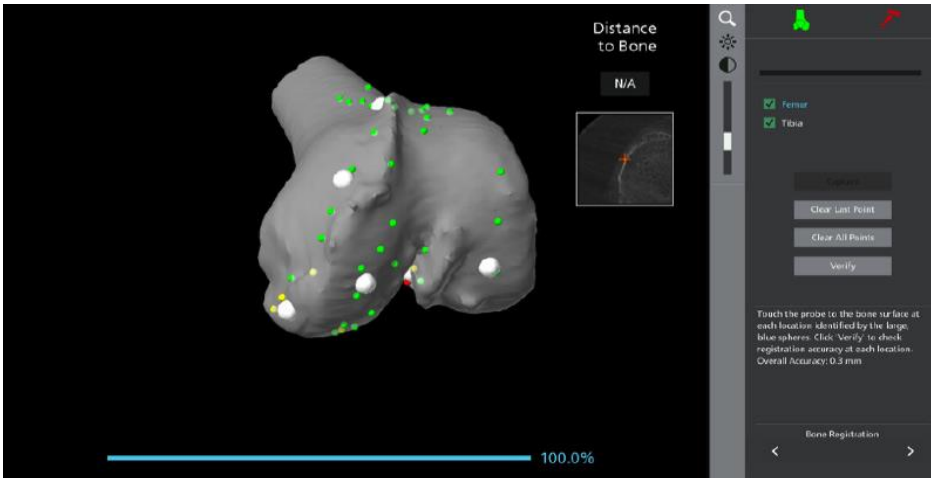
PRINCIPES



Scanner préop.



Planification 3D préop.



Création d'un modèle 3D et planification 3D

CHIRURGIE ROBOTIQUE

PRINCIPES

Console de navigation

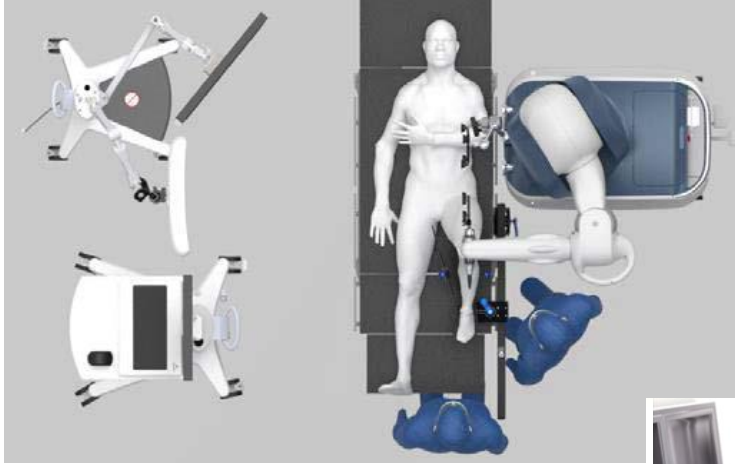


Robot

CHIRURGIE ROBOTIQUE

PRINCIPES

- Positionnement du robot



CHIRURGIE ROBOTIQUE

PRINCIPES

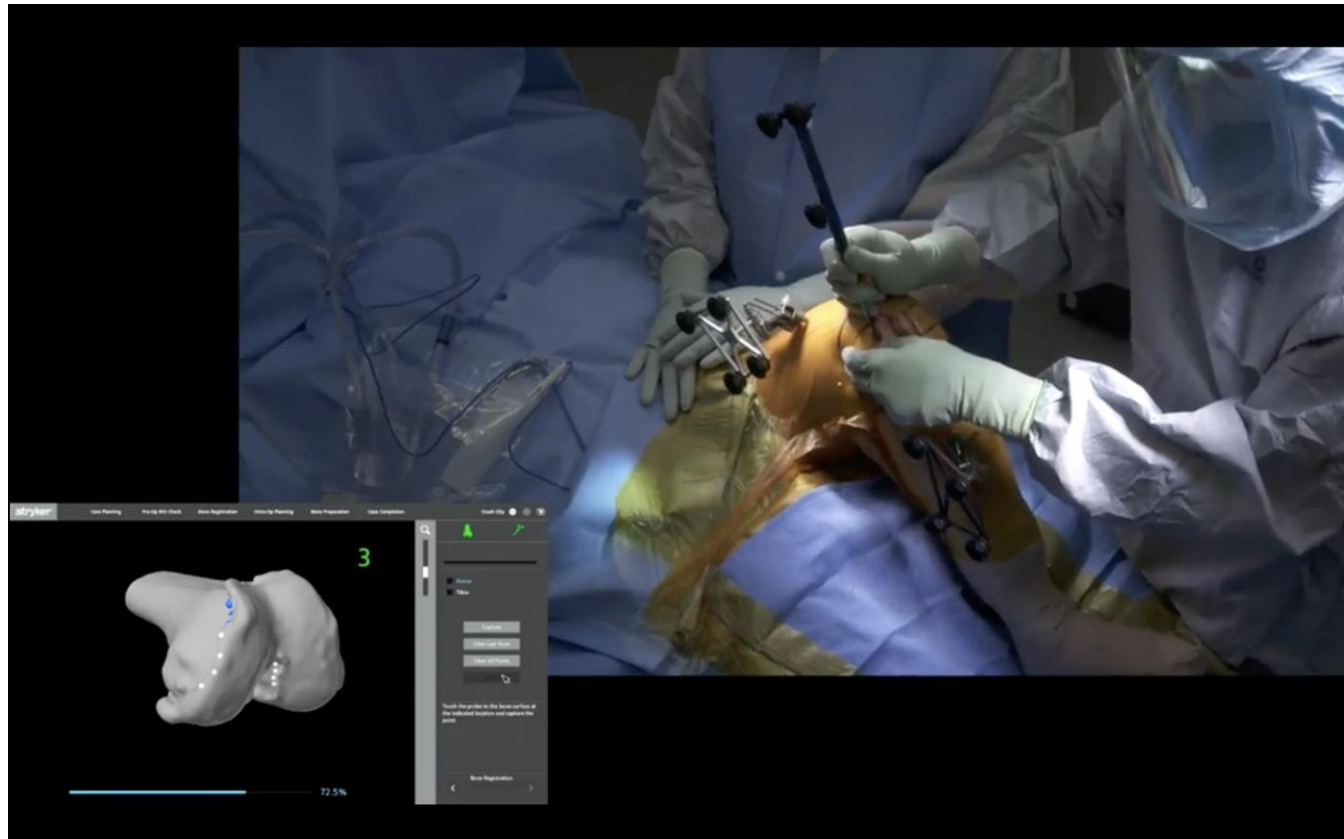
- Matériel



CHIRURGIE ROBOTIQUE

PRINCIPES

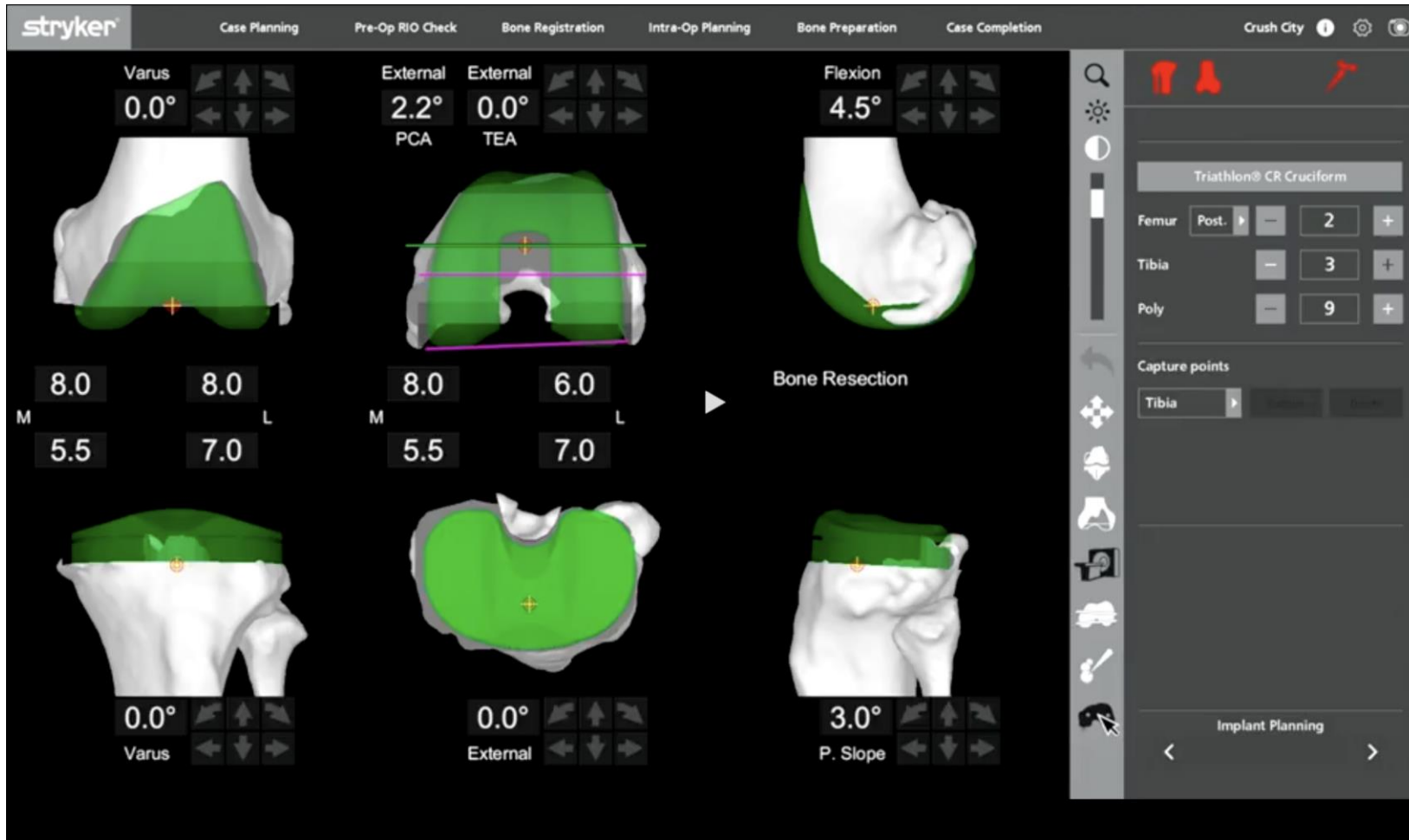
- Mise en place des repères de navigation
- Couplage scanner / genou perop.



CHIRURGIE ROBOTIQUE

PRINCIPES

- Vérification des coupes
- Adaptation perop.



CHIRURGIE ROBOTIQUE

PRINCIPES

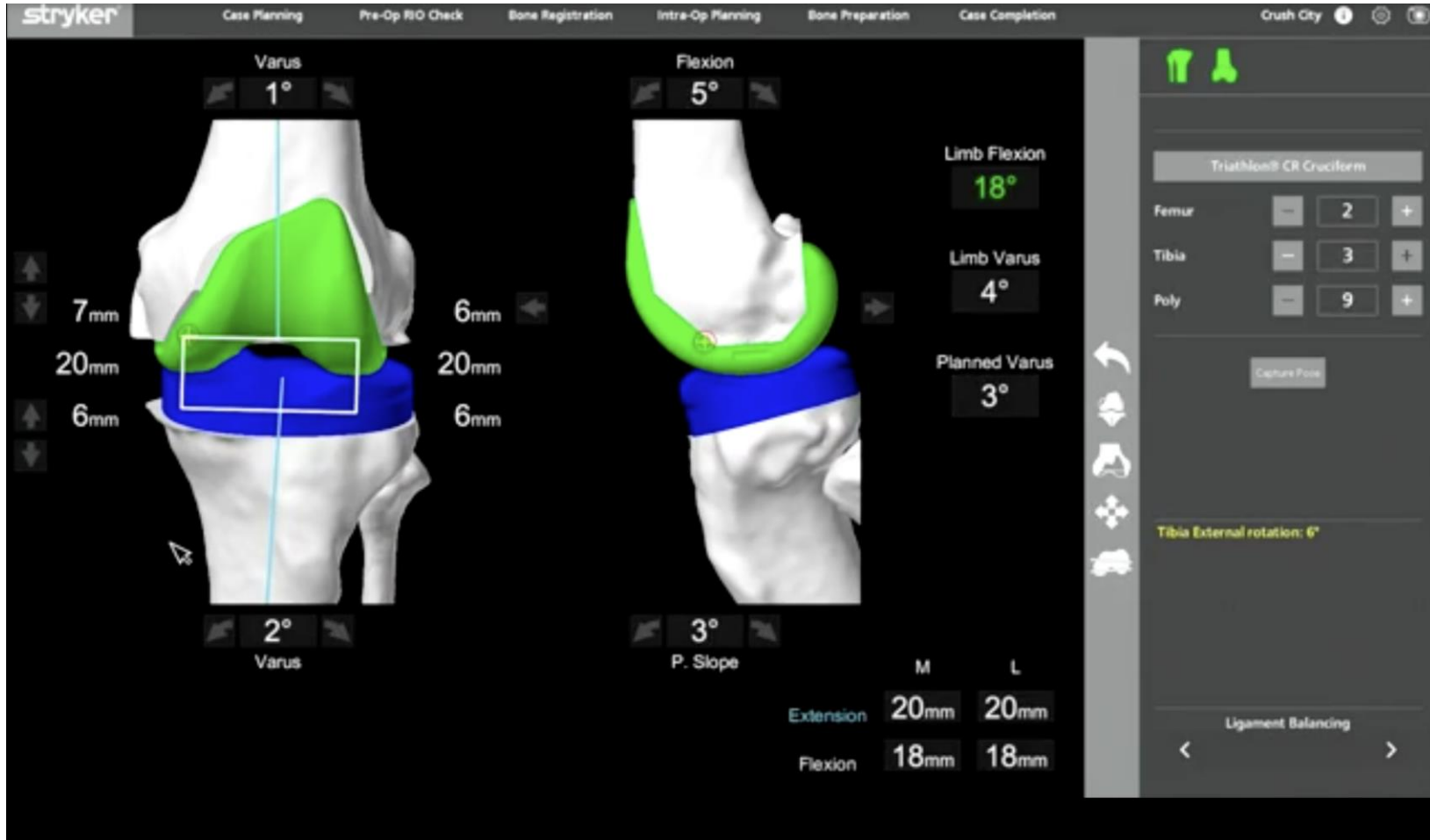
- Coupes à l'aide du bras robotisé



CHIRURGIE ROBOTIQUE

PRINCIPES

- Testing peropératoire



CHIRURGIE ROBOTIQUE

TECHNIQUE OPÉRATOIRE

CHIRURGIE ROBOTIQUE

AVANTAGES

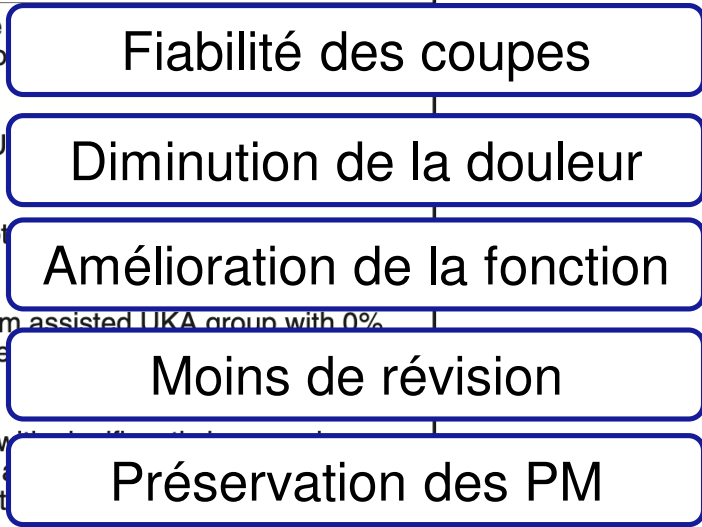
1. **Précision** : réduction des erreurs humaines
2. **Personnalisation** : planification et de personnalisation de l'intervention chirurgicale
3. **Moins d'invasivité** : incisions plus petites, moins de saignements et récupération plus rapide
4. **Réduction des complications** : instabilité de la prothèse, infection et descellement
5. **Meilleure récupération** : diminution de la DMS
6. **Durabilité des prothèses** : meilleure implantation de la prothèse, donc potentiellement meilleure durabilité à long terme de la

CHIRURGIE ROBOTIQUE

MÉTA-ANALYSE

Table II
Results of prospective randomized studies

Report	Subjects	Results
Bell et al. 2017 ⁸⁰	120	Accuracy of component positioning improved with use of UKA procedure with significantly lower median error ($p < 0.01$)
Blyth et al. 2008 ³⁹	139	Pain scores for CT scan-based robotic-arm assisted UKA were lower than those in manual group ($p = 0.040$)
Gilmour et al. 2018 ¹⁰	139	American Knee Society Score 193.5 for CT scan robotic-arm assisted UKA group and 174.0 for manual group at two years ($p = 0.017$)
Banger et al. 2021 ³⁸	104	Lower reintervention rate in CT scan-based robotic-arm assisted UKA group with 0% requiring further surgery compared with six (9%) of the manual group requiring revisional surgical intervention ($p < 0.001$)
Kayani et al. 2021 ¹⁴	30	CT scan-based robotic-arm assisted TKA associated with less violation of periarticular soft tissue envelope ($p < 0.001$) and less patellar ($p = 0.001$) as well as tibial ($p = 0.023$) bone trauma compared with manual TKA



UKA, unicompartmental knee arthroplasty; TKA, total knee arthroplasty

CHIRURGIE ROBOTIQUE

MÉTA-ANALYSE : ÉTUDES COMPARATIVES

Table III Results of database comparison studies		
Report	Subjects	Results
Bendich et al. 2021 ²¹	1,307,411	CT scan-based robotic-assisted TKA had significantly fewer day complications requiring readmission than conventional TKA (95% confidence interval 0.56 to 0.83, p < 0.001)
Cool et al. 2019 ⁷⁵	738	Patients who underwent CT scan-based robotic-assisted TKA had significantly fewer day complications (p = 0.002) as well as lower lengths of stay (p = 0.0047) than manual UKA patients
Emara et al. 2021 ⁴¹	4,699,894	Implant-related mechanical complications were significantly lower in CT scan-based robotic-assisted THA (0.5 vs. 3.1%; p < 0.001) compared with significantly lower in-hospital dislocation rates
Emara et al. 2021 ⁴⁰	7,337,762	CT scan-based robotic-assisted knee arthroplasty had significantly lower DMS (p < 0.001), lower in-hospital implant-related mechanical complications (p < 0.001), lower in-hospital procedure-related non-mechanical complications (p < 0.001) compared with manual knee arthroplasty
Kirchner et al. 2021 ⁷⁶	1,516	Mean LOS for CT scan-based robotic-assisted TKA was significantly lower compared with 2.82 + 1.18 days for conventional TKA
Ofa et al. 2020 ⁷⁷	755,350	Patients in manual TKA cohort had higher levels of prosthetic revision at one year after discharge (p < 0.05), higher manipulations at one year after discharge (p < 0.05), and higher morphine equivalents consumption at all time periods measured
Vakharia et al. 2021 ⁴²	35,061	CT scan-based robotic-assisted UKA procedure had significantly lower revision incidence (0.99 vs. 4.24%, p = 0.003) and revision-free survival (p = 0.005) compared with manual UKAs

Moins de complications

Moins de révision

Moins de complications

Réduction DMS, moins de complications

Réduction DMS

Réduction morphiniques

Moins de révision

TKA, total knee arthroplasty; UKA, unicompartmental knee arthroplasty; THA, total hip arthroplasty LOS, length of stay

COMPARAISON DES DIFFÉRENTES TECHNIQUES

	+	-
Ancillaire mécanique	<ul style="list-style-type: none">• Base apprentissage• Solution de repli	<ul style="list-style-type: none">• Nombre de boîtes• Visée extramédullaire
Navigation assistée	<ul style="list-style-type: none">• Rigueur de pose• Fiabilité mécanique	<ul style="list-style-type: none">• Augmentation de la durée du geste• Coût de la station• Position dans la salle• Erreurs liées aux capteurs• Conversion possible
Guides de coupe	<ul style="list-style-type: none">• Limitation des ancillaires• Diminution du temps opératoire• Diminution du saignement	<ul style="list-style-type: none">• Prix des guides de coupe• Imprécision liée à la non prise en compte des parties molles• Imprécision tibia• Conversion possible

MERCI



www.orthopedie-mondor.com

