



ROYAUME DU MAROC
UNIVERSITE MOHAMMED V DE RABAT
FACULTE DE MEDECINE ET DE
PHARMACIE
RABAT



Année : 2023

Thèse N° : 159

L'ALIGNEMENT DANS LES PROTHÈSES TOTAL DES GENOU, IMPLICATIONS CLINIQUES ET RADIOLOGIQUES

Thèse

Présentée et soutenue publiquement le: / / 2023

PAR

Monsieur CHAGAR Ilias

Né le 18 Septembre 1996 à Rabat

Médecin Interne au CHU Ibn Sina de Rabat

Pour l'Obtention du Diplôme de

Docteur en Médecine

Mots Clés : Gonarthrose – Prothèse Totale du genou – Axe mécanique – implication clinique.

Membres du Jury :

Monsieur Mohamed Salah BERRADA

Professeur en Traumatologie Orthopédie

Monsieur Jalal BOUKHRIS

Professeur en Traumatologie Orthopédie

Monsieur MOSTAPHA BOUSSOUGA

Professeur en Traumatologie Orthopédie

Monsieur Bouchaib CHAFRY

Professeur en Traumatologie Orthopédie

Monsieur Moncef Boufettal

Professeur en Traumatologie Orthopédie

Président du jury

Directeur de thèse

Juge

Juge

Juge

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

وَقُلْ أَعْمَلُوا فَسِيرَى اللَّهِ عَمَلَكُمْ وَرَسُولُهُ
وَالْمُؤْمِنُونَ وَسَتُرَدُّونَ إِلَىٰ عِلْمِ الْغَيْبِ
وَالشَّهَادَةِ فَيُنَبِّئُكُمْ بِمَا كُنْتُمْ تَعْمَلُونَ

صَدَقَ اللَّهُ الْعَظِيمُ

DOYENS HONORAIRES :

- 1962 _ 1969: Professeur Abdelmalek FARAJ**
1969 _ 1974: Professeur Abdellatif BERBICH
1974 _ 1981: Professeur Bachir LAZRAK
1981 _ 1989: Professeur Taieb CHKILI
1989 _ 1997: Professeur Mohamed Tahar ALAOUI
1997 _ 2003: Professeur Abdelmajid BELMAHI
2003 _ 2013: Professeur Najia HAJJAJ – HASSOUNI
2013 _ 2022: Professeur Mohamed ADNAOUI

ORGANISATION DECANALE :

- *Doyen*
Professeur Brahim LEKEHAL
- *Vice-Doyen chargé des Affaires Académiques et Estudiantines*
Professeur Amal THIMOU
- *Vice-Doyen chargé de la Recherche et de la Coopération*
Professeur Taoufiq DAKKA
- *Vice-Doyen chargé des Affaires Spécifiques à la Pharmacie*
Professeur Younes RAHALI
- *Secrétaire Général*
Mr. Mohamed KARRA

SERVICES ADMINISTRATIFS :

- *Chef du Service des Affaires Administratives*
Mr. Abdellah KHALED
- *Chef du Service des Affaires Estudiantines, Statistiques et Suivi des Lauréats*
Mr. Azzeddine BOULAAJOU
- *Chef du Service de la Recherche, Coopération, Partenariat et des Stages*
Mr. Najib MOUNIR
- *Chef du service des Finances*
Mr. Rachid BENNIS
- *Chef du Service Informatique*
Mr. Abdelhakim EL MESSAOUDI

1 - ENSEIGNANTS-CHERCHEURS MEDECINS ET PHARMACIENS

PROFESSEURS DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR :

Décembre 1984

Pr. MAAOUNI Abdelaziz
Pr. MAAZOUZI Ahmed Wajdi
Pr. SETTAF Abdellatif

Médecine Interne – [Clinique Royale](#)
Anesthésie -Réanimation
Pathologie Chirurgicale

Décembre 1989

Pr. ADNAOUI Mohamed

Médecine Interne

Janvier et Novembre 1990

Pr. KHARBACH Aïcha

Gynécologie -Obstétrique

Février Avril Juillet et Décembre 1991

Pr. AZZOUZI Abderrahim

Anesthésie Réanimation

Pr. BAYAHIA Rabéa

Néphrologie

Pr. BELKOUCHI Abdelkader

Chirurgie Générale

Pr. BERRAHO Amina

Ophtalmologie

Pr. BEZAD Rachid

Gynécologie Obstétrique [Méd. Chef Maternité des](#)

[Orangers Rabat](#)

Pr. CHERRAH Yahia

Pharmacologie [Doyen de la Fac. Phar. Abulcassis Rabat](#)

Pr. SOULAYMANI Rachida

Pharmacologie- [Dir. Centre Anti Poison et de](#)

[Pharmacovigilance](#)

Décembre 1992

Pr. AHALLAT Mohamed

Chirurgie Générale [Doyen de FMPT](#)

Pr. BENSOUADA Adil

Anesthésie Réanimation

Pr. EL OUAHABI Abdessamad

Neurochirurgie

Pr. FELLAT Rokaya

Cardiologie

Pr. JIDDANE Mohamed

Anatomie

Pr. ZOUHDI Mimoun

Microbiologie

Mars 1994

Pr. BEN RAIS Nozha

Biophysique

Pr. CAOUI Malika

Biophysique

Pr. CHRAIBI Abdelmjid

Endocrinologie et Maladies Métaboliques [Doyen de](#)

[la FMPA](#)

Pr. EL AMRANI Sabah

Gynécologie Obstétrique

Pr. ERROUGANI Abdelkader

Chirurgie Générale – [Directeur du CHIS Rabat](#)

Pr. ESSAKALI Malika

Immunologie

Pr. ETTAYEBI Fouad

Chirurgie pédiatrique

Pr. IFRINE Lahssan

Chirurgie Générale

Pr. SENOUCI Karima

Dermatologie

Mars 1994

Pr. ABBAR Mohamed*
Pr. BENTAHILA Abdelali
Pr. BERRADA Mohamed Saleh
Pr. CHERKAOUI Lalla Ouafae
Pr. LAKHDAR Amina
Pr. MOUANE Nezha

Urologie *Inspecteur du SSM*
Pédiatrie
Traumatologie – Orthopédie
Ophtalmologie
Gynécologie Obstétrique
Pédiatrie

Mars 1995

Pr. ABOUQUAL Redouane
Pr. AMRAOUI Mohamed
Pr. BAIDADA Abdelaziz
Pr. BARGACH Samir
Pr. EL MESNAOUI Abbes
Pr. ESSAKALI HOUSSYNI Leila
Pr. IBEN ATTYA ANDALOUSSI Ahmed
Pr. OUAZZANI CHAHDI Bahia
Pr. SEFIANI Abdelaziz
Pr. ZEGGWAGH Amine Ali

Réanimation Médicale
Chirurgie Générale
Gynécologie Obstétrique
Gynécologie Obstétrique
Chirurgie Vasculaire Périphérique
Oto-Rhino-Laryngologie
Urologie
Ophtalmologie
Génétique
Réanimation Médicale

Décembre 1996

Pr. BELKACEM Rachid
Pr. EL ALAMI EL FARICHA EL Hassan
Pr. GAOUZI Ahmed
Pr. OUZEDDOUN Naima
Pr. ZBIR EL Mehdi*

Chirurgie Pédiatrie
Chirurgie Générale
Pédiatrie
Néphrologie
Cardiologie *Directeur HMI Mohammed V Rabat*

Novembre 1997

Pr. ALAMI Mohamed Hassan
Pr. BIROUK Nazha
Pr. FELLAT Nadia
Pr. KADDOURI Nouredine
Pr. KOUTANI Abdellatif
Pr. LAHLOU Mohamed Khalid
Pr. MAHRAOUI CHAFIQ
Pr. TOUFIQ Jallal
Pr. YOUSFI MALKI Mounia

Gynécologie-Obstétrique
Neurologie
Cardiologie
Chirurgie pédiatrique
Urologie
Chirurgie Générale
Pédiatrie
Psychiatrie *Directeur Hôp. Ar-razi Salé*
Gynécologie Obstétrique

Novembre 1998

Pr. BENOMAR ALI
Pr. BOUGTAB Abdesslam
Pr. ER-RIHANI Hassan
Pr. BENKIRANE Majid*

Neurologie *Doyen de la Fac. Méd. Abulcassis Rabat*
Chirurgie Générale
Oncologie Médicale
Hématologie

Janvier 2000

Pr. ABID Ahmed*
Pr. AIT OUAMAR Hassan
Pr. BENJELLOUN Dakhama Badr Sououd

Pneumo-phtisiologie
Pédiatrie
Pédiatrie

Pr. BOURKADI Jamal-Eddine
Pr. CHARIF CHEFCHAOUNI Al Montacer
Pr. ECHARRAB El Mahjoub
Pr. EL FTOUH Mustapha
Pr. EL MOSTARCHID Brahim*
Pr. TACHINANTE Rajae
Pr. TAZI MEZALEK Zoubida

Novembre 2000

Pr. AIDI Saadia
Pr. AJANA Fatima Zohra
Pr. BENAMR Said
Pr. CHERTI Mohammed
Pr. ECH-CHERIF EL KETTANI Selma
Pr. EL HASSANI Amine
Pr. EL KHADER Khalid
Pr. GHARBI Mohamed El Hassan
Pr. MDAGHRI ALAOUI Asmae

Décembre 2001

Pr. BALKHI Hicham*
Pr. BENABDELJLIL Maria
Pr. BENAMAR Loubna
Pr. BENELBARHDADI Imane
Pr. BENNANI Rajae
Pr. BENOUACHANE Thami
Pr. BEZZA Ahmed*
Pr. BOUCHIKHI IDRISSE Med Larbi
Pr. BOUMDIN El Hassane*
Pr. CHAT Latifa
Pr. EL HIJRI Ahmed
Pr. EL MAAQILI Moulay Rachid
Pr. EL MADHI Tarik
Pr. EL OUNANI Mohamed
Pr. ETTAIR Said
Pr. GAZZAZ Miloudi*
Pr. HRORA Abdelmalek
Pr. KABIRI EL Hassane*
Pr. LAMRANI Moulay Omar
Pr. LEKEHAL Brahim
Pr. MEDARHRI Jalil
Pr. MOHSINE Raouf
Pr. NOUINI Yassine
Pr. SABBAH Farid
Pr. SEFIANI Yasser
Pr. TAOUFIQ BENCHEKROUN Soumia

Pneumo-phtisiologie
Chirurgie Générale
Chirurgie Générale
Pneumo-phtisiologie
Neurochirurgie
Anesthésie-Réanimation
Médecine Interne

Neurologie
Gastro-Entérologie
Chirurgie Générale
Cardiologie
Anesthésie-Réanimation
Pédiatrie
Urologie
Endocrinologie et Maladies Métaboliques
Pédiatrie

Anesthésie-Réanimation
Neurologie
Néphrologie
Gastro-Entérologie
Cardiologie
Pédiatrie
Rhumatologie
Anatomie
Radiologie
Radiologie
Anesthésie-Réanimation
Neuro-Chirurgie
Chirurgie-Pédiatrique [Directeur Hôp. d'Enfants Rabat](#)
Chirurgie Générale
Pédiatrie -
Neuro-Chirurgie
Chirurgie Générale [Directeur Hôpital Ibn Sina Rabat](#)
Chirurgie Thoracique
Traumatologie orthopédie
Chirurgie Vasculaire Périphérique –[Doyen de la FMPR](#)
Chirurgie Générale
Chirurgie Générale
Urologie
Chirurgie Générale
Chirurgie Vasculaire Périphérique
Pédiatrie

Décembre 2002

Pr. AMEUR Ahmed*
Pr. AMRI Rachida
Pr. AOURARH Aziz*
Pr. BAMOU Youssef*
Pr. BELMEJDOUB Ghizlene*
Pr. BENZEKRI Laila
Pr. BENZZOUBEIR Nadia
Pr. BERNOUSSI Zakiya
Pr. CHOHO Abdelkrim*
Pr. CHKIRATE Bouchra
Pr. EL ALAMI EL Fellous Sidi Zouhair
Pr. FILALI ADIB Abdelhai
Pr. HAJJI Zakia
Pr. KRIOUILE Yamina
Pr. OUJILAL Abdelilal
Pr. RAISS Mohamed
Pr. THIMOU Amal
Pr. ZENTAR Aziz*

Janvier 2004

Pr. ABDELLAH El Hassan
Pr. AMRANI Mariam
Pr. BENBOUZID Mohammed Anas
Pr. BENKIRANE Ahmed*
Pr. BOULAADAS Malik
Pr. BOURAZZA Ahmed*
Pr. CHAGAR Belkacem*
Pr. CHERRADI Nadia
Pr. EL FENNI Jamal*
Pr. EL HANCHI ZAKI
Pr. EL KHORASSANI Mohamed
Pr. HACHI Hafid
Pr. KHARMAZ Mohamed
Pr. MOUGHIL Said
Pr. OUBAAZ Abdelbarre*
Pr. TARIB Abdelilah*
Pr. TIJAMI Fouad
Pr. ZARZUR Jamila

Janvier 2005

Pr. ABBASSI Abdellah
Pr. AL KANDRY Sif Eddine*
Pr. ALLALI Fadoua
Pr. AMAZOUZI Abdellah
Pr. BAHIRI Rachid
Pr. BARKAT Amina

Urologie
Cardiologie
Gastro-Entérologie [Directeur HMI Moulay Ismail-Meknès](#)
Biochimie-Chimie
Endocrinologie et Maladies Métaboliques
Dermatologie
Gastro-Entérologie
Anatomie Pathologique
Chirurgie Générale
Pédiatrie
Chirurgie pédiatrique
Gynécologie Obstétrique
Ophtalmologie
Pédiatrie
Oto-Rhino-Laryngologie
Chirurgie Générale
Pédiatrie [V-D chargé Aff Acad. Est.](#)
Chirurgie Générale [Directeur de l' ERPLM](#)

Ophtalmologie
Anatomie Pathologique
Oto-Rhino-Laryngologie
Gastro-Entérologie
Stomatologie et Chirurgie Maxillo-faciale
Neurologie
Traumatologie orthopédie [Directeur HM Avicenne-Marrakech](#)
Anatomie Pathologique
Radiologie
Gynécologie Obstétrique
Pédiatrie
Chirurgie Générale
Traumatologie orthopédie
Chirurgie Cardio-Vasculaire
Ophtalmologie
Pharmacie Clinique
Chirurgie Générale
Cardiologie

Chirurgie Réparatrice et Plastique
Chirurgie Générale
Rhumatologie
Ophtalmologie
Rhumatologie [Directeur Hôp. Al Ayachi Salé](#)
Pédiatrie

Pr. BENYASS Aatif*
Pr. DOUDOUH Abderrahim*
Pr. HESSISSEN Leila
Pr. JIDAL Mohamed*
Pr. LAAROSSI Mohamed
Pr. LYAGOUBI Mohammed
Pr. ZERAIDI Najia

AVRIL 2006

Pr. ACHEMLAL Lahsen*
Pr. BELMEKKI Abdelkader*
Pr. BENCHEIKH Razika
Pr. BOUHAFS Mohamed El Amine
Pr. BOULAHYA Abdellatif*
Pr. CHENGUETI ANSARI Anas
Pr. DOGHMI Nawal
Pr. FELLAT Ibtissam
Pr. FAROUDY Mamoun
Pr. HARMOUCHE Hicham
Pr. IDRIS LAHLOU Amine*
Pr. JROUNDI Laila
Pr. KARMOUNI Tariq
Pr. KILI Amina
Pr. KISRA Hassan
Pr. KISRA Mounir
Pr. LAATIRIS Abdelkader*
Pr. LMIMOUNI Badreddine*
Pr. MANSOURI Hamid*
Pr. OUANASS Abderrazzak
Pr. SAFI Soumaya*
Pr. SOUALHI Mouna
Pr. TELLAL Saida*
Pr. ZAHRAOUI Rachida

Octobre 2007

Pr. ABIDI Khalid
Pr. ACHACHI Leila
Pr. AMHAJJI Larbi*
Pr. AOUI Sarra
Pr. BAITE Abdelouahed*
Pr. BALOUCH Lhousaine*
Pr. BENZIANE Hamid*
Pr. BOUTIMZINE Nourdine
Pr. CHERKAOUI Naoual*
Pr. EL BEKKALI Youssef*
Pr. EL ABSI Mohamed
Pr. EL MOUSSAOUI Rachid

Cardiologie
Biophysique
Pédiatrie
Radiologie
Chirurgie Cardio-vasculaire
Parasitologie
Gynécologie Obstétrique

Rhumatologie
Hématologie
Oto-Rhino-Laryngologie
Chirurgie - Pédiatrique
Chirurgie Cardio – Vasculaire. [Directeur Hôpital Ibn Sina Marr.](#)
Gynécologie Obstétrique
Cardiologie
Cardiologie
Anesthésie Réanimation
Médecine Interne
Microbiologie
Radiologie
Urologie
Pédiatrie
Psychiatrie
Chirurgie – Pédiatrique
Pharmacie Galénique
Parasitologie
Radiothérapie
Psychiatrie
Endocrinologie
Pneumo – Phtisiologie
Biochimie
Pneumo – Phtisiologie

Réanimation Médicale
Pneumo phtisiologie
Traumatologie orthopédie
Parasitologie
Anesthésie Réanimation
Biochimie-Chimie
Pharmacie clinique
Ophtalmologie
Pharmacie galénique
Chirurgie cardio-vasculaire
Chirurgie Générale
Anesthésie Réanimation

Pr. EL OMARI Fatima
Pr. GHARIB Nouredine
Pr. HADADI Khalid*
Pr. ICHOU Mohamed*
Pr. ISMAILI Nadia
Pr. KEBDANI Tayeb
Pr. LOUZI Lhoussain*
Pr. MADANI Naoufel
Pr. MARC Karima
Pr. MASRAR Azlarab
Pr. OUZZIF Ez zohra*
Pr. SEFFAR Myriame
Pr. SEKHSOKH Yessine*
Pr. SIFAT Hassan*
Pr. TACHFOUTI Samira
Pr. TAJDINE Mohammed Tariq*
Pr. TANANE Mansour*
Pr. TLIGUI Houssain
Pr. TOUATI Zakia

Mars 2009

Pr. ABOUZAHIR Ali*
Pr. AGADR Aomar*
Pr. AIT ALI Abdelmounaim*
Pr. AKHADDAR Ali*
Pr. ALLALI Nazik
Pr. AMINE Bouchra
Pr. ARKHA Yassir
Pr. BELYAMANI Lahcen*
Pr. BJIJOU Younes
Pr. BOUHSAIN Sanae*
Pr. BOUI Mohammed*
Pr. BOUNAIM Ahmed*
Pr. BOUSSOUGA Mostapha*
Pr. CHTATA Hassan Toufik*
Pr. DOGHMI Kamal*
Pr. EL MALKI Hadj Omar
Pr. EL OUENNASS Mostapha*
Pr. ENNIBI Khalid*
Pr. FATHI Khalid
Pr. HASSIKOU Hasna*
Pr. KABBAJ Nawal
Pr. KABIRI Meryem
Pr. KARBOUBI Lamya
Pr. LAMSAOURI Jamal*
Pr. MARMADE Lahcen
Pr. MESKINI Toufik
Pr. MSSROURI Rahal

Psychiatrie
Chirurgie plastique et réparatrice
Radiothérapie
Oncologie médicale
Dermatologie
Radiothérapie
Microbiologie
Réanimation Médicale
Pneumo phtisiologie
Hématologie biologique
Biochimie-Chimie
Microbiologie
Microbiologie
Radiothérapie
Ophtalmologie
Chirurgie Générale
Traumatologie-orthopédie
Parasitologie
Cardiologie

Médecine interne
Pédiatrie
Chirurgie Générale
Neuro-chirurgie
Radiologie
Rhumatologie
Neuro-chirurgie *Directeur Hôp. des Spécialités Rabat*
Anesthésie Réanimation *Directeur de la Clinique Royale*
Anatomie *Dir. Délégué de la Fondation Ch.Kh.Ibn Zaid*
Biochimie-Chimie
Dermatologie
Chirurgie Générale
Traumatologie-orthopédie
Chirurgie Vasculaire Périphérique
Hématologie clinique
Chirurgie Générale
Microbiologie
Médecine interne
Gynécologie obstétrique
Rhumatologie
Gastro-Entérologie
Pédiatrie
Pédiatrie
Chimie Thérapeutique
Chirurgie Cardio-vasculaire
Pédiatrie
Chirurgie Générale

Pr. NASSAR Ittimade
Pr. OUKERRAJ Latifa
Pr. RHORFI Ismail Abderrahmani*

Mars 2010

Pr. FILALI Karim*
Pr. CHEMSI Mohamed*

Octobre 2010

Pr. ALILOU Mustapha
Pr. AMEZIANE Taoufiq*
Pr. BELAGUID Abdelaziz
Pr. CHADLI Mariama*
Pr. DAMI Abdellah*
Pr. DENDANE Mohammed Anouar
Pr. EL HAFIDI Naima
Pr. EL KHARRAS Abdennasser*
Pr. EL MAZOUZ Samir
Pr. EL SAYEGH Hachem
Pr. ERRABIH Ikram
Pr. LAMALMI Najat
Pr. MOSADIK Ahlam
Pr. MOUJAHID Mountassir*
Pr. ZOUAIDIA Fouad

Décembre 2010

Pr. ZNATI Kaoutar

Mai 2012

Pr. AMRANI Abdelouahed
Pr. ABOUELALAA Khalil*
Pr. BENCHEBBA Driss*
Pr. DRISSI Mohamed*
Pr. EL ALAOUI MHAMDI Mouna
Pr. EL OUAZZANI Hanane*
Pr. ER-RAJI Mounir
Pr. JAHID Ahmed

Février 2013

Pr. AHID Samir

l'UM6SS

Pr. AIT EL CADI Mina
Pr. AMRANI HANCHI Laila
Pr. AMOR Mourad
Pr. AWAB Almahdi
Pr. BELAYACHI Jihane
Pr. BELKHADIR Zakaria Houssain
Pr. BENCHEKROUN Laila
Pr. BENKIRANE Souad
Pr. BENSghir Mustapha*

Radiologie
Cardiologie
Pneumo-Phtisiologie

Anesthésie-Réanimation [*Directeur ERSSM*](#)
Médecine Aéronautique

Anesthésie Réanimation
Médecine Interne
Physiologie
Microbiologie
Biochimie- Chimie
Chirurgie pédiatrique
Pédiatrie
Radiologie
Chirurgie Plastique et Réparatrice
Urologie
Gastro-Entérologie
Anatomie Pathologique
Anesthésie Réanimation
Chirurgie Générale
Anatomie Pathologique

Anatomie Pathologique

Chirurgie pédiatrique
Anesthésie Réanimation
Traumatologie-orthopédie
Anesthésie Réanimation
Chirurgie Générale
Pneumophtisiologie
Chirurgie pédiatrique
Anatomie Pathologique

Pharmacologie [*Doyen de la Faculté de Pharmacie de*](#)

Toxicologie
Gastro-Entérologie
Anesthésie-Réanimation
Anesthésie-Réanimation
Réanimation Médicale
Anesthésie-Réanimation
Biochimie-Chimie
Hématologie
Anesthésie Réanimation

Pr. BENYAHIA Mohammed*
Pr. BOUATIA Mustapha
Pr. BOUABID Ahmed Salim*
Pr. BOUTARBOUCH Mahjouba
Pr. CHAIB Ali*
Pr. DENDANE Tarek
Pr. ECH-CHERIF EL KETTANI Mohamed Ali
Pr. ECH-CHERIF EL KETTANI Najwa
Pr. ELFATEMI NIZARE
Pr. EL GUERROUJ Hasnae
Pr. EL HARTI Jaouad
Pr. EL JAOUDI Rachid*
Pr. EL KABABRI Maria
Pr. EL KHANNOUSSI Basma
Pr. EL KHLOUFI Samir
Pr. EL KORAICHI Alae
Pr. EN-NOUALI Hassane*
Pr. ERRGUIG Laila
Pr. FIKRI Meryem
Pr. GHFIR Imade
Pr. IMANE Zineb
Pr. IRAQI Hind
Pr. KABBAJ Hakima
Pr. KADIRI Mohamed*
Pr. LATIB Rachida
Pr. MAAMAR Mouna Fatima Zahra
Pr. MEDDAH Bouchra
Pr. MELHAOUI Adyl
Pr. MRABTI Hind
Pr. NEJJARI Rachid
Pr. OUBEJJA Houda
Pr. OUKABLI Mohamed*
Pr. RAHALI Younes
Pr. RATBI Ilham
Pr. RAHMANI Mounia
Pr. REDA Karim*
Pr. REGRAGUI Wafa
Pr. RKAIN Hanan
Pr. ROSTOM Samira
Pr. ROUAS Lamiaa
Pr. ROUIBAA Fedoua*
Pr. SALIHOUN Mouna
Pr. SAYAH Rochde
Pr. SEDDIK Hassan*
Pr. ZERHOUNI Hicham

Néphrologie
Chimie Analytique et Bromatologie
Traumatologie orthopédie
Anatomie
Cardiologie *Président de la Ligue N. de L. contre les M. CV*
Réanimation Médicale
Anesthésie Réanimation
Radiologie
Neuro-chirurgie
Médecine Nucléaire
Chimie Thérapeutique
Toxicologie
Pédiatrie
Anatomie Pathologique
Anatomie
Anesthésie Réanimation
Radiologie
Physiologie
Radiologie
Médecine Nucléaire
Pédiatrie
Endocrinologie et maladies métaboliques
Microbiologie
Psychiatrie
Radiologie
Médecine Interne
Pharmacologie
Neuro-chirurgie
Oncologie Médicale
Pharmacognosie
Chirurgie Pédiatrique
Anatomie Pathologique
Pharmacie Galénique *Vice-Doyen à la Pharmacie*
Génétique
Neurologie
Ophtalmologie
Neurologie
Physiologie
Rhumatologie
Anatomie Pathologique
Gastro-Entérologie
Gastro-Entérologie
Chirurgie Cardio-Vasculaire
Gastro-Entérologie
Chirurgie pédiatrique

Pr. ZINE Ali*

Traumatologie orthopédie

AVRIL 2013

Pr. EL KHATIB MOHAMED KARIM*

Stomatologie et Chirurgie Maxillo-faciale

MAI 2013

Pr. BOUSLIMAN Yassir*

Toxicologie

JUIN 2013

Pr. BENALI Bennaceur

Médecine du Travail

MARS 2014

Pr. ACHIR Abdellah

Chirurgie Thoracique

Pr. BENCHAKROUN Mohammed*

Traumatologie- Orthopédie

Pr. BOUCHIKH

Mohammed Chirurgie Thoracique

Pr. EL KABBAJ Driss*

Néphrologie

Pr. EL MACHTANI IDRISSE Samira*

Biochimie-Chimie

Pr. HARDIZI Houyam

Histologie- Embryologie-Cytogénétique

Pr. HASSANI Amale*

Pédiatrie

Pr. HERRAK Laila

Pneumologie

Pr. JEAIDI Anass*

Hématologie Biologique

Pr. KOUACH Jaouad*

Généco-logie-Obstétrique

Pr. RHISSASSI Mohamed Jaafar

CHIRURGIE CARDIO-VASCULAIRE

Pr. SEKKACH Youssef*

Médecine Interne

Pr. TAZI MOUKHA Zakia

Généco-logie-Obstétrique

DECEMBRE 2014

Pr. ABILKASSEM Rachid*

Pédiatrie

Pr. AIT BOUGHIMA Fadila

Médecine Légale

Pr. BEKKALI Hicham*

Anesthésie-Réanimation

Pr. BOUABDELLAH Mounya

Biochimie-Chimie

Pr. DERRAJI Soufiane*

Pharmacie Clinique

Pr. EL AYOUBI EL IDRISSE Ali

Anatomie

Pr. EL GHADBANE Abdedaim Hatim*

Anesthésie-Réanimation

Pr. EL MARJANY Mohammed*

Radiothérapie

Pr. FEJJAL Nawfal

Chirurgie Réparatrice et Plastique

Pr. JAHIDI Mohamed*

OTO-RHINO-LARYNGOLOGIE

Pr. LAKHAL Zouhair*

Cardiologie

Pr. OUDGHIRI NEZHA

Anesthésie-Réanimation

Pr. RAMI Mohamed

Chirurgie pédiatrique

Pr. SABIR Maria

Psychiatrie

Pr. SBAI IDRISSE Karim*

Médecine Préventive, Santé Publique et Hygiène

AOUT 2015

Pr. MEZIANE Meryem

Dermatologie

Pr. TAHIRI Latifa

Rhumatologie

JANVIER 2016

Pr. BENKABBOU Amine
Pr. EL ASRI Fouad*
Pr. ERRAMI Noureddine*

Chirurgie Générale
Ophtalmologie
Oto-Rhino-Laryngologie

JUIN 2017

Pr. ABI Rachid*
Pr. ASFALOU Ilyasse*
Pr. BOUAITI El Arbi*
Pr. BOUTAYEB Saber
Pr. EL GHISSASSI Ibrahim
Pr. HAFIDI Jawad
Pr. MAJBAR Mohammed Anas
Pr. OURAINI Saloua*
Pr. RAZINE Rachid
Pr. SOUADKA Amine
Pr. ZRARA Abdelhamid*

Microbiologie
Cardiologie
Médecine Préventive, Santé Publique et Hygiène
Oncologie Médicale
Oncologie Médicale
Anatomie
Chirurgie Générale
Oto-Rhino-Laryngologie
Médecine Préventive, Santé Publique et Hygiène
Chirurgie Générale
Immunologie

PROFESSEURS AGREGES :

MAI 2018

Pr. AMMOURI Wafa
Pr. BENTALHA Aziza
Pr. EL AHMADI Brahim
Pr. EL HARRECH Youness*
Pr. EL KACEMI Hanan
Pr. EL MAJJAOUI Sanaa
Pr. FATIHI Jamal*
Pr. GHANNAM Abdel-Ilah
Pr. JROUNDI Imane
Pr. MOATASSIM BILLAH Nabil
Pr. TADILI Sidi Jawad
Pr. TANZ Rachid*

Médecine interne
Anesthésie-Réanimation
Anesthésie-Réanimation
Urologie
Radiothérapie
Radiothérapie
Médecine Interne
Anesthésie-Réanimation
Médecine préventive, santé publique et Hygiène
Radiologie
Anesthésie-Réanimation
Oncologie Médicale

NOVEMBRE 2018

Pr. AMELLAL Mina
Pr. SOULY Karim
Pr. TAHRI Rajae

Anatomie
Microbiologie
Histologie-Embryologie-Cytogénétique

NOVEMBRE 2019

Pr. AATIF Taoufiq*
Pr. ACHBOUK Abdelhafid*
Pr. ANDALOUSSI SAGHIR Khalid
Pr. BABA HABIB Moulay Abdellah*
Pr. BASSIR Rida Allah
Pr. BOUATTAR Tarik
Pr. BOUFETTAL Monsef
Pr. BOUCHENTOUF Sidi Mohammed*
Pr. BOUZELMAT Hicham*
Pr. BOUKHRIS Jalal*
Pr. CHAFRY Bouchaib*
Pr. CHAHDI Hafsa*
Pr. CHERIF EL ASRI ABAD*
Pr. DAMIRI Amal*
Pr. DOGHMI Nawfal*
Pr. ELALAOUI Sidi-Yassir
Pr. EL ANNAZ Hicham*
Pr. EL HASSANI Moulay El Mehdi*
Pr. EL HJOUJI Abderrahman*
Pr. EL KAOUI Hakim*
Pr. EL WALI Abderrahman*
Pr. EN-NAFAA Issam*
Pr. HAMAMA Jalal*
Pr. HEMMAOUI Bouchaib*
Pr. HJIRA Naouafal*
Pr. JIRA Mohamed*
Pr. JNIENE Asmaa
Pr. LARAQUI Hicham*
Pr. MAHFOUD Tarik*
Pr. MEZIANE Mohammed*
Pr. MOUTAKI ALLAH Younes*
Pr. MOUZARI Yassine*
Pr. NAOUI Hafida*
Pr. OBTEL MAJDOULINE
Pr. OURRAI ABDELHAKIM*
Pr. SAOUAB RACHIDA*
Pr. SBITTI YASSIR*
Pr. ZADDOUG OMAR*
Pr. ZIDOUEH SAAD*

Néphrologie
Chirurgie réparatrice et plastique
Radiothérapie
Gynécologie-Obstétrique
Anatomie
Néphrologie
Anatomie
Chirurgie-Générale
Cardiologie
Traumatologie-Orthopédie
Traumatologie-Orthopédie
Anatomie Pathologique
Neuro-chirurgie
Anatomie Pathologique
Anesthésie-Réanimation
Pharmacie-Galénique
Virologie
Gynécologie-Obstétrique
Chirurgie Générale
Chirurgie Générale
Anesthésie-Réanimation
Radiologie
Stomatologie et Chirurgie Maxillo-faciale
Oto-Rhino-Laryngologie
Dermatologie
Médecine interne
Physiologie
Chirurgie-Générale
Oncologie Médicale
Anesthésie-Réanimation
Chirurgie Cardio-Vasculaire
Ophtalmologie
Parasitologie-Mycologie
Médecine préventive, santé publique et Hygiène
Pédiatrie
Radiologie
Oncologie Médicale
Traumatologie-Orthopédie
Anesthésie-Réanimation

NOVEMBRE 2020

Pr. LALYA ISSAM*

Radiothérapie

SEPTEMBRE 2021

Pr. ABABOU Karim*	Chirurgie Réparatrice et Plastique
Pr. ALAOUI SLIMANI Khaoula*	Oncologie Médicale
Pr. ATOUF OUAFA	Immunologie
Pr. BAKALI Youness	Chirurgie Générale
Pr. BAMOUS Mehdi*	CHIRURGIE CARDIO-VASCULAIRE
Pr. BELBACHIR Siham	Psychiatrie
Pr. BELKOUCH Ahmed*	Médecine des Urgences et des Catastrophes
Pr. BENNIS Azzelarab*	Traumatologie-Orthopédie
Pr. CHAFAI ELALAOUI Siham	Génétique
Pr. DOUMIRI Mouhssine	Anesthésie-Réanimation
Pr. EDDERAI Meryem*	Radiologie
Pr. EL KTAIBI Abderrahim*	Anatomie Pathologique
Pr. EL MAAROUFI Hicham*	Hématologie Clinique
Pr. EL OMRI Naoual*	Médecine Interne
Pr. EL QATNI Mohamed*	Médecine Interne
Pr. FAHRY Aicha*	Pharmacie Galénique
Pr. IBRAHIM RAGAB MOUNTASSER Dina*	Néphrologie
Pr. IKEN Maryem*	Parasitologie
Pr. JAAFARI Abdelhamid*	Anesthésie-Réanimation
Pr. KHALFI Lahcen*	Stomatologie et Chirurgie Maxillo-faciale
Pr. KHEYI Jamal*	Cardiologie
Pr. KHIBRI Hajar	Médecine Interne
Pr. LAAMRANI Fatima Zahrae	Radiologie
Pr. LABOUDI Fouad	Psychiatrie
Pr. LAHKIM Mohamed*	Radiologie
Pr. MEKAOUI Nour	Pédiatrie
Pr. MOJEMMI Brahim	Chimie Analytique
Pr. OUDRHIRI Mohammed Yassaad	Neurochirurgie
Pr. SATTE AMAL*	Neurologie
Pr. SOUHI Hicham*	Pneumo-phtisiologie
Pr. TADLAOUI Yasmina*	Pharmacie Clinique
Pr. TAGAJDID Mohamed Rida*	Virologie
Pr. ZAHID Hafid*	Hématologie
Pr. ZAJJARI Yassir*	Néphrologie
Pr. ZAKARYA Imane*	Pharmacognosie

(*) Enseignants Chercheurs Militaires

2 - ENSEIGNANTS-CHERCHEURS SCIENTIFIQUES

PROFESSEURS DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR :

Pr. ABOUDRAR Saadia	Physiologie
Pr. ALAMI OUHABI Naima	Biochimie-Chimie
Pr. ALAOUI KATIM	Pharmacologie
Pr. ALAOUI SLIMANI Lalla Naïma	Histologie-Embryologie
Pr. ANSAR M'hammed	Chimie Organique et Pharmacie Chimique
Pr. BARKIYOU Malika	Histologie-Embryologie
Pr. BOUHOUCHE Ahmed	Génétique Humaine
Pr. BOUKLOUZE Abdelaziz	Applications Pharmaceutiques
Pr. DAKKA Taoufiq	Physiologie <i>Vice-Doyen chargé de la Rech. et de la</i>
<i>Coop.</i>	
Pr. FAOUZI Moulay El Abbas	Pharmacologie
Pr. IBRAHIMI Azeddine	Biologie moléculaire/Biotechnologie
Pr. RIDHA Ahlam	Chimie
Pr. TOUATI Driss	Pharmacognosie
Pr. ZAHIDI Ahmed	Pharmacologie

PROFESSEURS HABILITES :

Pr. AANNIZ Tarik	Microbiologie et Biologie moléculaire
Pr. BENZEID Hanane	Chimie
Pr. CHAHED OUZZANI Lalla Chadia	Biochimie-Chimie
Pr. CHERGUI Abdelhak	Botanique, Biologie et physiologie végétales
Pr. DOUKKALI Anass	Chimie Analytique
Pr. EL BAKKALI Mustapha	Physiologie
Pr. EL JASTIMI Jamila	Chimie
Pr. KHANFRI Jamal Eddine	Histologie-Embryologie
Pr. LAZRAK Fatima	Chimie
Pr. LYAHYAI Jaber	Génétique
Pr. OUADGHIRI Mouna	Microbiologie et Biologie
Pr. RAMLI Youssef	Chimie Organique Pharmaco-Chimie
Pr. SERRAGUI Samira	Pharmacologie
Pr. TAZI Ahnini	Génétique (<i>mis en disponibilité</i>)
Pr. YAGOUBI Maamar	Eau, Environnement

Mise à jour le 20/02/2023

KHALED Abdellah

Chef du Service des Affaires Administratives

FMPR

Le Doyen



DEDICACES

Ikbal ABOULAZHAR et Belkacem CHAGAR

Je suis reconnaissant envers mes parents pour leur amour et leur soutien inconditionnels tout au long de mes études et de mes épreuves de la vie. Les mots ne peuvent exprimer pleinement ce que je ressens en leur dédiant ce travail. Ils m'ont inculqué des valeurs qui ont façonné la personne que je suis aujourd'hui. Je leur suis reconnaissant d'avoir cru en moi et de m'avoir permis de réaliser mes rêves. Leur fierté est ma plus grande récompense.

Je souhaite exprimer ma gratitude envers ma mère qui met toujours le bien-être de ses enfants avant le sien. Elle est toujours à mes côtés, prête à me soutenir et à me reconforter. Dans ses prières, j'ai toujours trouvé une source d'amour, de réconfort et de bien-être. Sa patience, son courage et son dévouement sont des exemples parfaits de la femme formidable qu'elle est. J'espère que ce modeste travail reflète les fruits de tant de sacrifices qu'elle a consentis. Je prie pour que Dieu la protège.

Je voudrais exprimer toute ma reconnaissance envers mon père, qui a été non seulement mon ami mais aussi une source de tendresse et de bienveillance pour moi. Il m'a transmis l'amour de la patrie et m'a inspiré la passion pour cette profession. Tout au long de ce parcours, il a été l'exemple que j'ai cherché à suivre. Je suis reconnaissant envers lui pour les efforts qu'il a déployés pour m'aider à atteindre mon objectif. Les mots me manquent pour exprimer pleinement mon amour filial, mon respect et ma gratitude envers lui. Je prie pour que Dieu le garde en sécurité.



REMERCIEMENTS

A notre maitre et President de these

Monsieur le Professeur Mohamed Salah BERRADA

Chef de service de Traumatologie Orthopedie A l'hospital IBN SINA

Nous sommes extrêmement honorés que vous ayez accepté la présidence de notre jury de thèse. Votre culture scientifique, votre expertise et vos qualités humaines nous ont inspiré une grande admiration. Nous vous prions d'accepter, cher Maître, l'expression de notre plus haute estime et de notre profond respect.

A notre maitre et rapporteur de these

Monsieur Jalal BOUKHRIS

Professeur de Traumatologie Orthopédie

J'ai eu le privilège de bénéficier de votre encadrement et d'apprécier vos qualités et valeurs. Votre sérieux, votre compétence et votre sens du devoir ont laissé une marque indélébile sur moi. Cher Maître, je tiens à exprimer ma respectueuse considération et mon profond respect pour vos qualités scientifiques et humaines. Ce travail est pour moi l'opportunité de vous témoigner ma profonde gratitude.

A notre maitre et juge de these

Monsieur le Professeur MOSTAPHA BOUSSOUGA

Professeur de Traumatologie Orthopedie

Nous sommes honorés de vous voir siéger parmi le jury de notre thèse et nous sommes profondément reconnaissants pour votre spontanéité à accepter de juger notre travail.

Vos qualités professionnelles et humaines sont un exemple à suivre. Cher Maître, veuillez recevoir l'expression de notre plus grand respect et de notre considération sincère.

A notre maitre et juge de these

Monsieur le professeur Bouchaib CHAFRY

Professeur de Traumatologie et Orthopédie

Nous sommes extrêmement heureux de vous compter parmi les membres du jury de notre thèse. Nous sommes très reconnaissants de votre amabilité et de votre gentillesse pour avoir accepté de juger notre travail. Cher Maître, nous tenons à vous assurer de notre plus grand respect et de notre considération sincère.

A notre maitre et juge de these

Monsieur le Professeur Moncef Boufettal

Professeur de Traumatologie et Orthopédie

Nous sommes extrêmement touchés par l'honneur que vous nous faites en acceptant de siéger parmi notre jury de thèse. Nous avons une grande considération pour votre extrême gentillesse ainsi que pour vos qualités professionnelles. Cher Maître, nous vous témoignons ici notre plus profond respect et notre sincère reconnaissance.

LISTE DES ABREVIATIONS

PTG : prothèse totale du genou

HKA : hip knee ankle

AG : Anesthésie Generale

CHU : Centre Hospitalier Universitaire

ICD : Index de Caton et Deschamps

IRM : Imagerie par résonance magnétique

Postop : Post Opératoire

Préop : Pré Opératoire

RA : Rachianesthésie

TA-GT : Tubérosité tibiale antérieure gorge de la trochlée

TDM : Tomodensitométrie

TTA : Tubérosité tibiale antérieure

HTA : Hyper Tension Arterielle

LCA : ligament croisé antérieur

LCP : ligament croisé postérieur



LISTE DES ILLUSTRATIONS

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Index de Caton J. et Deschamps G.	9
Figure 2 : Mesure de la pente tibiale selon MOORE HARVEY	9
Figure 3 : graphique montrant la répartition des patients par tranche d'âge	14
Figure 4 : Répartition des patients en fonction du sexe.	15
Figure 5 : graphique montrant la répartition des patients selon le côté opéré.	16
Figure 6 : graphique montrant la répartition des patients selon l'étiologie.	17
Figure 7 : graphique montrant la répartition des patients selon les antécédents.	17
Figure 8 : graphique montrant la répartition des patients selon le délai de consultation ...	18
Figure 9 : montrant l'ancillaire de pose	20
Figure 10 : graphique montrant la répartition de gonarthrose chez nos patients selon la classification d'Ahlbäck.	29
Figure 11 : graphique montrant la répartition des malades selon l'usure fémoro-patellaire selon la classification d'Ahlbäck modifiée.	30
Figure 12 : graphique montrant la correction angulaire postopératoire.	31
Figure 13 : graphique montrant la répartition par marque de prothèse.	33
Figure 14 : Géométrie des condyles fémoraux.	37
Figure 15 : variantes d'Alignements du membre inférieur	38
Figure 16 : Anatomie des ménisques Augmentation de la congruence de l'articulation grâce aux ménisques Adapté avec permission de Schuenke et coll. Thieme Atlas of Anatomy – General Anatomy and musculoskeletal System. ©THIEME 2007.	39
Figure 17 : Anatomie des ligaments.	40
Figure 18 : Anatomie des muscles autour du genou	41
Figure 19 : Morphotypes des membres inférieurs (D'après G. Bousquet)	42
Figure 20 : genu varum genu valgum.	43
Figure 21 : les 3 morphotypes de profil. (D'après G. Bousquet)	44
Figure 22 : mouvement flexion _extension du genou.	47
Figure 23 : flexion extension du genou	48
Figure 24 : La flexion du genou [KAP1994].	48

Figure 25 : amplitude de rotation	49
Figure 26 : rotation axiale du genou.....	49
Figure 27 : Évolution des prothèses totales du genou Image présentant l'évolution des designs des prothèses totales du genou.	53
Figure 28 : graphique comparatif de l'âge moyen	57
Figure 29 : graphique montrant la répartition des sexes selon les séries.	58
Figure 30 : graphique montrant la répartition des patients selon le délai de consultation	59
Figure 31 : Robodoc™.....	73
Figure 32 : Guide de coupe fémoral en place surmonté de ses capteurs permettant la visualisation de son positionnement.....	76
Figure 33 : Testing final avec implant d'essai en place, la navigation permet une analyse dynamique des rapports entre les implants et la balance ligamentaire	76
Figure 34 : Reconstruction 3D du fémur et du tibia lors de la réalisation de guides de coupe PSI.[104]	78
Figure 35 : Guides de coupe PSI après fabrication et stérilisation.....	78
Figure 36 : Exposition articulaire.....	79
Figure 37 : Composants prothétiques définitifs en place	80

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Résultats de notre étude statistique des différentes caractéristiques.	13
Tableau 2 : Classification des gonarthroses d’Ahlbäck (1968) modifiée par H.Dejour (1991)	28
Tableau 3 : Comparaison du degré de flexion des cas en pré et post-op.	34
Tableau 4 : tableau comparatif de l’âge moyen des patients de différentes séries.....	56
Tableau 5 : Tableau de comparaison du sexe selon les séries.....	58
Tableau 6 : type de prothèse selon les auteurs.	64
Tableau 7 : tableau comparatif de la correction angulaire selon les différentes séries	65
Tableau 8 : comparatif de la pente tibial pré et post-opératoire dans les différentes séries.....	65
Tableau 9 : tableau comparatif de l’indice de Caton de notre série avec celle de T.Ammari..	67
Tableau 10 : montrant la comparaison des résultats cliniques	70

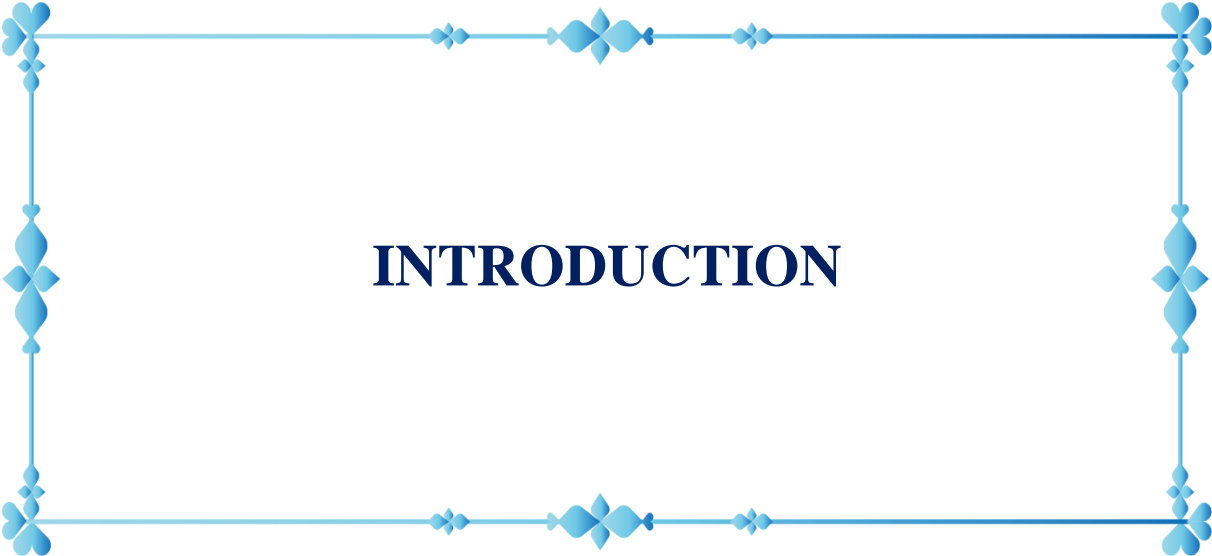
SOMMAIRE

INTRODUCTION.....	1
MATERIEL ET METHODE.....	4
1. Objectifs de l'étude :	5
2. Présentation du travail :	5
3. Méthode statistique :	6
4. Méthode de l'étude :	6
4.1. Méthodes des mesures radiographiques	7
4.1.1. Les Radiographies du genou de face et de schuss	7
4.1.2. Les Radiographies du genou de profil	7
4.1.2.1 Mesure de la hauteur rotulienne : Indice de Caton et Descamps : Figure ...	8
4.1.2.2 Mesure de la pente tibiale :	9
4.1.3. Pangenogramme	10
4.2. Méthodes d'évaluation clinique :	11
RESULTAT	12
1. Résultats et analyse :	14
1.1. Données épidémiologiques	14
1.1.1. Age :	14
1.1.2. Sexe :	15
1.1.3. Côté opéré :	16
1.1.4. Antécédents et indications	16
1.1.4.1 Etiologies	16
1.1.4.2 Tares :	17
1.1.4.3 Antécédents orthopédiques :	18
1.1.5. Délai de consultation :	18
1.2. Geste opératoire :	19
1.2.1. Information du malade :	19
1.2.2. Préparation du malade :	19

1.2.3. Type d'anesthésie	19
1.2.4. Installation du malade :.....	19
1.2.5. La voie d'abord.....	19
1.2.6. Différents temps opératoires :.....	19
1.2.6.1 Premier temps :	20
1.2.6.2 Deuxième temps :	20
1.3. Etude radiologique pré et postopératoire :	28
1.3.1. Classification de la gonarthrose :.....	28
1.3.2. L'usureOfémoro-patellaire :.....	29
1.3.3. Axe mécanique du membre inferieur : la correction angulaire du membre inférieur :	30
1.3.4. Alignementmdemlamrotulemsurml'incidence fémoro-patellaire à 30°:.....	32
1.3.5. Indice de Caton et Deschamps (hauteur de rotule) :.....	32
1.3.6. Pente tibiale :	32
1.3.7. Type d'équipement :.....	33
1.4. Etude clinique pré et postopératoire :.....	33
1.4.1. Le recul postopératoire :.....	33
1.4.2. Evaluation fonctionnelle :.....	33
1.4.2.1 Appréciation de la douleur :.....	34
1.4.2.2 Résultats sur la mobilité :.....	34
1.4.2.3 Résultats sur la marche :	34
1.4.2.4 L'amélioration de la flexion :	34
Discussion.....	35
1. Revue de la littérature :	36
1.1. Anatomie :.....	36
1.2. Biomécanique du genou :.....	42
1.2.1. Morphotype de face :	42
1.2.2. Morphotype de profil :.....	44
1.2.3. La stabilité articulaire :.....	45
1.2.4. Les mobilités articulaires :.....	46

1.2.5. Utilisation du genou lors de la marche :	50
1.3. Arthrose :	51
1.4. Prothèse totale du genou :	52
1.4.1. Historique des prothèses :	53
1.4.2. Biomécanique du genou prothétique :	55
2. Discussion des données épidémiologiques :	56
2.1. Âge:	56
2.2. Sexe :	57
2.3. Délai de consultation :	59
2.4. Séjour hospitalier :	60
2.5. L'étiopathogénie :	60
2.5.1. La Gonarthrose primitive sur genu varum :	60
2.5.2. La Gonarthrose secondaire	60
2.5.2.1 .la Gonarthrose post -traumatique.	60
2.5.2.2 Les arthropathies Minflammatoires :	61
3. Discussion des données thérapeutiques :	62
3.1. Le type de Prothèse totale du genou	62
3.1.1. L'intervention	62
3.1.1.1 Lapvoie d'abord :	62
3.1.1.2 Le type cimenté ou non de prothèse :	63
3.2. Résultats radio-anatomiques des prothèses totales du genou	64
3.2.1. Axe mécanique du membre inférieur	64
3.2.2. Pente tibiale :	65
3.2.3. Alignement rotulien dans le plan frontal	66
3.2.4. Indice de Caton et Deschamp	67
3.3. Résultats Cliniques des prothèses totales du genou :	67
3.3.1. Sur la douleur	67
3.3.2. Sur la mobilité articulaire :	69
3.3.3. Sur la marche	69
3.3.4. Score IKS	69

Perspectives d'avenir :	72
1. Chirurgie assistée par ordinateur :	73
2. Chirurgie mini invasive.....	79
CONCLUSION	81
RESUMES	83
BIBLIOGRAPHIE	87



INTRODUCTION

La prothèse totale du genou (PTG) est une intervention chirurgicale qui consiste en le resurfacement principalement des surfaces articulaires femorale distale et tibiale proximale et parfois de la surface articulaire patellaire et ce par des pièces prothétiques fémorale métallique comportant deux condyles et une trochlée, une embase tibiale métallique, et un tampon de polyéthylène fixé à l'embase tibiale (plateau fixe) ou mobile (plateau mobile) ainsi qu'un médaillon patellaire de polyéthylène.

Le but de la Prothèse totale du genou est de faire disparaître ou au moins soulager la douleur, corriger les défauts mécaniques, et améliorer la fonction articulaire et la qualité de vie des patients.

cette chirurgie prothétique du genou a connu d'énormes progrès sur les plans de la voie d'abord, de la technique opératoire, de l'évolution des designs des pièces prothétiques et des matériaux de fabrication ainsi que de leurs propriétés biomécaniques.

Et si les résultats recherchés étaient souvent classés comme bons à excellents, un certain pourcentage qui avoisine quand même les 20 % des patients qui rapportent continuer d'avoir mal est retrouvé dans plusieurs séries de la littérature. Ceci a poussé les chercheurs chirurgiens, ingénieurs biomécaniciens, manufacturiers à chercher les raisons possibles à cette insatisfaction des patients en incriminant les types de prothèses plateau fixe ou mobile, cimentées ou non, avec resurfacement rotulien ou non, posterostabilisées ou non, ultracongruentes ou posterostabilisées, avec ou sans conservation du pivot central, avec ou non conservation du ligament croisé postérieur...etc

Les débats ne sont jamais arrivés à retrouver un consensus et un accord universel certes, mais une meilleure connaissance du genou arthrosique et du genou arthroplastique est de plus en plus précise et claire.

À la lumière de l'orientation actuelle des débats concernant le meilleur axe à adopter lors de la réalisation des coupes tibiales et fémorales avant d'implanter une PTG, nous nous proposons de présenter notre analyse de cette série de 47 remplacements prothétiques du genou réalisés tous en choisissant l'axe mécanique comme axe de référence, et de faire une comparaison avec les données de la littérature essentiellement par l'étude des résultats cliniques et de l'alignement axial radiologique de nos prothèses.

Les patients ont été colligés au sein du service de chirurgie traumatologique et orthopédie II de l'hôpital militaire d'instruction Mohammed V de Rabat entre 2020 et 2022



MATERIEL ET METHODE

1. Objectifs de l'étude :

Notre travail a pour objectifs l'évaluation des résultats clinico-radiologiques postopératoires des patients qui ont bénéficié d'un remplacement prothétique du genou (PTG), et ce en analysant les éléments suivants:

- la satisfaction fonctionnelle des patients.
- l'axe mécanique du membre inférieur.
- les variations de la pente tibiale.
- les variations de la hauteur rotulienne.
- Et l'étude des éventuels facteurs pouvant expliquer les modifications observées.

2. Présentation du travail :

Il s'agit d'une étude rétrospective de 47 patients ayant bénéficié d'une prothèse totale du genou au sein du service de chirurgie traumatologique et orthopédie 2 de l'hôpital militaire d'instruction Mohammed V de Rabat sur une période s'étalant entre mai 2020 et mai 2022.

> Les Critères d'inclusions :

- PTG postéro-stabilisées de première intention sans resurfaçage rotulien.
- Dossiers avec données cliniques et radiologiques complets et exploitables.

> Critères d'exclusion :

- Arthrose d'origine tumorale, PTG à charnière.
- Reprise de PTG.
- Recul moins de 6 mois
- dossiers incomplets.

3. Méthode statistique :

Le logiciel SSPS 10 a été utilisé pour l'analyse statistique, avec expression en médiane (1er et 3ème quartile) pour une distribution des variables quantitatives non gaussiennes, et exprimées en moyenne \pm écart type dans les autres cas.

Les variables qualitatives seront quant à elles exprimées en effectif et en pourcentage. Les comparaisons entre les variables quantitatives se feront à l'aide du test de Wilcoxon pour les séries appariées ou du test de Mann-Withney pour les échantillons indépendants.

Le test de Pearson sera utilisé pour les tests de corrélation. Les tests étaient bilatéraux avec un risque d'erreur de première espèce α de 5% et un β de 80%. Le test t de Student a été utilisé pour comparer les moyennes des variables quantitatives de distribution normale, alors que le test de Mann-Withney et le test de Wilcoxon l'étaient pour comparer les moyennes des variables quantitatives à distribution non gaussienne.

Le test de khi-2 était utilisé pour comparer les variables qualitatives, avec une évaluation de la normalité à l'aide du test de Kolmogorov-Smirnov.

4. Méthode de l'étude :

La fiche d'exploitation en annexe a été élaborée avec une étude détaillée des diverses données radiologiques et cliniques. Le but était de comparer nos résultats à ceux publiés dans la littérature essentiellement sur Medline et sur les ouvrages disponibles à la bibliothèque de la faculté de médecine et de pharmacie de Rabat.

Les critères radiologiques principaux analysés étaient :

- Les axes anatomique et mécanique du membre inférieur
- L'indice de Caton et Deschamps.
- **Le type d'équipement utilisé.**
- Le centrage rotulien.

Les principaux critères cliniques étudiés étaient :

- La douleur.
- Les mobilités en Flexion/Extension.
- Le périmètre de la marche.

4.1. Méthodes des mesures radiographiques

Nous tenterons de décrire la méthodologie mise en place pour collecter les données nécessaires afin d'atteindre les objectifs prédéfinis, en présentant toutes les étapes de la collecte aux résultats terminaux.

4.1.1. Les Radiographies du genou de face et en Schuss

L'incidence de face en appui permet d'accentuer le pincement articulaire et de détecter l'usure du cartilage dont l'épaisseur exacte n'est pas bien évaluée en position allongée.

Cet appui peut être bipodal ou monopodal, ce dernier étant préférable permettant de se rapprocher de la position de fonction du genou au moment de la marche.

Des clichés en demi-flexion ou en position Schuss mettant en contact la partie postérieure des condyles avec le plateau tibial, permet d'éviter la sous-estimation du pincement articulaire.

L'incidence de face de manière doit être précise et reproductible tenant en compte l'inclinaison du rayon directeur.

Les bords convexes des condyles fémoraux et du plateau tibial externe ne posent pas de problème, à l'opposé du plateau tibial interne concave qui requiert une orientation spécifique permettant la superposition des deux bords. L'usage de l'amplificateur de brillance permet un contrôle idéal des données radiographiques recherchées.

4.1.2. Les Radiographies du genou de profil

Elles permettent une évaluation relativement suffisante de l'épaisseur de l'interligne articulaire en identifiant facilement les contours condyliens et les surfaces du plateau tibial, et en permettant une analyse fiable et reproductible de l'interligne fémoro-patellaire, montrant non seulement les ostéophytes et les pincements articulaires, mais aussi les lésions associées notamment les troubles d'engagement rotulien.

4.1.2.1 Mesure de la hauteur rotulienne : Indice de Caton et Descamps :

Figure

La mesure de la hauteur patellaire a été étudiée par de nombreux auteurs notamment Jansen en 1929 et Boon-Itt en 1930.

Classées en plusieurs catégories en fonction des repères utilisés. Les méthodes de mesure utilisent souvent soit la trochlée fémorale comme un point de référence, soit le tibia.

La technique de Caton, développée avec Gérard Deschamps en 1982, est très fiable et simple quel que soit la qualité des clichés radiographiques et du degré de flexion du genou de profil allant de 10° à 80°, et ne dépend pas de la taille des genoux, de l'agrandissement radiologique, ainsi que des modifications propres de la tubérosité tibiale antérieure et de la rotule.

Elle consiste en la mesure du rapport entre la distance allant du bord inférieur de la surface articulaire de la rotule à l'angle antéro-supérieur du tibia (AT), et la longueur purement articulaire de la rotule (AP).

Ce rapport AT/AP est généralement voisin de 1, avec une moyenne de 0,96 +/- 0,134 chez l'homme et de 0,99 +/- 0,129 chez la femme.

Une rotule est considérée comme basse ou patella baja si ce rapport se situe entre 0,6 et 0,8 et comme haute ou patella alta si ce rapport est supérieur ou égal à 1,2.

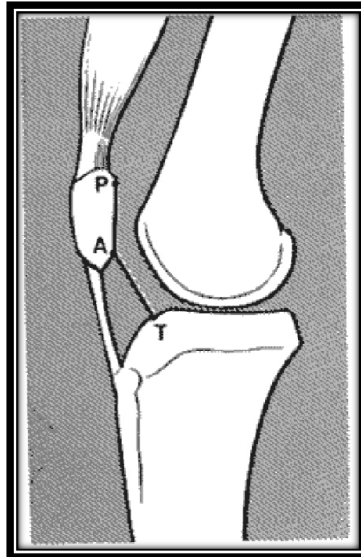


Figure 1 : Index de Caton J. et Deschamps G.

4.1.2.2 Mesure de la pente tibiale :

Elle est obtenue à partir de radiographies de profil selon la méthode de MOORE HARVEY [6], qui vise à définir l'angle entre la tangente du plateau tibial médial et la perpendiculaire à la tangente à la crête tibiale, la Valeur Normale devant être entre 5° et 15°



Figure 2 : Mesure de la pente tibiale selon MOORE HARVEY

4.1.3. Pantonogramme

Il est réalisé en appui bipodal avec une mesure de l'axe mécanique du membre inférieur utilisant l'angle HKA établi à partir de trois points :

- H (Hip) : centre de la tête fémorale
- K (Knee) : centre du genou, représenté par l'intersection de la tangente aux condyles et de la perpendiculaire en son milieu à la ligne joignant des épines tibiales.
- A (Ankle) : milieu du plafond de la mortaise tibio-péronière.

L'axe fémoral relie le centre de la tête fémorale (H) au centre du genou (K), et l'axe tibial le centre du genou au centre de la cheville (A). Ces deux axes déterminent l'angle HKA.

le membre inférieur est normo axé quand l'angle HKA est de 180, il est en varus au-dessous de 180 et en valgus au dessus de cette valeur.

La valeur moyenne étant de $180^\circ \pm 3^\circ$. [8]

4.2. Méthodes d'évaluation clinique :

Nous avons évalué les résultats fonctionnels des genoux opérés selon le score IKS du genou.

Score OBJECTIF

- ✓ Alignement (25 points)
- ✓ Stabilité (25 points)
- ✓ Amplitudes (25 points)
- ✓ Symptômes (25 points)

Déductions:

- ✓ Défaut d'alignement
- ✓ Flessum
- ✓ Déficit d'extension active

100

Points

Score SUBJECTIF

1- Vos attentes concernant la douleur :

- Doivent trop être évitées, j'en suis beaucoup moins bien que ce que j'espérais ?
- Doivent trop être évitées, j'en suis moins bien que ce que j'espérais ?
- Doivent être exactes, mes attentes sont respectées ?
- Doivent être évitées, j'en suis mieux que ce que j'espérais ?
- Doivent être évitées, j'en suis bien mieux que ce que j'espérais ?

2- Vos attentes concernant la réalisation de vos activités de la vie quotidienne :

- Doivent trop être évitées, j'en suis beaucoup moins bien que ce que j'espérais ?
- Doivent trop être évitées, j'en suis moins bien que ce que j'espérais ?
- Doivent être exactes, mes attentes sont respectées ?
- Doivent être évitées, j'en suis mieux que ce que j'espérais ?
- Doivent être évitées, j'en suis bien mieux que ce que j'espérais ?

3- Vos attentes concernant la réalisation de vos activités de loisir et le sport :

- Doivent trop être évitées, j'en suis beaucoup moins bien que ce que j'espérais ?
- Doivent trop être évitées, j'en suis moins bien que ce que j'espérais ?
- Doivent être exactes, mes attentes sont respectées ?
- Doivent être évitées, j'en suis mieux que ce que j'espérais ?
- Doivent être évitées, j'en suis bien mieux que ce que j'espérais ?

Attentes du patient: 3 items (15 points)

- ✓ Soulagement des douleurs
- ✓ Activités de la vie quotidienne
- ✓ Sports et loisirs

Score OBJECTIF

- ✓ Alignement (25 points)
- ✓ Stabilité (25 points)
- ✓ Amplitudes (25 points)
- ✓ Symptômes (25 points)

Déductions:

- ✓ Défaut d'alignement
- ✓ Flessum
- ✓ Déficit d'extension active

Score SUBJECTIF

Satisfaction: 5 items (40 points)

- ✓ Douleur position assise
- ✓ Douleur couché
- ✓ Fonction du genou en se levant
- ✓ Fonction au cours des tâches ménagères
- ✓ Fonction au cours des loisirs

Attentes du patient: 3 items (15 points)

- ✓ Soulagement des douleurs
- ✓ Activités de la vie quotidienne
- ✓ Sports et loisirs

Activités fonctionnelles: 19 items (100 points)

- ✓ Marche et station debout
- ✓ Activités de base
- ✓ Activités avancées
- ✓ Sports et loisirs



RESULTAT

Tableau 1 : Résultats de notre étude statistique des différentes caractéristiques.

Caractéristiques	valeurs moyennes (n=47)
Age en années	66,61± 9,39
Sexe	
Féminin	31 (66%)
Masculin	16 (34%)
Côté	
Droit	28 (60%)
Gauche	19 (40%)
HKA préopératoire	172,4 [163–184]
HKA postopératoire	177,6 [165–189]
Indice de Caton et Descamps	
Préopératoire	0,82 [0,6- 1,09]
Postopératoire	0,88 [0,7- 1,21]
Pente tibiale préopératoire	6,6[5- 8]
Pente tibiale postopératoire	7,1 ± 1,53
Type de Prothèse	
Zimmer	35 (74,46%)
Implant Cast	12 (25,54%)
Centrage rotulien	
Aligne	47 (100%)
Subluxée ou luxée	0 (0%)
Score Ahlback	
Stade 1	1 (2,12%)
Stade 2	12 (25,53%)
Stade 3	25 (53,2%)
Stade 4	9 (19,14%)

1. Résultats et analyse :

1.1. Données épidémiologiques

1.1.1. Age :

L'âge de nos patients était compris entre 56 et 84 ans avec âge moyen de 66ans.

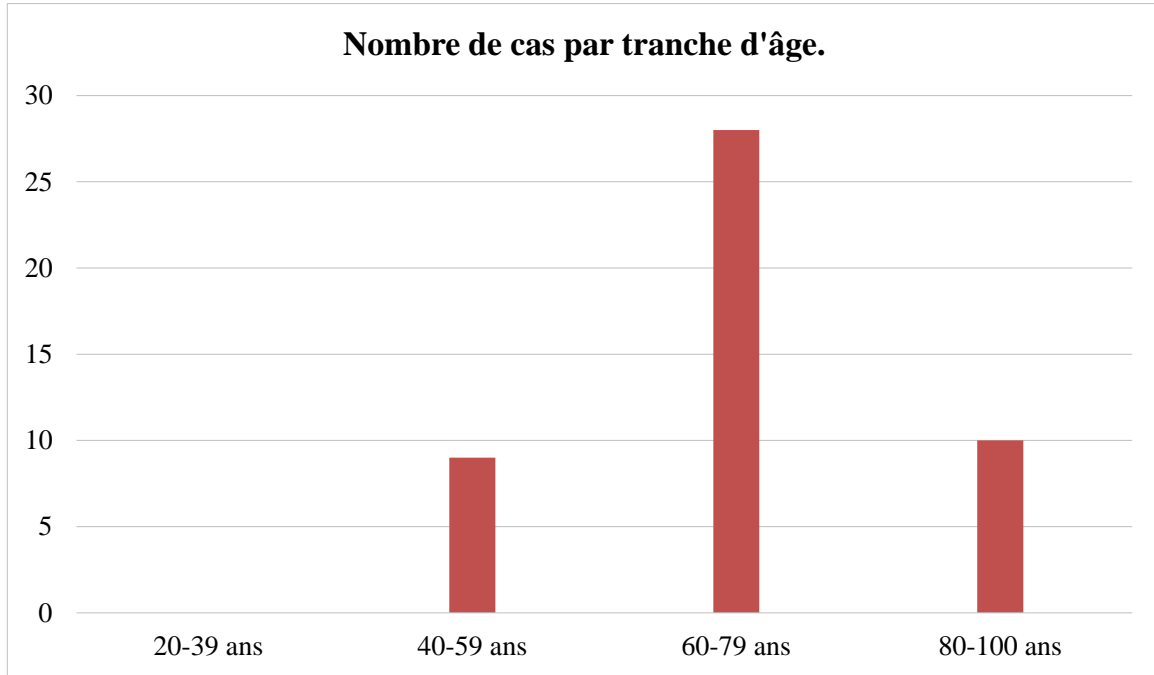


Figure 3 : graphique montrant la répartition des patients par tranche d'âge

1.1.2. Sexe :

La majorité de nos patients était de sexe féminin sur une série de 47 cas.

Avec un sexe ratio F/H de 1,9 .

Dans notre série 66 % de nos patients sont de sexe féminin.

Sexe	Féminin	Masculin
Nombre (%)	31 (66%)	16 (34%)

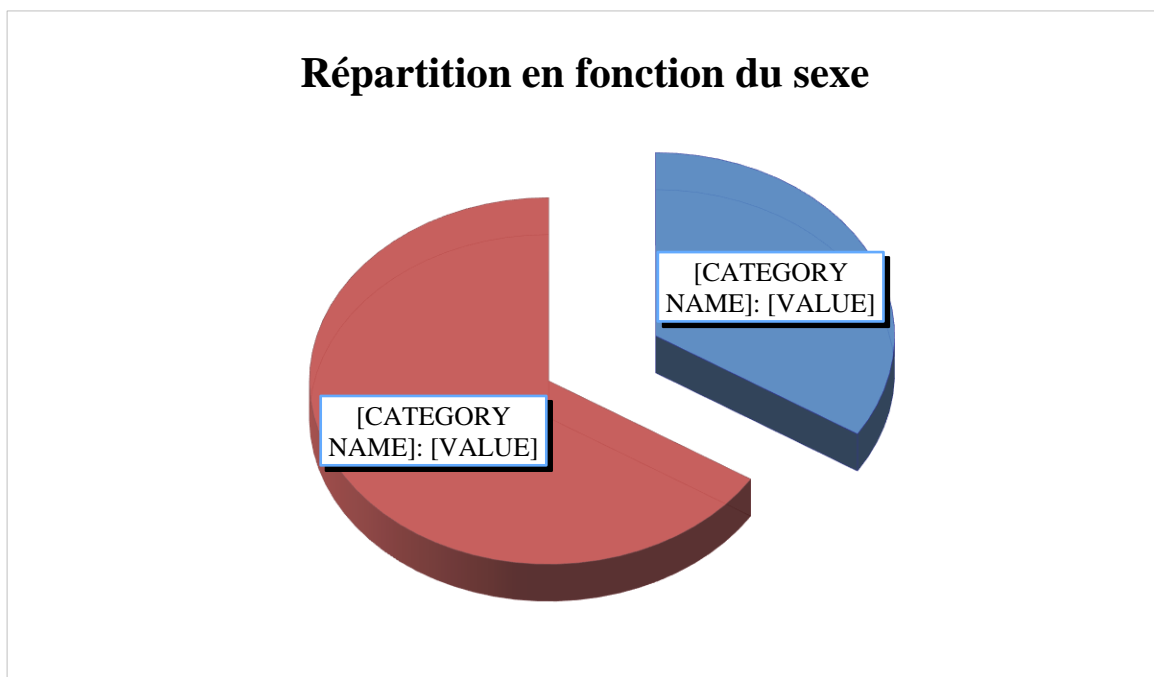


Figure 4 : Répartition des patients en fonction du sexe.

1.1.3. Côté opéré :

> 28 PTG droite, soit 60 %.

> 19 PTG gauche, soit 40 %.

Notons que parmi ces PTG il y'en a 1 bilatérale.

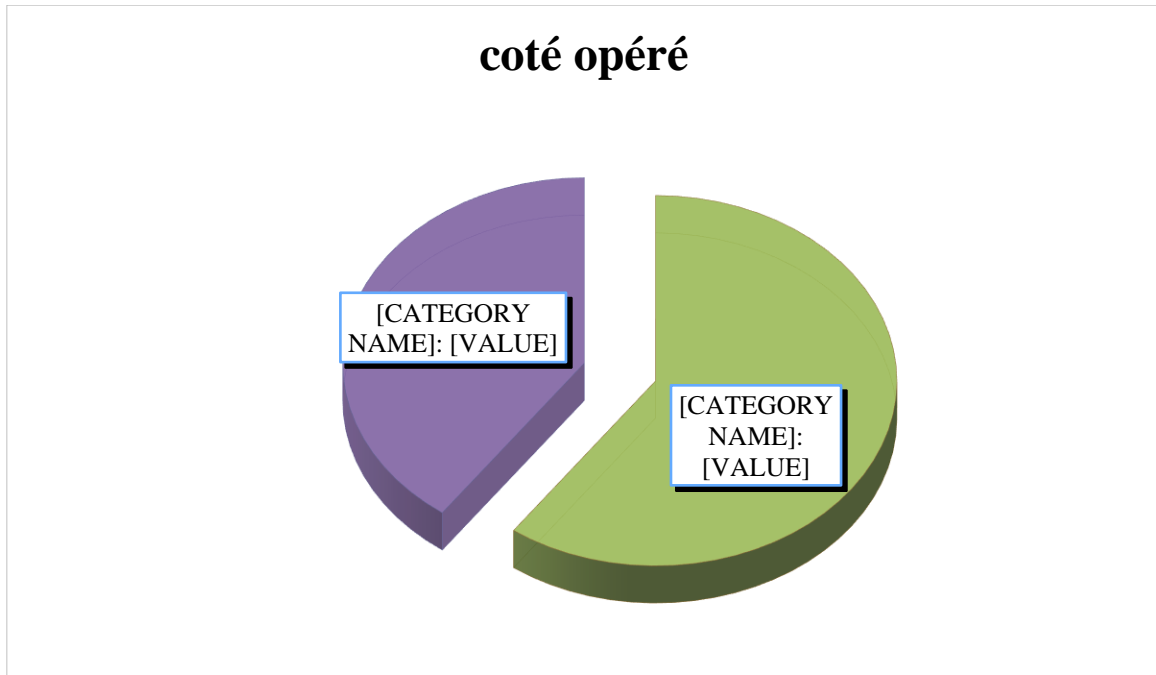


Figure 5 : graphique montrant la répartition des patients selon le côté opéré.

1.1.4. Antécédents et indications

1.1.4.1 Etiologies

✓ **La gonarthrose :**

> primitive : présente 38 cas soit (80%)

> secondaire : 20%

✓ **Post-traumatique : 4 (9%).**

✓ **Les atteintes inflammatoires :**

- La polyarthrite rhumatoïde dans 3 cas (7%)
- La spondylarthrite dans 2 cas soit (4%)

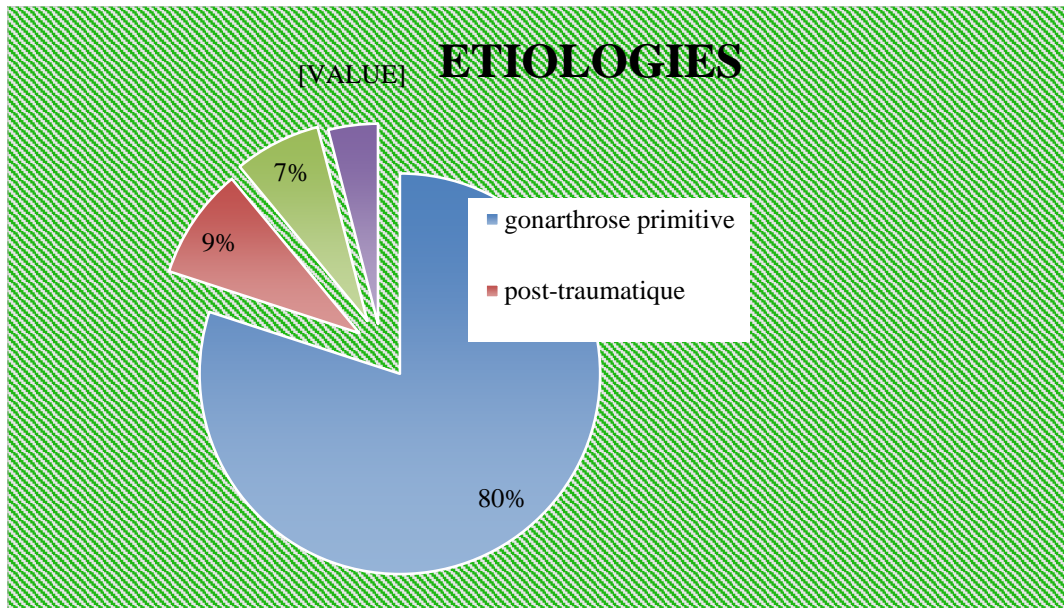


Figure 6 : graphique montrant la répartition des patients selon l'étiologie.

1.1.4.2 Tares :

- > Diabète : 8 cas (17%).
- > HTA : 12 cas (25%). Dont 5 patients étaient diabétique et hypertendu.
- > Dyslipidémie : 5 cas (10%).
- > Dysthyroïdie : 1 cas (2%).

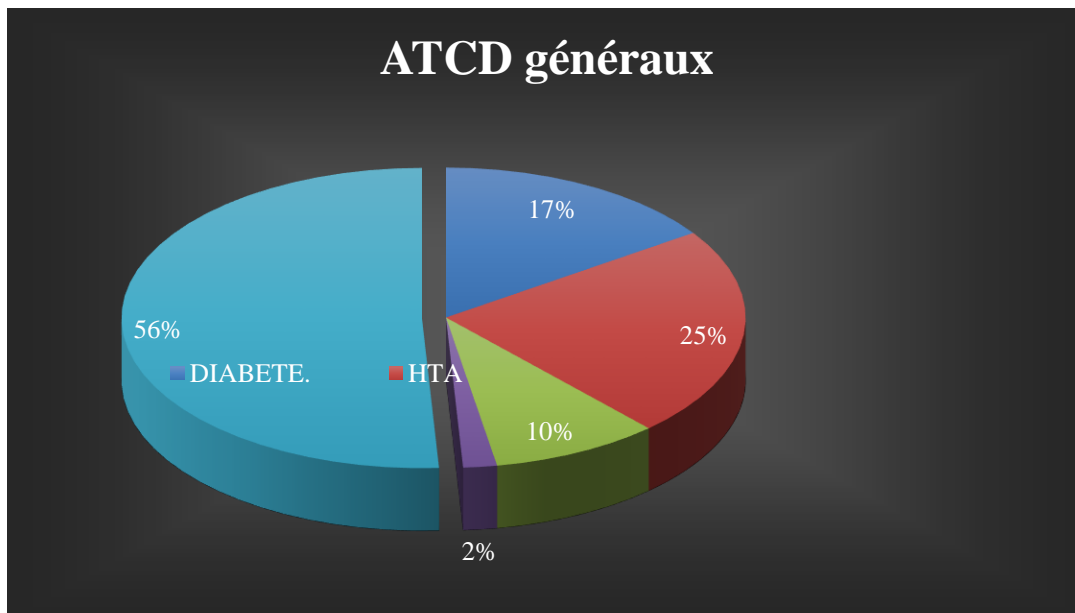


Figure 7 : graphique montrant la répartition des patients selon les antécédents.

1.1.4.3 Antécédents orthopédiques :

- > Un patient a subi une ostéotomie de valgisation droite.
- > Un patient avait une PTG controlatérale antérieurement.

1.1.5. Délai de consultation :

Le délai de consultation variait entre 06 mois et 5 ans.

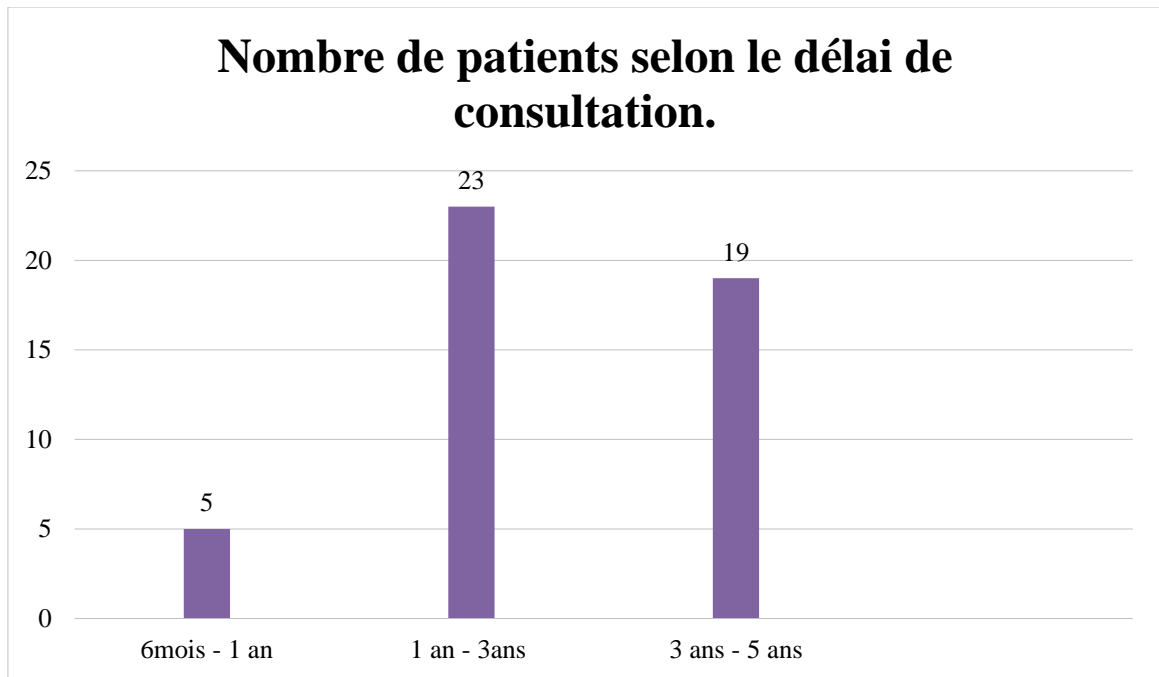


Figure 8 : graphique montrant la répartition des patients selon le délai de consultation

Soit :

10 % des malades ont consulté dans un délai entre **6 mois et 1 an.**

50 % des malades ont consulté dans un délai entre **1 an et 3 ans.**

40 % des malades ont consulté dans un délai entre **3 ans et 5 ans.**

90 % des malades ont consultés **1 an après le début des symptômes.**

3.1.6. Séjour hospitalier :

En moyenne, la durée du séjour à l'hôpital était de 10 jours, avec des variations allant de 5 à 15 jours.

1.2. Geste opératoire :

1.2.1. Information du malade :

L'information du patient est une étape importante, et c'est le chirurgien Orthopédiste, en tant que professionnel de santé qui a le devoir d'information. Ce devoir est d'ailleurs partagé avec les anesthésistes ou tout autre prestataire participant aux soins. L'information doit être transparente, son contenu doit être large mais adapté à la compréhension du patient.

1.2.2. Préparation du malade :

Tous nos patients ont bénéficié d'une préparation locale qui consistait en un rasage du membre inférieur et une désinfection cutanée par une douche de Bétadine dermique la veille de l'intervention.

L'intervention s'est déroulée dans une salle réservée exclusivement à la chirurgie aseptique.

1.2.3. Type d'anesthésie

Tous nos patients ont bénéficié d'une rachianesthésie

1.2.4. Installation du malade :

Tous nos patients ont été installés en décubitus dorsal, le genou à 90° de flexion.

Tout le membre inférieur est préparé et badigeonné par de la Bétadine iodée et recouvert par du jersey stérile.

1.2.5. La voie d'abord

Dans notre série, nous avons pratiqué une voie d'abord médiane chez tous nos patients.

La durée opératoire moyenne est estimée à 1h 30 min

1.2.6. Différents temps opératoires :

1.2.6.1 Premier temps :

Résection des ostéophytes, des reliquats des LCA, LCP, ménisques.

1.2.6.2 Deuxième temps :

- ❖ préparation de l'ancillaire de pose de PTG : (figure)



Figure 9 : montrant l'ancillaire de pose

Toute la technique opératoire prenait comme référence l'axe mécanique du membre inférieur opéré

- ❖ 1^{er} Temps fémoral

Préparation de la coupe fémorale avec mise en place du guide de coupe Fémorale et coupe à la scie électrique (figure N°), un angle latéral de 06 degré est choisi et une rotation fémorale externe de 03 degrés

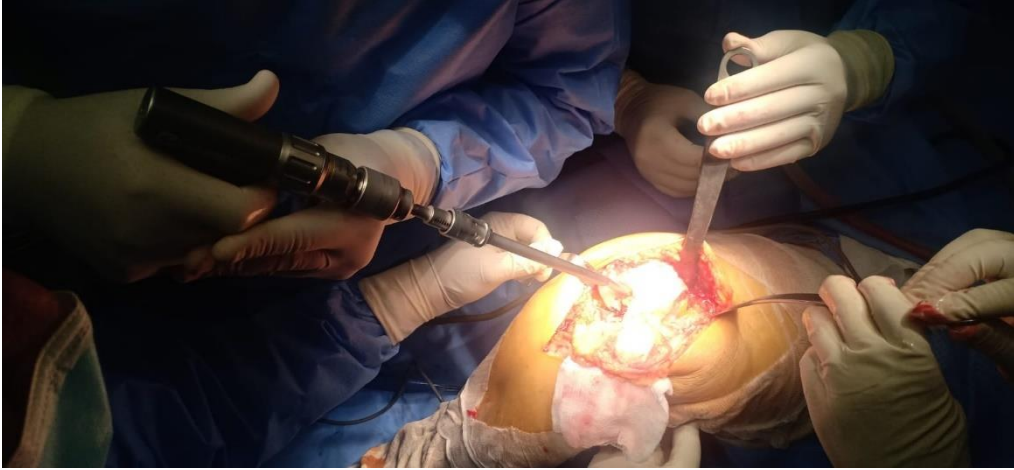


Figure N



Figure N

❖ 1er Temps tibial :

Préparation de la coupe tibiale avec mise en place du guide intra et extra médullaire de coupe tibial et coupe à la scie électrique (figure N°) Realisation d'une release mediale et posteromediale jusqu'à obtention d'un espace rectangulaire quivalent en flexion et en extension, des gestes de piecrustiong ont été réalisés chaque fois que necessaire au niveau du ligament lateral medial associé à un complement de resction des osteophytes persistants

La hauteur de l'interligne articulaire était toujours controlée prenant comme reference le sommet de la fibula, l'orientation de la coupe tibiale prenait comme reference le bord posterieur du plateau tibial natif ou la crete tibiale anterieure ar le viseur extraosseux

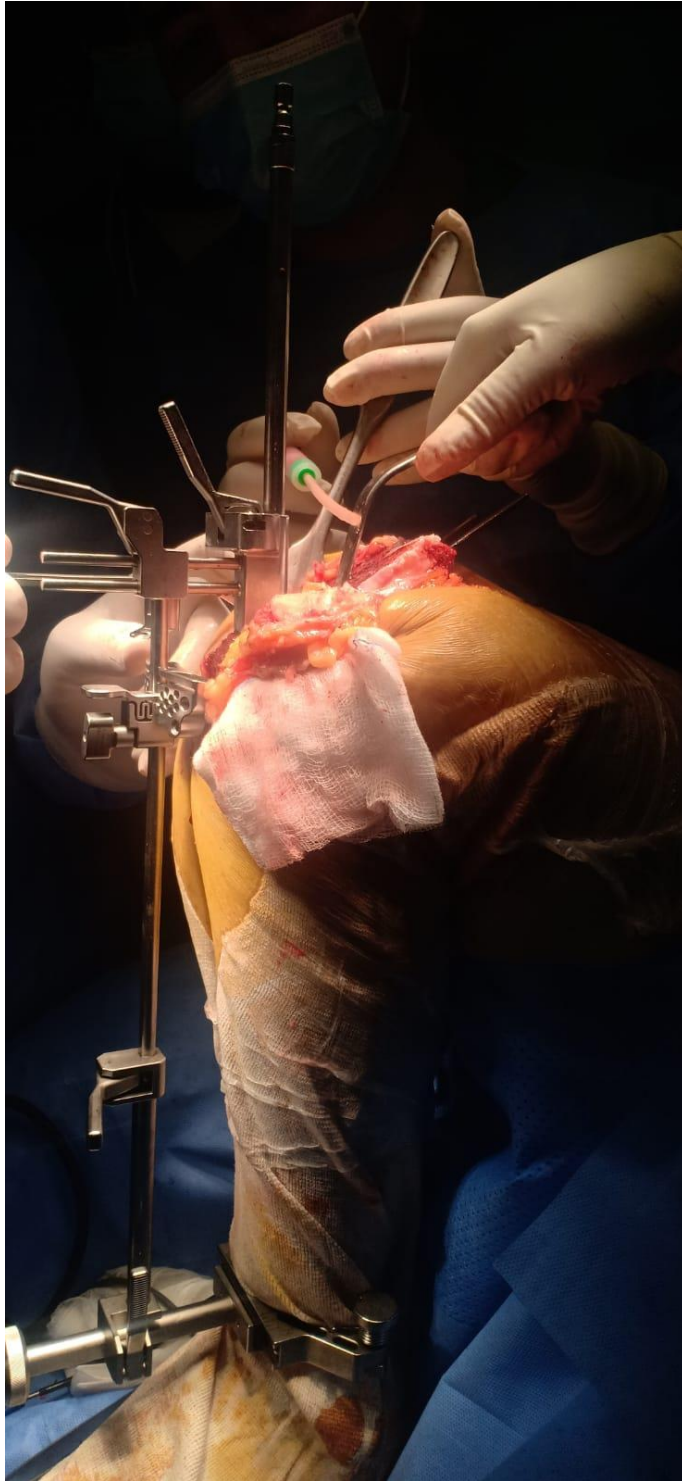


Figure N

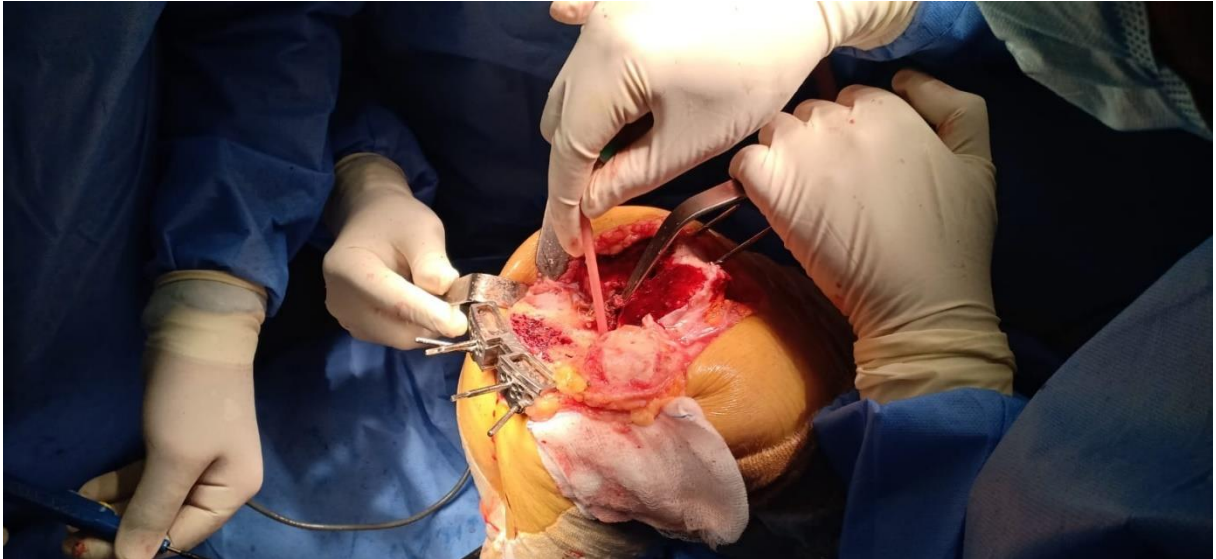


Figure N

❖ Vérification de la coupe en extension :

Mise en place de polyéthylène pour tester la laxité latéral en extension figure N

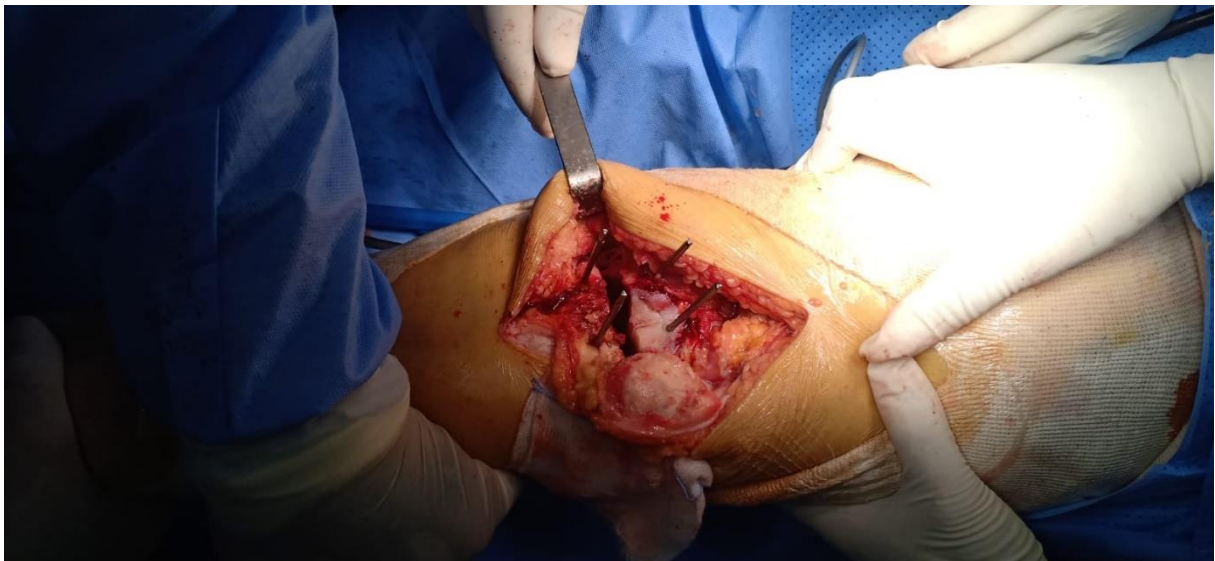
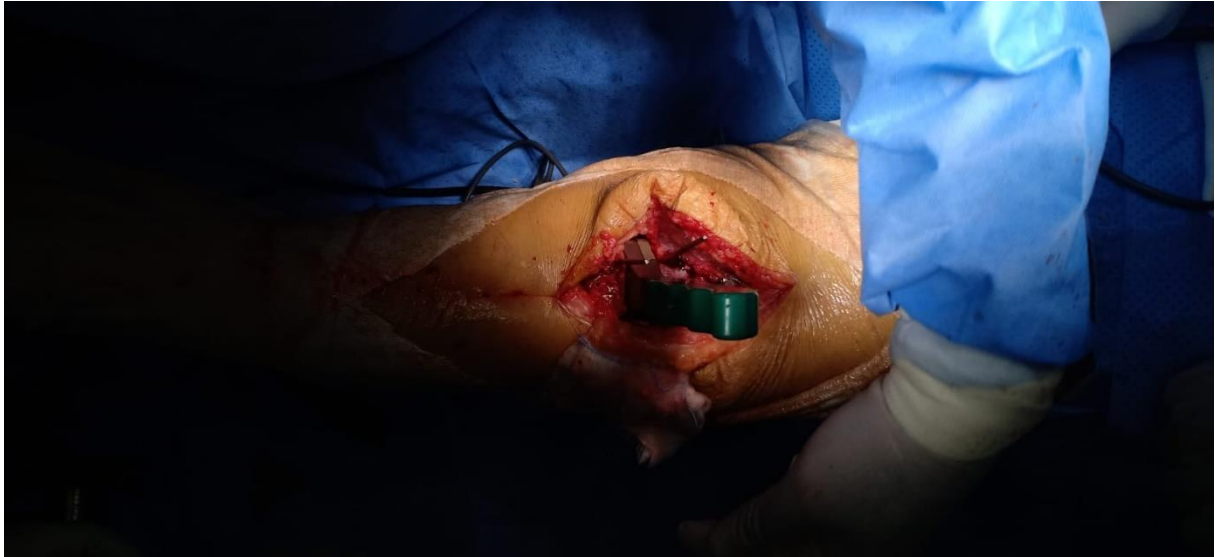


Figure N



Figure

❖ 2eme Temps fémoral :

Complètement des 4 coupes distal du fémur figure N



Figure N

❖ 2eme Temps tibial : figure N

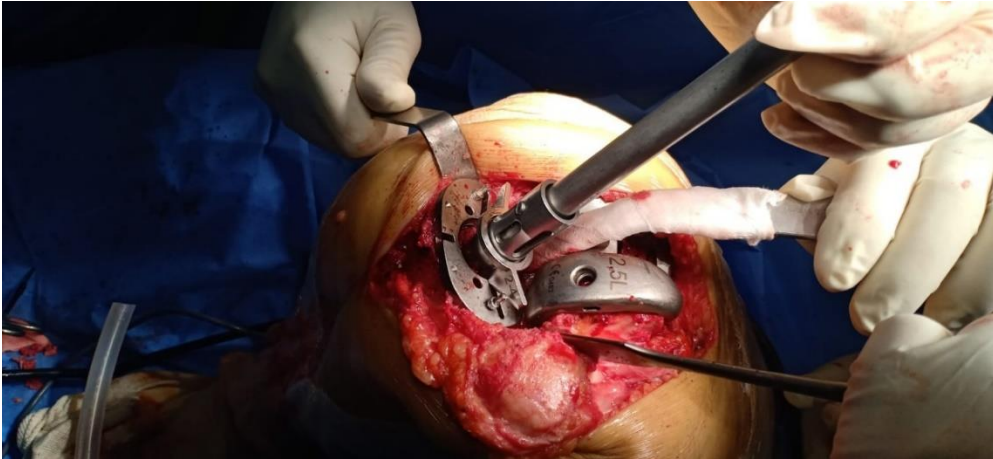


Figure N

❖ Mise en place de l'implant d'essai fémoral, tibial : fig N



Figure N



Figure N

❖ Mise en place des implants définitifs : fig N



Figure N



Figure N



Figure N

1.3. Etude radiologique pré et postopératoire :

Le compte-rendu radiologique a inclus les examens suivants :

- Une radiographie de face et de profil en charge des genoux avec une flexion stricte à 30°,
- Une radiographie en position Schuss ainsi que des vues axiales des rotules avec une flexion de 30° et 60°,
- Une mesure de l'angle de flexion du membre inférieur en charge et en appui bipodal.

1.3.1. Classification de la gonarthrose :

Nous avons utilisé la **Classification d'ÅHLBÄCK modifiée** dans notre bilan radiologique pour classer : Les lésions cartilagineuses et l'usure fémoro-tibiale.

Tableau 2 : Classification des gonarthroses d'Åhlbäck (1968) modifiée par H.Dejour (1991)

Stade 0	Image normale.
Stade 1	Pré-arthrose avec pincement partiel en schuss.
Stade 2	Arthrose débutante, sans cupule, se traduisant par un pincement partiel en appui monopodal et un pincement complet en schuss.
Stade 3	Arthrose déséquilibrée avec pincement total de l'interligne et cupule entre 0 et 5mm.
Stade 4	Arthrose latéralisée dépassée, dont la cupule est supérieure à 5 mm avec disparition du LCA et dislocation.

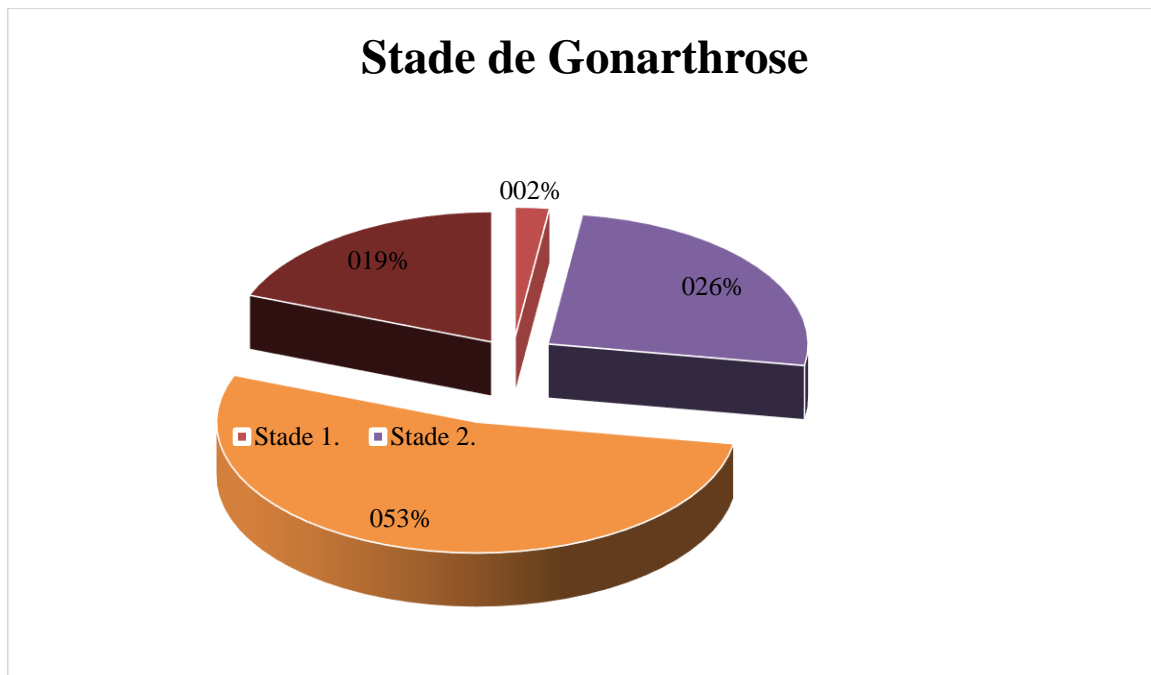


Figure 10 : graphique montrant la répartition de gonarthrose chez nos patients selon la classification d’Ahlbäck.

1.3.2. L’usure fémoro-patellaire :

- L’usure externe était présente chez 7 patients soit **15 %**
- L’usure globale était présente chez 37 patients soit **79 %**
- L’absence de l’usure chez 3 patients soit **6 %**

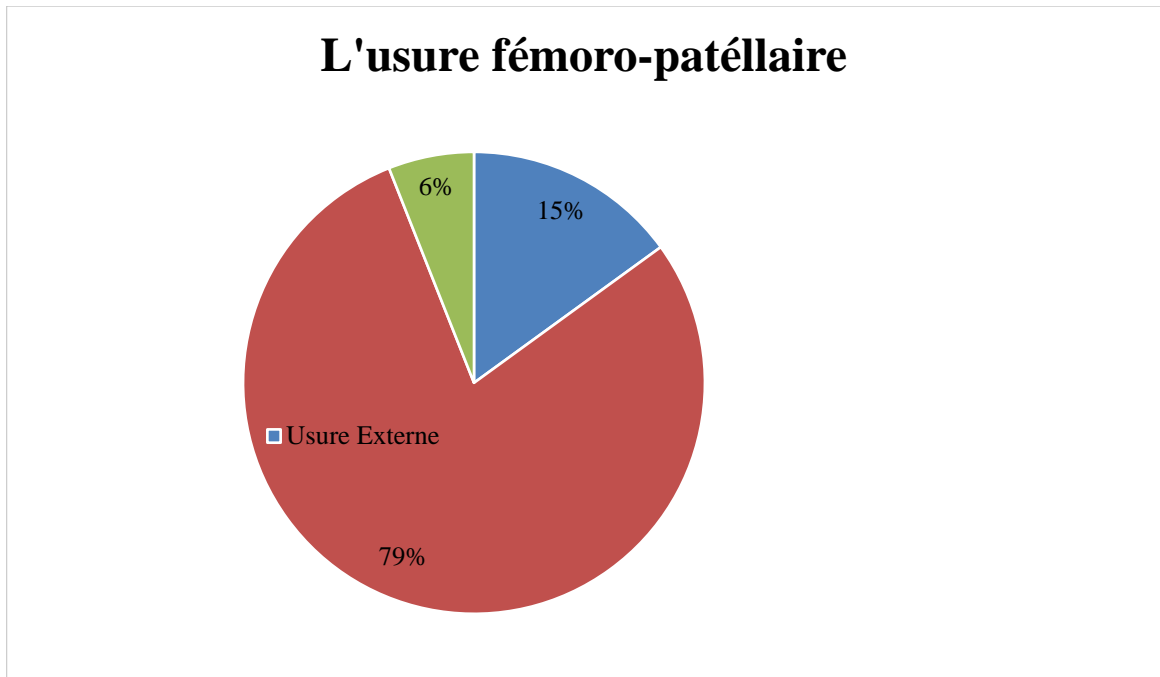


Figure 11 : graphique montrant la répartition des malades selon l'usure fémoro-patellaire selon la classification d'Ahlbäck modifiée.

1.3.3. Axe mécanique du membre inférieur : la correction angulaire du membre inférieur :

Le degré d'inclinaison de l'angle HKA a été évalué avant l'opération, puis après l'opération, en ayant recours à la même technique radiologique qui consiste en un pangonogramme effectué lors d'une charge et d'un appui bipodal, afin de pouvoir comparer les deux mesures.

Angle HKA pré et postopératoire:

Dans notre série concernant la déviation axiale, nous avons obtenu les résultats suivants:

- Normo-correction : 27 cas soit (57,4 %) $HKA = 180^\circ \pm 3^\circ$.
- Hypo-correction : 20 cas soit (42,6 %) $HKA \leq 176^\circ$.

	Préo pératoire	Post opératoire
H K A	172,4 [163–184]	177,6 [165–189]

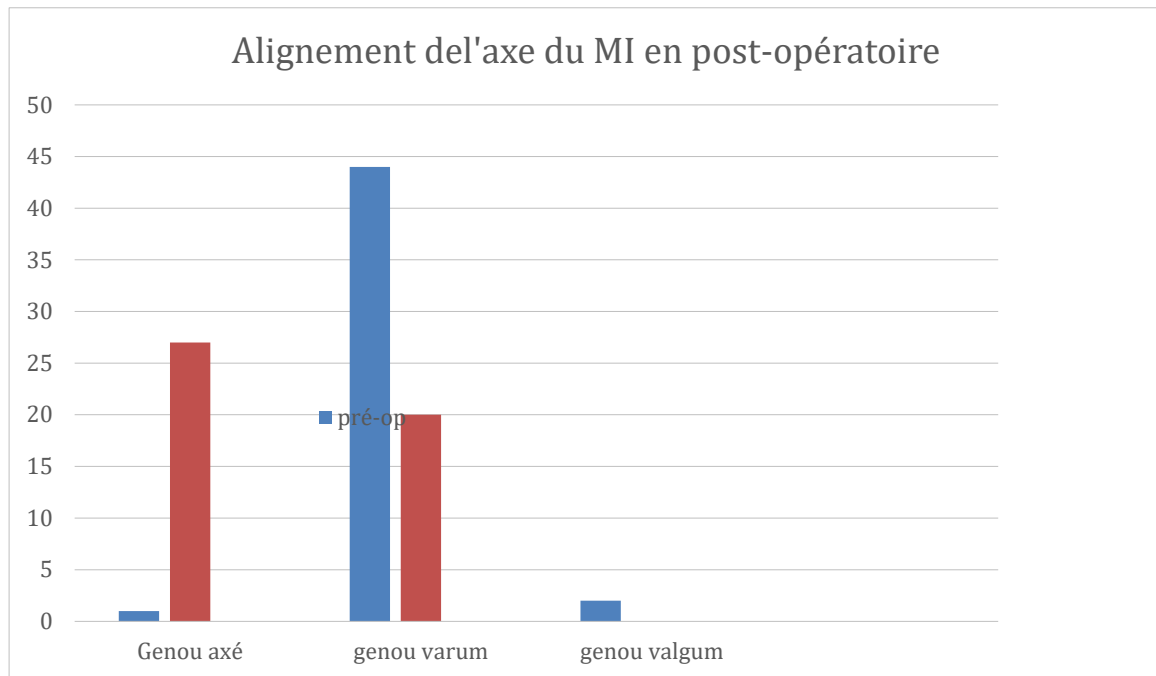


Figure 12 : graphique montrant la correction angulaire postopératoire.

Au sein de notre étude, une distinction significative sur le plan statistique a été relevée entre l'angle HKA préopératoire et l'angle HKA postopératoire, et ce avec un niveau de signification p égal à 0,002, bien inférieur au risque α (0,05).

1.3.4. Alignement de la rotule sur l'incidence fémoro-patellaire à 30°:

La totalité de nos patients avaient un alignement de la rotule dans le plan frontal.

1.3.5. Indice de Caton et Deschamps (hauteur de rotule) :

	Pré-opératoire	Post-opératoire	P
Hauteur rotulienne	0,82	0,88	0,22

Après l'opération, une amélioration de l'indice de Caton et Deschamps a été constatée, avec un score de 0,88 qui est proche de 1, ce qui est considéré comme normal. Cette différence n'est pas significative

1.3.6. Pente tibiale :

Pour comparer de la pente tibiale en pré et postopératoire ; sur 47 genoux opérés, on a utilisé la méthode de Moore HARVEY [10], on note une valeur moyenne, en pré et postopératoire, de $6,6^\circ \pm 1,8^\circ$ et $7,1^\circ \pm 1,53^\circ$ respectivement. La pente tibiale n'était pas significativement différente du groupe préopératoire.

	PT<0°	0°<PT<5°	5°<PT<10°	PT>10°
Pré-op	0	15	30	2
Post-op	0	15	32	0

Concernant la pente tibiale, on a constaté selon les résultats de l'étude statistique en pré et postopératoire une différence statistiquement significative entre la PT pré et postopératoire avec un degré de significativité $p=0,001$ (très inférieur au risque α (0,05)).

1.3.7. Type d'équipement :

Deux marques de prothèse ont été utilisées ; dans cette étude, la prothèse tri-compartimentale à plateau mobile Zimmer NEXGEN à raison de 35 PTG, soit 74,46 % des implants utilisés et seulement 12 PTG de prothèse implant cast.

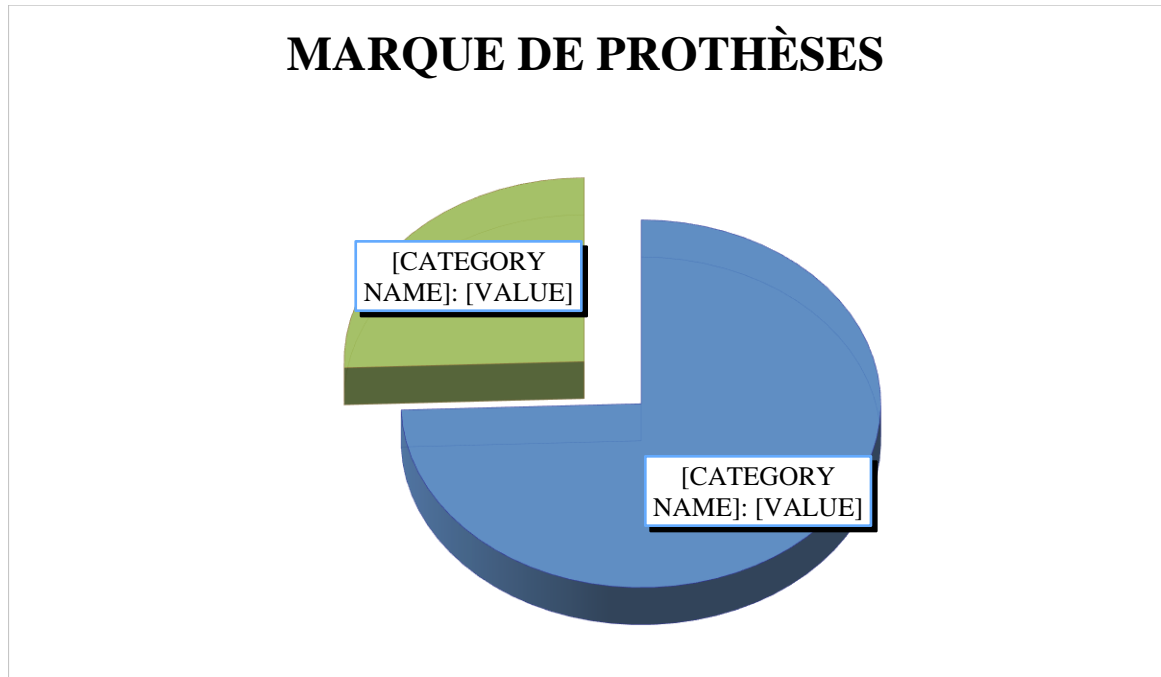


Figure 13 : graphique montrant la répartition par marque de prothèse.

1.4. Etude clinique pré et postopératoire :

1.4.1. Le recul postopératoire :

Tous nos patients ont été suivis régulièrement en consultation. Le recul moyen était de 36 mois.

1.4.2. Evaluation fonctionnelle :

Nous avons évalué les résultats fonctionnels des genoux opérés selon le score IKS du genou.

Le score IKS de genou avant l'intervention était de 81 /200 avec des extrêmes de 30 et 120. Lors de la dernière évaluation le score est passé à 145/200.

1.4.2.1 Appréciation de la douleur :

Représente le critère de satisfaction le plus important chez nos patients évalué selon le score IKS du genou.

81% de nos patients ont des résultats satisfaisant avec absence de douleur.

1.4.2.2 Résultats sur la mobilité :

Les résultats étaient très encourageants.

En moyenne, le score genou (Douleur-stabilité-mobilité) est passé de 45/100 en préopératoire, à 85/100 lors de la dernière évaluation.

1.4.2.3 Résultats sur la marche :

On a eu des résultats sur la marche qui sont significatifs, le score fonction était initialement de 36/100, est devenu 60/100 lors de la dernière évaluation postopératoire.

1.4.2.4 L'amélioration de la flexion :

Tableau 3 : Comparaison du degré de flexion des cas en pré et post-op.

Degré de flexion du genou	<90°	90° - 120	>120°
préopératoire	7 cas	37 cas	3 cas
Postopératoire	2 cas	35 cas	10 cas

On note une nette amélioration de la flexion après mise en place de PTG avec 45 patients avaient une flexion du genou supérieur à 90°.



DISCUSSION

1. Revue de la littérature :

1.1. Anatomie :

Le genou est une articulation synoviale de type trochléenne permettant seulement des mouvements de flexion et d'extension. Il possède six degrés de liberté, permettant des glissements et des rotations. C'est une articulation complexe et instable mécaniquement du fait de l'incongruence des surfaces articulaires en contact au niveau du genou. Le genou tient sa stabilité des ménisques, des ligaments, de la capsule et des muscles avoisinants. Une meilleure compréhension de la problématique des douleurs post-prothétique est nécessaire par une meilleure connaissance de l'anatomie du genou sain et du rôle de chacune de ses structures principales.

Le genou est formé de trois os : le fémur, le tibia et la patella. Le fémur est le plus long os du corps, sa partie proximale est en forme de L inversé et son axe est oblique en dedans par rapport à la verticale, ce qui permet le positionnement du genou sous le corps et par conséquent une grande mobilité au niveau de la hanche et un bon support au niveau du genou [11].

Au niveau du genou, la surface articulaire du fémur est composée de deux condyles : interne et externe qui se joignent en avant pour former le sillon (ou trochlée fémorale) qui s'articule avec la patella, et se séparent en postérieur et en distal pour former la fosse intercondylienne [12].

La géométrie de chaque condyle est particulière (Figure 14), avec des conséquences sur la cinématique du genou [13]. Le condyle interne comporte deux arcs de cercle de diamètre différent dans l'amplitude physiologique, et celui externe ayant un seul arc de cercle [13].

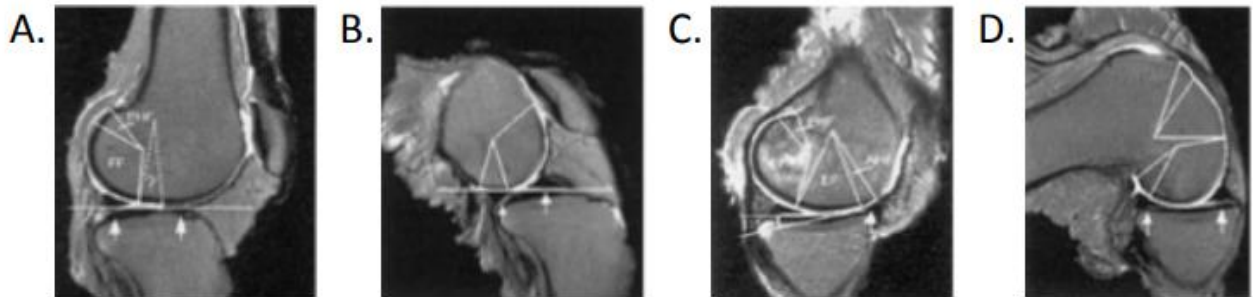


Figure 14 : Géométrie des condyles fémoraux

(a) condyle externe en extension (b) condyle externe en flexion (c) condyle interne en extension (d) condyle interne en flexion, Adapté avec permission de Martelli et coll 2002

Copyright © de British Editorial Society of Bone and Joint Surgery ([REF](#))

Au niveau tibial, le segment proximale du tibia est constituée de deux plateaux ou condyles (interne et externe) relativement plats, séparés par l'éminence intercondylienne constituée de deux épines [11]. le condyle médial est plat et le condyle lateral est légèrement concave [14]. le plateau tibial a une pente anteroposterieure de 7-10 degrés.

La patella, le plus gros os sésamoïde du corps, est insérée en proximal au tendon du quadriceps et en distal au tendon rotulien attaché à la tubérosité tibiale antérieure. son rôle est d'augmenter le bras de levier du quadriceps à l'extension du genou [15].

l'alignement des membres inférieurs dans le plan frontal (Figure 15) joue un rôle important dans l'apparition de certaines pathologies et dans la chirurgie pour arthroplastie totale du genou. L'axe anatomique du fémur possède un angle d'environ 6° par rapport à son axe mécanique [15-16]. Le tibia, quant à lui, en possède un de 3° par rapport à la verticale [16]. L'axe mécanique du membre inférieur est défini par une ligne reliant le centre de la tête fémorale, le centre des épines de l'éminence tibiale intercondylienne, et le centre du talus. L'axe mécanique est normalement neutre ($0\pm 3^\circ$ de varus) [15-16]

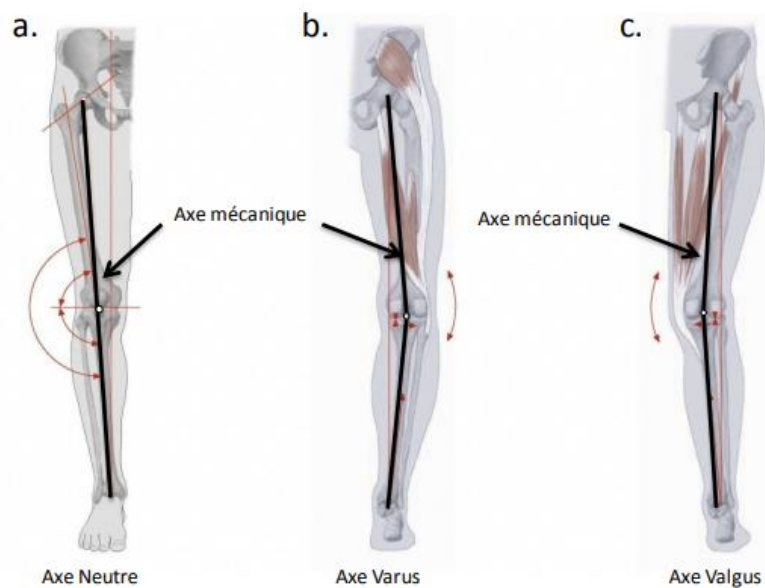


Figure 15 : variantes d'Alignements du membre inférieur

(a) mesure de l'axe mécanique : Adapté avec permission de Schuenke et al. Thieme Atlas of Anatomy – General Anatomy and musculoskeletal System. ©THIEME 2007

La congruence entre les condyles fémoraux et les condyles du tibia est en grande partie assurée par les ménisques et le fibrocartilage intra-articulaire, véritables stabilisateurs secondaires (Figure 16) [12]. Les ménisques subissent plusieurs contraintes de traction et de compression lors des mouvements du genou, de cisaillement et jouent un rôle important dans le transfert des charges et l'absorption des chocs, et possèdent aussi un rôle dans la lubrification et la nutrition du cartilage articulaire [17]

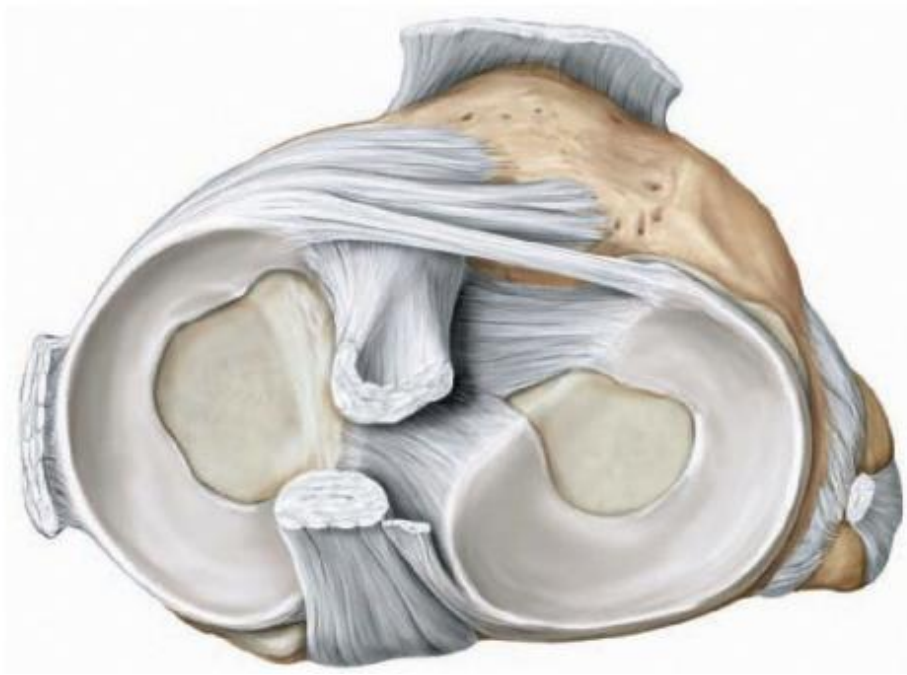


Figure 16 : Anatomie des ménisques Augmentation de la congruence de l'articulation grâce aux ménisques Adapté avec permission de Schuenke et coll. Thieme Atlas of Anatomy – General Anatomy and musculoskeletal System. ©THIEME 2007.

D'autres éléments participent à la stabilité et à la cinématique du genou, ce sont les structures ligamentaires dont quatre principales au niveau du genou (Figure 17).

Les ligaments croisés, structures intra-articulaires et Compte tenu de leur aspect croisé, jouent un rôle freinateur de l'amplitude du mouvement de rotation tibiale dans le plan axial. Le ligament croisé antérieur tire son origine de la région intercondylienne antérieure du tibia et s'insère en postéro-médial sur le condyle fémoral externe. Son principal rôle est de freiner le déplacement antérieur du tibia par rapport au fémur, et de limiter l'hyperextension du genou ; il joue un rôle dans la stabilisation du genou lors de stress en varus/valgus [11]. Le ligament croisé postérieur s'étend de l'aspect postérieur du tibia proximal (à la partie antéro-latérale du condyle fémoral interne, il permet de limiter le déplacement postérieur du tibia par rapport au fémur et l'hyperextension du genou [11].

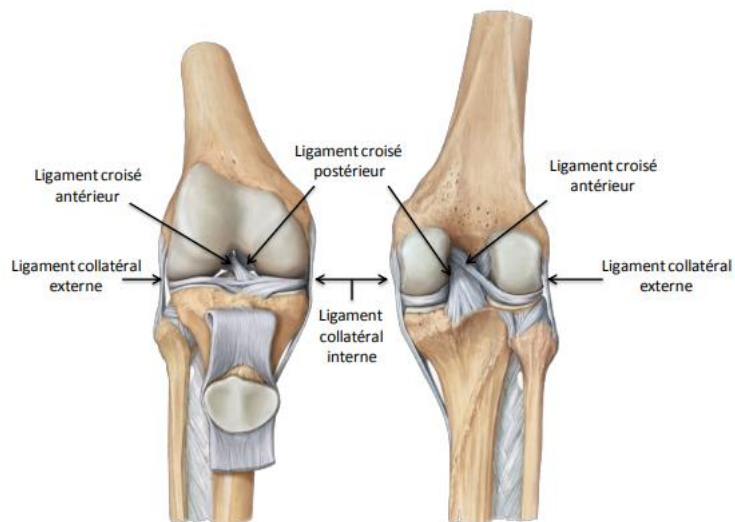


Figure 17 : Anatomie des ligaments

(a) vue de face (b) vue postérieure. Adapté avec permission de Schuenke et al. Thieme Atlas of Anatomy – General Anatomy and musculoskeletal System. ©THIEME 2007

Concernant les deux ligaments collatéraux medial et lateral, ils ont respectivement leur origines sur le condyle fémoral interne et externe, et leur insertions sur la surface médiale du tibia et sur la fibula. Ils permettent de limiter les mouvements de valgus et de varus [11].

Enfin, plusieurs muscles entourent l'articulation du genou et en assurent les déplacements (Figure 18), le quadriceps avec ses quatre chefs (vaste médial, vaste latéral, le grand droit et le vaste intermédiaire) assurant l'extension . concernant les muscles flechisseurs, on retrouve le sartorius, le gracilis et les ischio-jambiers composés par le semi-tendineux, le semi-membraneux, le biceps fémoral (long chef et court chef), mais également muscle fréquemment négligé, , le muscle poplité qui possède un rôle important au niveau de la rotation tibiale interne.

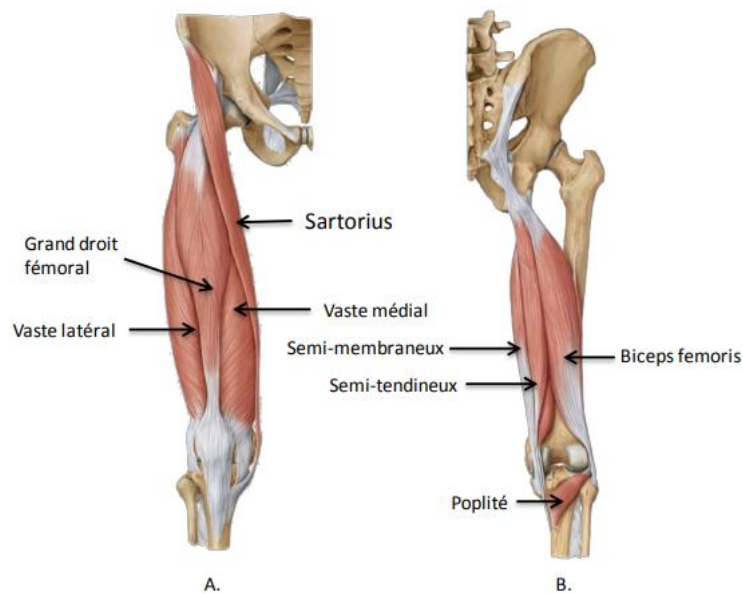


Figure 18 : Anatomie des muscles autour du genou

(a) vue antérieure, (b) vue postérieure, Adapté avec permission de Schuenke et al. Thieme Atlas of Anatomy – General Anatomy and musculoskeletal System. ©THIEME 2007

1.2. Biomécanique du genou :

1.2.1. Morphotype de face :

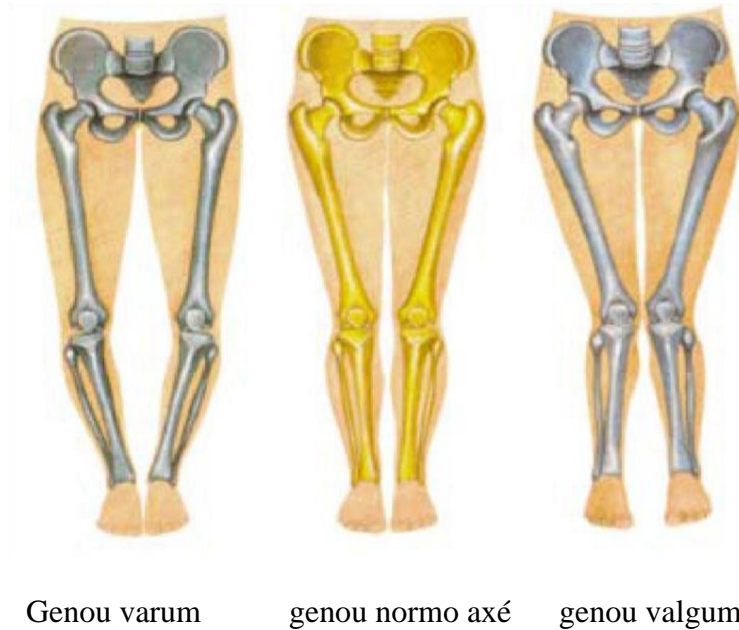


Figure 19 : Morphotypes des membres inférieurs (D'après G. Bousquet)

➤ Le genou varum :

Définit comme une déviation axiale des membres inférieurs dans le plan frontal, le genou varum se traduit sur le plan clinique par un écart inter-condylien mesuré en travers de doigt ou en cm (supérieur à 3 cm), et un contact des malléoles internes pieds joints.

Sur le plan radiologique, la goniometrie reste essentielle pour apprécier l'importance de la déviation axiale dans le plan frontal. De même, La radiographie de face en position de schuss en charge est fondamentale pour apprécier le pincement fémoro-tibial interne et externe.

Le genou varum est le plus souvent idiopathique, constitutionnel ou familial dans de rares cas et parfois, il est secondaire à des causes traumatiques (fractures...), ou dystrophiques résiduelles de l'enfance (rachitisme, ostéoporose.....)

L'ostéotomie tibiale de valgisation se propose souvent de corriger cette déviation axiale, et de prévenir ou freiner le processus arthrosique.

➤ **Le genou valgum :**

Chez l'adulte, il se voit chez 10 % des hommes et chez 20 % des femmes, et se définit comme une déformation axiale à angle externe.

Cette déformation est évaluée par la mesure de la distance entre les malléoles lorsque les genoux sont rapprochés. il peut être majoré chez les sujets obèses avec des cuisses volumineuses.

Le recours à des mensurations radiographiques plus précises est alors indiqué.



Figure 20 : genu varum genu valgum[18]

1.2.2. Morphotype de profil :

Le plus souvent un genu recurvatum avec une hyperextension du genou est observé. Ainsi, Une hyperextension de 5 à 10° existe chez la grande majorité des sujets normaux (jusqu'à 15°), liée à la laxité ligamentaire constitutionnelle. Par ailleurs, une faible proportion de sujets présentent, au contraire, un discret défaut d'extension ou un flessum.

La mesure se fait avec un goniomètre étudiant l'angle entre les axes anatomiques du fémur et du tibia (repérés par les saillies du grand trochanter, du condyle externe et de la malléole).



Figure 21 : les 3 morphotypes de profil.(D'après G. Bousquet)

1.2.3. La stabilité articulaire :

Elle est très complexe, c'est une stabilité rotatoire tridimensionnelle, permise par des structures ligamento-tendino-musculaires.

la stabilité passive est assurée par Les ligaments et les muscles et les tendons participent à la stabilité active.

La stabilité postérieure de l'articulation du genou, nécessaire en extension pour éviter le passage en hyperextension devant également être suffisamment souple pour ne pas limiter la flexion, est assurée par les structures anatomiques suivantes:

✓ le point d'angle postéro-interne :

Situé en arrière du LLI, et constitué des fibres les plus postérieures du LLI, du bord interne de la coque condylienne interne et d'expansions du tendon du muscle semi membraneux.

✓ le point d'angle postéro-externe :

Moins puissant, situé en arrière du LLE, Il est constitué de la partie latérale de la coque condylienne externe, du muscle poplité, du ligament poplité arqué, du tendon du biceps et du gastrocnémien latéral.

deux autres angles (antéro-interne et antéro-externe) sont reconnus, de part et d'autre de la patella, et participent à la stabilité rotatoire.

de nombreux mécanorécepteurs sont présents au sein de ces ligaments (Ruffini : amplitude, Pacini : vitesse et accélération), des organes tendineux de Golgi, terminaisons nerveuses libres. Leur rôle est surtout informationnel. Ils sont le point de départ de mécanismes de stabilité active (rétrocontrôle et anticipation) qui font intervenir les muscles pour protéger le genou [19]. Tsuda et al [20] ont décrit un arc réflexe entre le LCA et les ischiojambiers qui témoignent bien de ce fonctionnement synergique. Le système ligamentaire permet également de coordonner les mouvements de roulement et de glissement et conditionne les bâillements en valgus et en varus ainsi que la rotation automatique.

La stabilité active est assurée par la contraction des haubans musculaires. Les ischiojambiers étant les principaux muscles protecteurs de l'articulation fémorotibiale par leur insertions terminales de part et d'autre du tibia. Le quadriceps est quant à lui un puissant stabilisateur de la patella et soutient également les ligaments latéraux par ses expansions tendinoaponévrotiques directes et croisées.

Le tenseur du fascia lata et le biceps crural sont des stabilisateurs externes en renforçant le LLE par leur action anti-varisante.

Les muscles de la patte d'oie (gracile, sartorius et semitendineux) sont des stabilisateurs médiaux en soutenant le LLI.

Les muscles gastrocnémiens, semi-membraneux et poplité assurent le renforcement de la capsule et sont donc stabilisateurs postérieurs.

1.2.4. Les mobilités articulaires : [21]

Le genou possède deux degrés de liberté : la flexion-extension et la rotation axiale.

➤ **La flexion-extension :**

C'est un mouvement de grande amplitude articulaire, permettant de rapprocher la face postérieure de la jambe de la face postérieure de la cuisse. La flexion passive est de 160°. L'amplitude de flexion active varie selon la position de la hanche, de 120° quand la hanche est en extension à 140° en flexion. L'extension active est quasi nulle, et de 5 à 10° en extension passive, et Au-dessus il s'agit d'un genu recurvatum.

Ce mouvement s'associe à un mouvement de roulement glissement des condyles fémoraux sur les plateaux tibiaux. La flexion commence par un glissement isolé, suivi du roulement qui augmente progressivement, pour arriver à 60% du mouvement entre 60 et 90° de flexion avant de diminuer et de se terminer par un glissement pur.

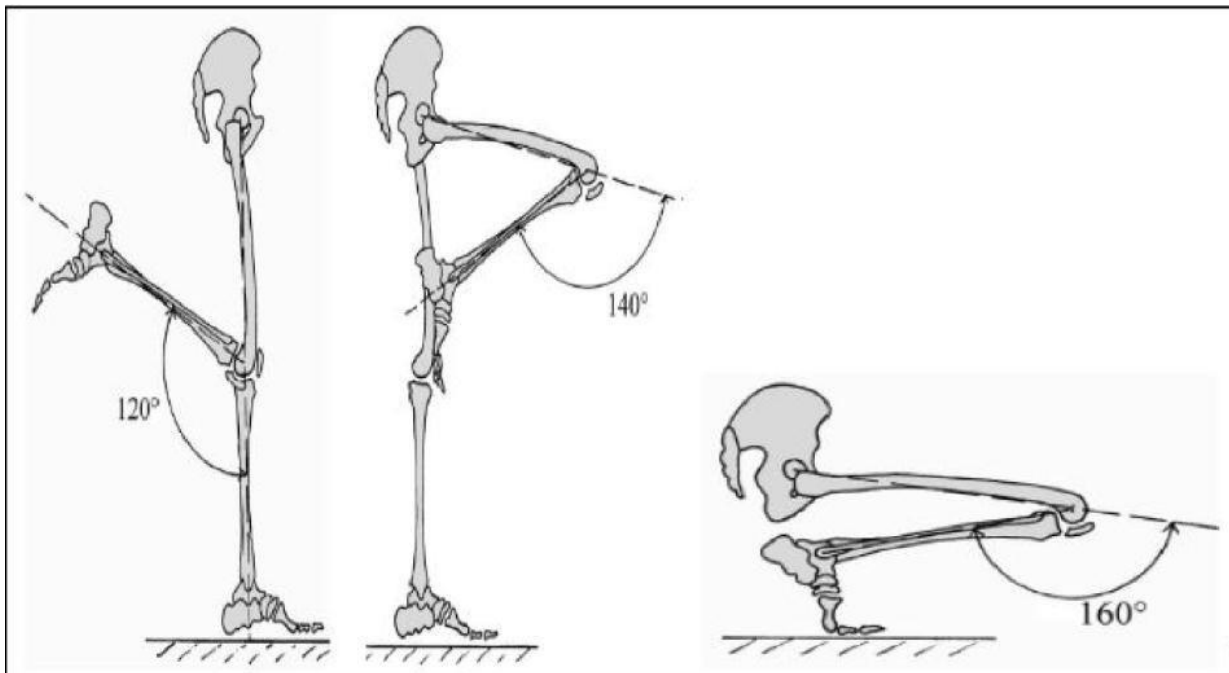


Figure 22 : mouvement flexion _extension du genou.[22]

Ces deux composantes de glissement et roulement sont nécessaires à la réalisation d'une flexion de grande amplitude, sans luxation postérieure des condyles fémoraux. Le roulement commence en début de flexion jusqu'à 15° , puis sera suivi progressivement par le glissement (par la mise en tension du pivot central) qui finit par prédominer sur le roulement lors de la poursuite du mouvement au-delà de 120° . A noter que l'anatomie entraîne un roulement plus important du condyle externe que de l'interne. Dans la flexion, le condyle glisse et recule tandis que dans l'extension, le condyle glisse et avance.

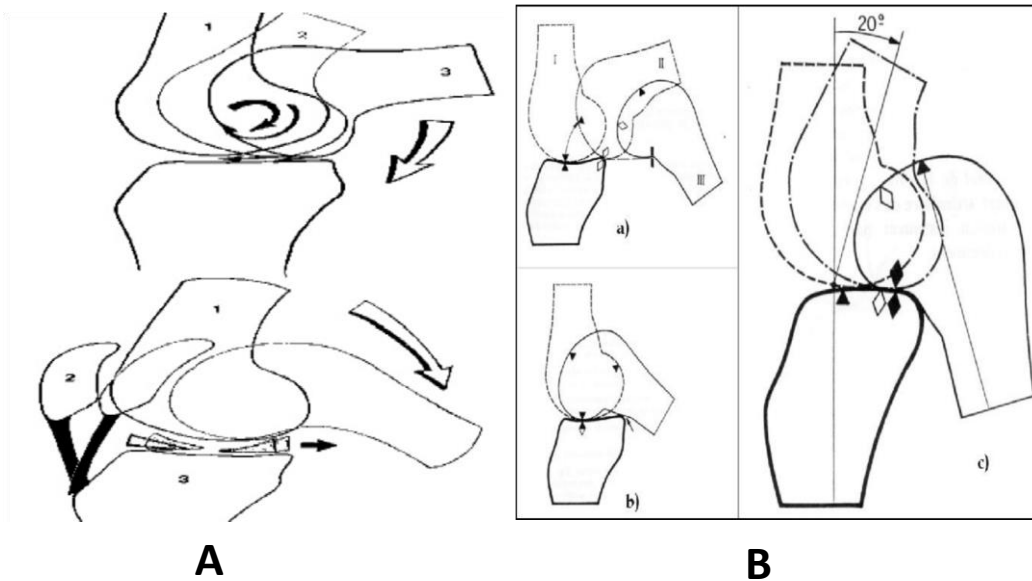


Figure 23 : flexion extension du genou [21]

Figure 24 : La flexion du genou [KAP1994].

- a) Effet de roulement Pur.
- b) Effet du glissement pur.
- c) Principe déroulement glissement du genou

Lors de l'extension, les condyles reposent largement sur les glènes et les ménisques transmettant les efforts de compression

Les ménisques restent solidaires des plateaux tibiaux et sont poussés en avant par l'action des condyles et la tension des ailerons ménisco-rotuliens et du ligament ménisco-fémoral. La rotule se décolle et a tendance à être chassée vers l'extérieur

➤ La rotation axiale

Il s'agit d'une rotation de la jambe autour de son axe longitudinal, à quelques quelques degrés de flexion du genou, car en extension celui-ci est verrouillé. A une flexion de 90° du genou, la rotation externe active est de 40° contre 30° pour la rotation interne active. En passif, les amplitudes augmentent de 5 à 10°. Dans les vingt derniers degrés d'extension, s'observe une rotation externe obligatoire dite automatique d'environ 14°, due à la mise en tension du LCA lors de l'extension et aux autres forces ligamentaires et musculaires, aux ménisques et aux surfaces articulaires, qui sont des structures asymétriques.

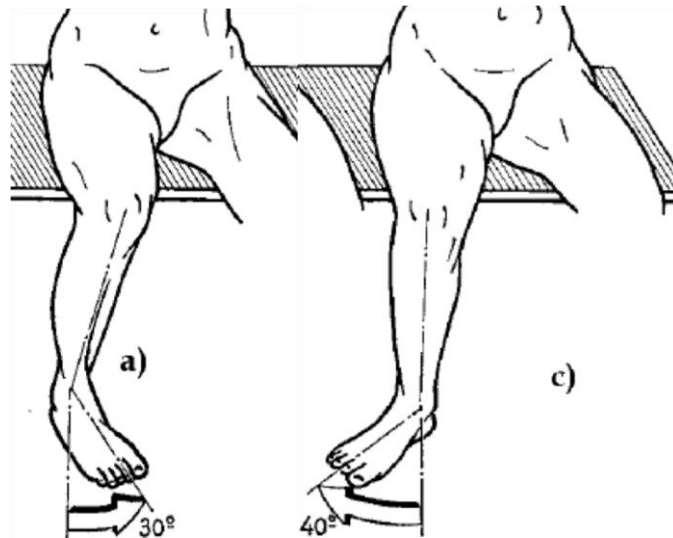


Figure 25 : amplitude de rotation

a) rotation interne c) rotation externe.[21]

Des mouvements antéro-postérieurs des condyles fémoraux sur les plateaux tibiaux. Lors de la rotation axiale, il se produit. Le condyle fémoral externe avance dans la glène externe alors que le condyle fémoral interne recule dans la glène interne. En rotation externe, les mouvements inverses se produisent : en rotation interne, le mouvement du condyle fémoral externe est plus mobile que celui interne. Ce phénomène est lié à l'anatomie des plateaux tibiaux interne et externe et à la position du centre de rotation du genou qui se situe au niveau de l'épine interne.

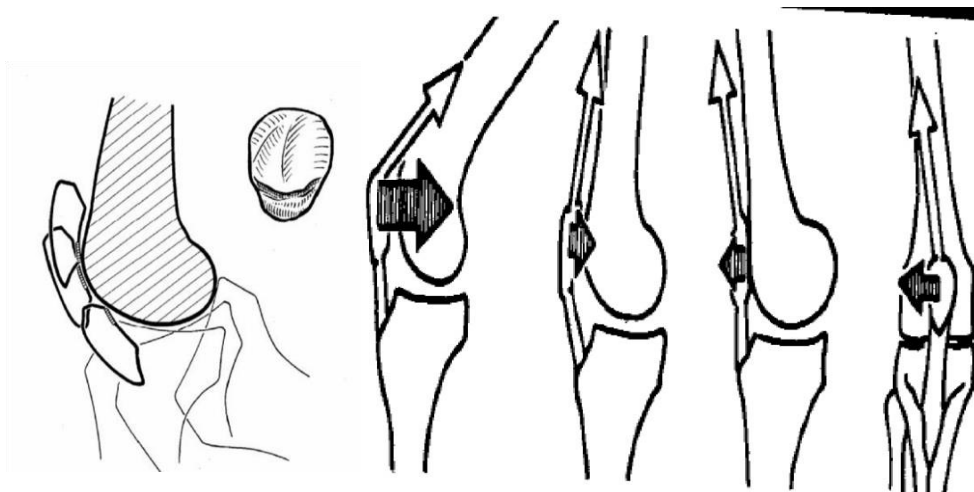


Figure 26 : rotation axiale du genou [171]

➤ Patella et biomécanique du genou :

La patella du fait de son aspect « sesamoidien », permet d'augmenter le bras de levier du mécanisme extenseur du genou (maximum entre 20 et 40° de flexion). Elle permet également de réduire les forces imprimées au ligament patellaire lors de la flexion du genou de flexion est important. Sa stabilisation est permise par l'action conjuguée de plusieurs éléments osseux (crête médiane sur la surface articulaire patellaire et proéminence du condyle fémoral latéral sur le médial), musculaires (rôle stabilisateur du vaste interne, mais également des rotateurs internes : semi-membraneux, semitendineux, gracile et poplité), capsulo-ligamentaires (rétinaculum patellaire), mais aussi des facteurs dynamiques (attraction vers l'intérieur de la patella lors de la rotation interne).

Lors de la flexion, elle effectue une translation verticale dans le plan frontal, le long de la gorge de la trochlée et jusqu'à la fosse intercondyloire. Dans les deux autres plans, ses mouvements sont de faible amplitude. Le quadriceps exerce une contrainte de coaptation importante de la patella sur la trochlée fémorale, d'autant plus importante que le degré de flexion est important.

Cette force est variable selon le déplacement du centre de gravité corporel, plus il est en avant moins il s'exerce de force de compression de la patella sur la trochlée. A l'inverse, en extension cette force a tendance à décoller la patella de la trochlée et à la chasser en dehors du fait du valgus physiologique.

1.2.5. Utilisation du genou lors de la marche :

La marche normale passe par trois phases : la phase d'appui, la phase propulsive et la phase oscillante.

- Dans le plan sagittal lors du cycle de la marche, le genou fléchit deux fois avec une flexion maximale lors de la phase oscillante d'environ 65° « de flexion du genou », et une deuxième phase pendant la phase d'appui, de 20° à 25° environ. Au cours de la marche, le genou est toujours en flexion et ne passe jamais en extension.
- Dans le plan frontal lors de la phase d'appui, il existe une variation angulaire de quelques degrés de l'angle fémoro-tibial avec une tendance au valgus.

1.3. Arthrose :

La prévalence de l'arthrose dans la société est en constante augmentation du fait du vieillissement de la population et de l'obésité dans la population. Selon l'association sur l'arthrite du Canada, elle toucherait plus de 4,5 millions de Canadiens [23]. 33% des adultes de 60 ans et plus auraient des signes cliniques ou radiologiques d'arthrose selon l'étude de Framingham [24]. Les conséquences économiques et sociales représentent selon beaucoup d'auteurs un problème de santé publique et un véritable fardeau [25]. La gonarthrose, en est une forme très incapacitante, et son incidence après 65 ans est d'environ 30% [26, 27]. Il est donc nécessaire d'en comprendre la physiopathologie et les moyens de la traiter.

L'arthrose se définit comme une maladie dégénérative du cartilage. Le cartilage hyalin tapissant les surfaces articulaires est une structure complexe, composée de collagène type II, de protéoglycans et d'eau [26]. Le cartilage articulaire, permet la mobilité articulaire sans douleur et sans friction lors de la mise-en-charge, et une grande capacité d'absorption des chocs [26].

La pathogenèse exacte de l'arthrose demeure inexplicée, en relation très probablement d'un mixage des facteurs biologiques et mécaniques. On note toutefois à la phase précoce de l'arthrose, une perte de la concentration entre autres des protéoglycans à l'origine crée d'altérations des propriétés biomécaniques du cartilage qui se trouve affaibli, et finit par s'effriter [24, 26]. Par la suite, une érosion complète du cartilage peut s'installer et la gonarthrose entraînant alors une modification de la fonction et de la marche [28, 29]. La cinématique se trouve alors compromise et s'y associe une modification de la répartition des contraintes dans l'articulation, ce qui contribue à l'évolution progressive de la dégénérescence cartilagineuse [28-30].

Les signes cliniques se traduisent par des douleurs mécaniques, une perte des secteurs de mobilité et une altération de la fonction articulaire. La douleur est initialement déclenchée par des activités avec mise-en-charge et calmée au repos. toutefois, la progression de la dégénérescence cartilagineuse finit par rendre les douleurs permanentes et la fonction très compromise [26].

Le traitement conservateur est généralement prescrit lors des premiers stades de l'arthrose et a pour but principal de soulager la douleur, soit par des antalgiques et ou des anti-inflammatoires non-stéroïdiens, soit par des infiltrations de cortisoniques ou une viscosuppléance [31]. D'autres mesures hygiéno-dietétiques sont proposées permettant une remise en forme globale du patient, avec une perte de poids, et également le conseil d'établir un programme de réadaptation musculaire et cardio-vasculaire [31, 32].

Au début de l'évolution du processus arthrosique, l'atteinte est principalement localisée au compartiment médial du genou probablement en relation avec l'usure précoce de ce compartiment par une biomécanique altérée [33]. Un des traitements consiste à réduire la pression du compartiment interne. Par des moyens non-chirurgicaux, avec utilisation d'orthèses de genou qui demeure controversée dans plusieurs recits «American Academy of Orthopaedic Surgeons» (AAOS) [31]. Le volet chirurgical comprend une panoplie de techniques chirurgicales, entre autres l'ostéotomie tibiale pour laquelle une revue récente Cochrane [34] affirme que ce type de chirurgie est efficace pour diminuer la douleur et améliorer la fonction du genou. Une autre attitude chirurgicale qui gagne en popularité concerne la prothèse unicompartmentale qui lorsqu'elle est utilisée dans des indications bien précises, les résultats cliniques encourageants et une bonne survie de l'implant sont notés [35] malgré le rapport de taux de révision importants pour certaines séries [36]. L'utilisation de cette prothèse demeure donc controversée.

Dans les stades plus avancés d'arthrose, la prothèse totale du genou demeure une technique efficace pour traiter les symptômes de l'arthrose et restaurer une fonction adaptée aux besoins de la vie courante des patients [37].

1.4. Prothèse totale du genou :

Avec l'augmentation de la prévalence de la gonarthrose, du fait du vieillissement de la population, le nombre d'arthroplastie du genou est en constante augmentation [37, 38] et l'objectif principal de leur pose est de remplacer les surfaces articulaires érodées par l'arthrose par deux implants métalliques, un fémoral et le deuxième tibial, séparés par un plateau en polyéthylène. C'est une chirurgie efficace, permettant l'amélioration de la qualité de vie des sujets [42, 39] et d'un point de vue économique, c'est une chirurgie rentable [41, 42, 39]. Toutefois

malgré cette amélioration, une proportion de patients demeure insatisfaite suite à cette chirurgie [43-44], et pour bien comprendre la problématique de cette insatisfaction, une revue de l'historique de la prothèse totale du genou ainsi que de la biomécanique du genou prothésé et du type de l'arthroplastie utilisée sera effectuée.

1.4.1. Historique des prothèses :

la prothèse totale du genou a vu le jour vers la fin du XIXe siècle. Il s'agissait de la prothèse de Gluck, faite d'ivoire (Figure 27). La prothèse avait une forme simple de penture qui était fixée au fémur et au tibia à l'aide de ciment et de plâtre. Ces implants avaient un taux de survie faible, dû au manque de connaissance en métallurgie, aux infections fréquentes ainsi qu'au mauvais design de l'implant, ne permettant qu'un seul degré de liberté [45].

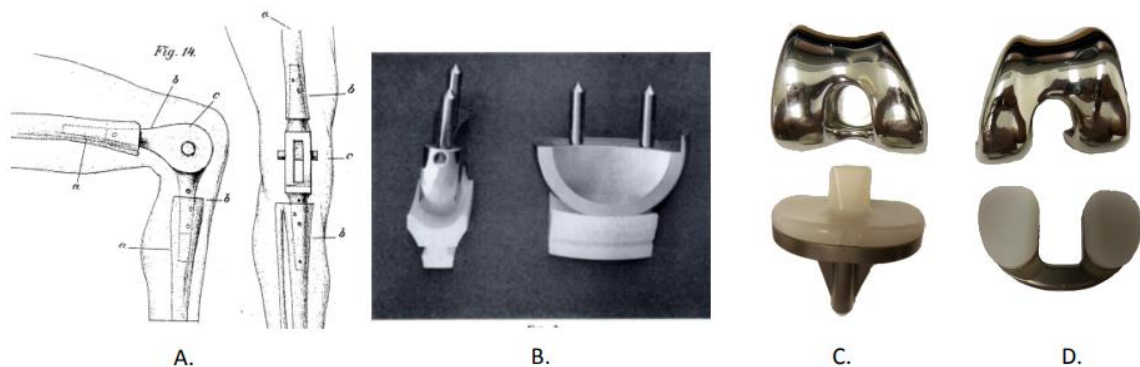


Figure 27 : Évolution des prothèses totales du genou Image présentant l'évolution des designs des prothèses totales du genou.

(a) prothèse de Gluck (1891) Reproduit avec permission de Brand et coll (2011) [40] Copyrights © Springer. (b) prothèse unicompartmental de Gunston (1970) Reproduit avec permission de Gunston et coll (1971) [41] Copyright © Springer (c) prothèse totale du genou postéro-stabilisé Hermès™ de Ceraver-Osteal (d) prothèse totale du genou préservant les deux ligaments croisés Hermès™ de Ceraver-Osteal .

Ce n'est que dans les années 1950 qu'une modification substantielle va être apportée aux prothèses, avec l'apparition de la prothèse unicompartmentale de MacIntosh [45], demi-disque de métal inséré entre le fémur et le tibia.

Ensuite, dans le début des années 1970, Gunston invente une prothèse condyalaire, design qui avait deux problèmes majeurs. Il ne couvrait pas tout le condyle avec comme effet la création d'une faible surface de contact entre le fémur et le tibia. De plus, la partie du condyle soutenant le poids était remplacée par un implant en acier inoxydable sur le fémur et par un implant de plastique sur le tibia, ce qui limitait beaucoup la rotation axiale. La faible surface de contact et la limitation de la rotation axiale par l'implant étaient à l'origine de descellements de la prothèse [45].

Par la suite, différents design de prothèses ont été tentés, et dont le plus innovant était le design d'Insall et coll. en 1973 (nommé : Total Condylar Prosthesis) [15] qui reproduisant la mécanique du genou sain avec un sacrifice des ligaments croisés sans alteration de la stabilité du fait de la géométrie de l'implant. Les deux principales critiques de ce design étaient la subluxation postérieure fréquente en flexion et la diminution de l'amplitude de mouvement [15]. Différentes solutions ont été proposées pour résoudre ces problèmes en particulier celle d'Insall et son groupe avec le design postéro-stabilisé ; d'autres auteurs ont par ailleurs proposé de conserver seulement le ligament croisé postérieur ou de préserver les deux ligaments croisés [15].

Le principe des implants postéro-stabilisés est d'utiliser un mécanisme «cam-post» qui consiste en une came au niveau de l'implant fémoral articulé sur un poteau sur l'implant tibial ou le polyéthylène. La came s'engage sur le poteau tibial à un angle généralement supérieur à 70° de flexion, et ainsi, force les points de contact fémoro-tibiaux à être plus postérieurs. Ceci recrée donc le «roll-back» fémoral et permet une augmentation de la flexion [15]. Les implants préservant les ligaments croisés permettraient théoriquement aux patients d'avoir un genou avec une biomécanique normale [46]. Cependant, dû à de multiples raisons, dont la difficulté de la technique chirurgicale, les implants préservant les deux ligaments croisés n'ont pas connu une grande popularité [46]. Depuis, plusieurs design de prothèses ont été produits utilisant et améliorant les principes introduits par Insall et les autres. Ces nouveaux implants tentent sans cesse d'améliorer la fixation, de diminuer l'usure, d'améliorer la cinématique et d'augmenter l'amplitude de mouvement [45].

1.4.2. Biomécanique du genou prothétique :

Les études de la cinématique après PTG sont nombreuses et convergentes toutes vers le fait que celle-ci est modifiée, voire anormale par rapport au genou natif avant l'installation de l'arthrose. Cette situation était prévisible et en partie liée au sacrifice LCA avec conservation ou non du LCP. La configuration des surfaces articulaires diffère de celle du genou normal, avec des conséquences importantes sur les structures ligamentaires et des tissus mous péri-articulaires.

En effet, la suppression de la LCA est à l'origine d'une instabilité partielle du genou sur le plan antérieur que la conformation semi-congruente des surfaces articulaires prothétiques et le relèvement de la berge postérieure de l'insert en polyéthylène permettent de minimiser. De plus, la pente tibiale favorise également le tiroir antérieur, avec une réduction de cette pente dans la plupart des PTG pour pallier aux effets de la section du LCA et ramener sa valeur à 3°. Lorsque cette pente est augmentée lors de la réalisation des coupes osseuses du tibia, l'utilisation d'un insert en polyéthylène ultracongruent avec une berge postérieure plus saillante peut être planifiée.

Plusieurs débats concernant la conservation ou non du LCP, n'ont pas permis de tirer des conclusions ou d'établir un consensus.

Ces études convergent toutefois vers le maintien d'un équilibre ligamentaire adéquat lors de la chirurgie de remplacement du genou, qui doit être ajusté dans les quatre espaces appelés « fémoro-tibial en extension », « fémoro-tibial en flexion », « fémoro-patellaire en extension » et « fémoro-patellaire en flexion ».

D'autres concepts ont vu le jour et méritent d'être rappelés, et sont en rapport avec le choix du type d'axe anatomique, cinématique, cinématique personnalisée, restricted kinematic, et enfin concept d'axe fonctionnel. Les études restent nombreuses et les années à venir semblent apporter des résultats prometteurs au vu des études prémonitoires qui restent moins concluantes au vu des reculs encore insuffisants en comparaison avec le classique axe mécanique qui reste à l'heure actuelle le GOLD Standard des remplacements prothétiques des genoux.

2. Discussion des données épidémiologiques :

2.1. Âge:

Il fait partie des facteurs incriminés dans lethiopathogenie de l'arthrose [47], **toutefois son role** dans l'évolution des arthropathies du genou n'est pas démontré.

Dans notre étude, la moyenne d'âge des participants était de 66,61±9,39 ans, avec une fourchette allant de 56 à 84 ans. Nous avons également constaté que de plus en plus de patients jeunes ont besoin de prothèses totales de genou, ce qui peut s'expliquer par des atteintes de cette articulation liées au rhumatisme inflammatoire. En comparaison, dans l'étude de NEYRET, l'âge moyen était de 76,6 ans, avec une fourchette allant de 70 à 87 ans, et dans l'étude de BRIARD, l'âge moyen était proche de notre étude, à 68 ans, avec une fourchette allant de 43 à 77 ans.

Tableau 4 : tableau comparatif de l'âge moyen des patients de différentes séries

Auteurs	Nombre des cas	Moyenne d âge	Agés extrêmes
NEYRET [48]	182	76,6 ± 7,3	70 - 87
BRIARD [49]	963	68 ± 11,2	
CATON [50]	95	58 ± 12,11	43 - 77
NORDIN [15]	500	70, 3 ± 8,56	26 - 93
CHU Avicenne Rabat [51]	70	64	50 - 70
Notre série	47	66,61±9,39	56 - 84

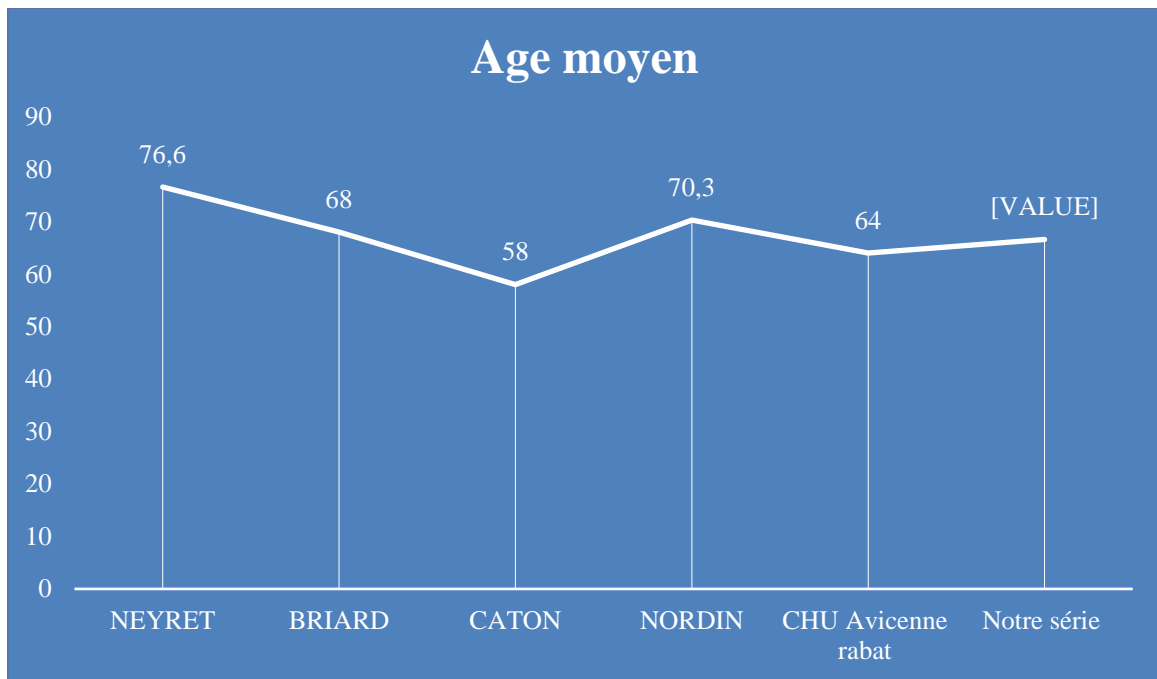


Figure 28 : graphique comparatif de l'âge moyen

2.2. Sexe :

Nous avons constaté dans notre étude que les femmes représentaient une majorité de 66%, tandis que les hommes ne représentaient que 34% de l'échantillon. Ces résultats rejoignent ceux de l'étude de NEYRET avec une prédominance féminine dans 82% de femmes et 18% d'hommes, de l'étude de NORDIN, où 40% des participants étaient des hommes et 60% étaient des femmes, ainsi que dans la série de DE POLIGNAC avec 59,2% de femmes et 40,8% de sujets masculins.

Tableau 5 : Tableau de comparaison du sexe selon les séries.

Auteurs	N	Sexe Masculin	Sexe Féminin	Sexe Ratio
DE POLIGNAC ^[57]	49	20(40,8%)	29(59,2%)	0,69
NEYRET ^[52]	182	33(18%)	149(82%)	0,22
NORDIN ^[55]	500	200 (40%)	300(60%)	0,66
CATON ^[54]	95	40 (42,2%)	55(57,8%)	0,73
BRIARD ^[53]	960	399 (41,6%)	561(58,4%)	0,71
CHU Avicenne rabat ^[56]	70	30 (43%)	40(57%)	0,75
Notre série	47	16(34%)	31(66%)	0,51

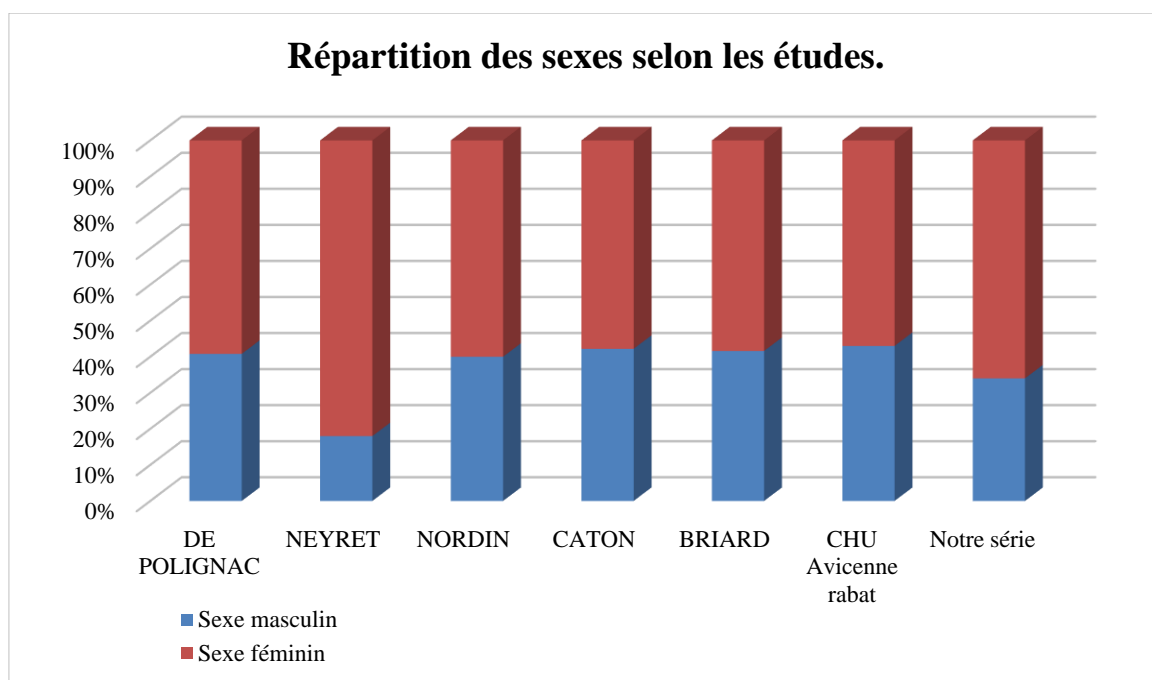


Figure 29 : graphique montrant la répartition des sexes selon les séries.

Cette prévalence plus élevée chez les femmes serait due à plusieurs facteurs (forme du bassin plus large chez la femme, port régulier de talons hauts qui entraîne une légère flexion du genou, et l'obésité plus fréquente).

2.3. Délai de consultation :

Presque tous nos patients avaient consulté à un stade avancé de la maladie.

Cela peut être dû soit à une première consultation tardive de leur part, soit à une référence tardive par des rhumatologues ou des médecins généralistes après un traitement médicamenteux infructueux.

Le délai de consultation prolongé peut être expliqué par la discrétion des symptômes, qui peuvent sembler supportables.

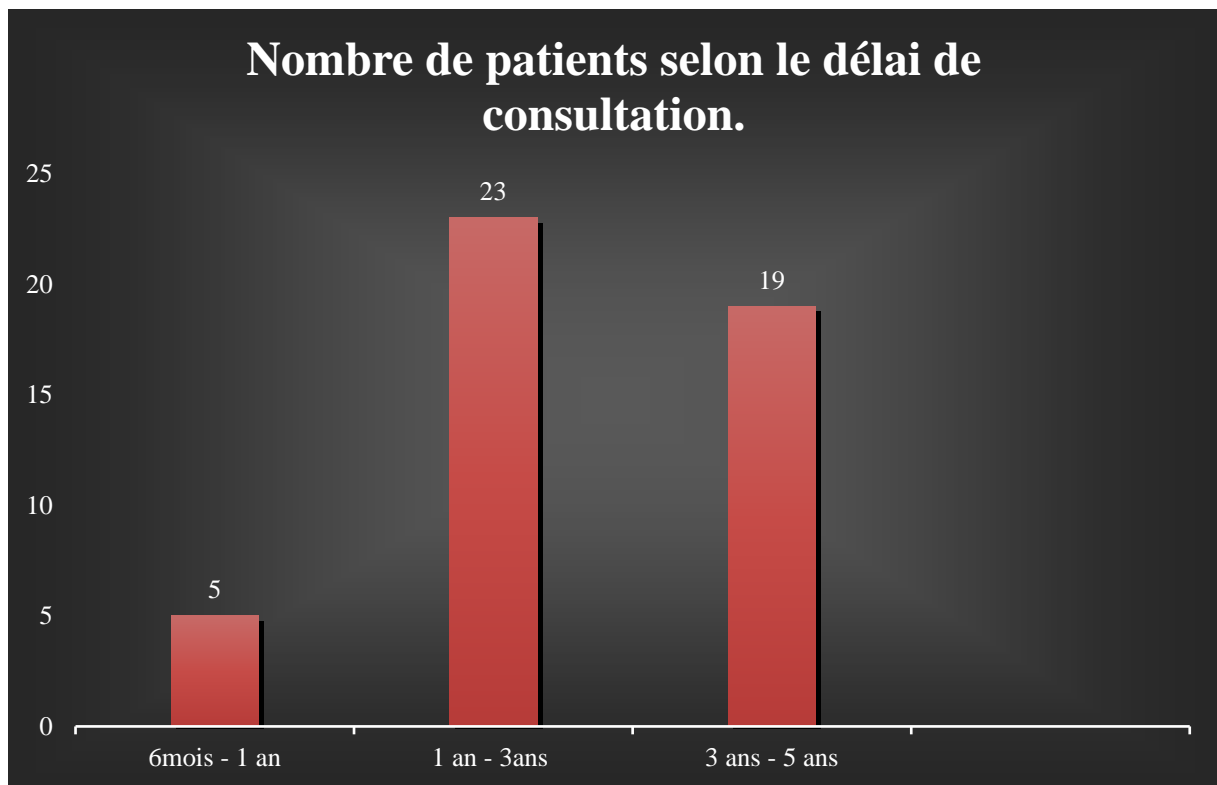


Figure 30 : graphique montrant la répartition des patients selon le délai de consultation

2.4. Séjour hospitalier :

Les patients séjournèrent au service en moyenne 08 jours avec des extrêmes de 5 à 15 jours et ce pour permettre la surveillance des complications post opératoires immédiates et le début de la première phase de rééducation au sein du service sous arthromoteur avec mise en place de cathéter antalgique périmerveux nécessitant un milieu hospitalier.

2.5. L'étiopathogénie :

Plusieurs formes étiologiques sont connues [58] ,mais il s'agit essentiellement d'origines idiopathiques, de lésions ostéogéniques secondaires à un traumatisme, de séquelles d'ostéoarthrites microbiennes.

2.5.1. La Gonarthrose primitive sur genu varum :

Il s'agit le plus souvent d'un genu varum arthrosique primitif, 32% de cas pour Briard dans sa série de 968 cas, et 43% de cas pour Caton dans sa série de 95 cas.

Dans notre propre étude portant sur 47 cas, nous avons constaté que 80% des cas de genu varum étaient de nature arthrosique et primaire.

L'indication de la PTG est posée chez tous les patients avec genu varum arthrosique primitif où l'ostéotomie de réaxation est sûrement dépassée ou contre indiqué.

2.5.2. La Gonarthrose secondaire

2.5.2.1 .la Gonarthrose post -traumatique.

Elle fait partie des indications de la prothèse totale du genou.

BRIARD ^[53] en a rapporté 20 cas dans sa série de 95 cas, soit 22% des PTG posées pour gonarthrose dite post-traumatique.

Nous avons identifié 4 cas secondaires à des séquelles post-traumatiques, ce qui représente 9% de notre série.

2.5.2.2 Les arthropathies inflammatoires :

La spondylarthrite ankylosante se traduit cliniquement et radiologiquement par une forme ankylosante osseuse ou fibreuse qui affecte essentiellement le rachis et les hanches. A l'opposé de la polyarthrite rhumatoïde qui touche fréquemment les genoux avec la particularité de la conservation prolongée de la mobilité et l'absence d'ankylose véritable mais avec une évolution rapide vers une impotence fonctionnelle prolongée en raison de la fréquence et de l'importance des poussées inflammatoires. Ce sont deux maladies invalidantes qui affectent la vie sociale et professionnelle du patient. Le geste chirurgical avec la pose d'une arthroplastie totale du genou est souvent nécessaire pour traiter ces affections.

BRIARD [53] sur sa série de 95 cas de PTG sur gonarthrose, 29 cas (30,52%) des patients étaient atteints de polyarthrite rhumatoïde et 14 cas (14,73%) atteints de spondylarthrite rhumatoïde.

NEYRET [52] sur sa série de 182 cas, 43 cas (23,62%) des patients étaient atteints de polyarthrite rhumatoïde et 27 cas (14,83%) des patients atteints de spondylarthrite rhumatoïde

Dans notre série, il y a eu 3 cas d'arthroplastie totale du genou effectuée sur des patients atteints de polyarthrite rhumatoïde, représentant 7% des cas, et 2 cas d'arthroplastie totale du genou chez 2 patients atteints de spondylarthrite rhumatoïde, représentant 4% des cas.

3. Discussion des données thérapeutiques :

3.1. Le type de Prothèse totale du genou

Plusieurs design de PTG sont retrouvés dans le marché avec l'évolution du temps,

- La prothèse à plateau mobile de type LCS non cimentée a été utilisée dans une série de 963 cas rapportée par BRIARD [53].
- Les prothèses postéro-stabilisées semi-contraintes de type Total Condylar III cimentées sans conservation des ligaments croisés ont été utilisées dans une série de 963 cas rapportée par Neyret[52]
- NORDIN [55] a opté pour des prothèses totales du genou à plateau fixe qui conservent le ligament croisé postérieur de type GUEPAR dans sa série de 500 cas,. Le ciment chirurgical a été utilisé pour fixer la prothèse fémorale et l'implant rotulien.
- DE.POLIGNAC [57] a rapporté dans son étude publiée l'usage de 43 des implants avec conservation du ligament croisé postérieur seul et 6 des implants avec conservation des deux ligaments croisés. Les composants fémoraux et tibiaux étaient scellés pour tous les patients. Concernant les implants rotuliens, ils ont été cimentés chez 27 patients et non cimentés chez 22 autres.
- Parmi les patients de notre série, la prothèse la plus fréquemment utilisée était de type Zimmer postéro-stabilisée à plateau mobile, qui a été implantée chez 35 personnes, soit 74,46% des cas. Seuls 12 patients, soit 25,54%, ont bénéficié de prothèses totales du genou de type Implant Cast postéro-stabilisé. Les deux types de prothèses étaient cimentées et ne nécessitaient pas la préservation des ligaments croisés.

3.1.1. L'intervention

3.1.1.1 La voie d'abord :

La voie d'abord doit permettre de donner un bon jour de l'ensemble des structures anatomiques (partie distale du fémur, partie proximale du tibia), ainsi qu'une vue sur les structures intra et péri-articulaires. Parfois il est nécessaire d'utiliser plusieurs voies d'abords pour traiter une seule pathologie, l'objectif est de prendre en compte non seulement une bonne exposition, mais également le respect de l'anatomie fonctionnelle. Le choix de l'incision

cutanée la plus appropriée est l'un des aspects les plus importants de cette méthode.

Dans la série de Parvizi [59] la voie para-patellaire interne a été employée dans 70% des cas (21 PTG) , la voie para-patellaire externe a été utilisée dans 30% des cas (9 PTG).

Dans La série de Klemens [60] la voie para-patellaire interne a été utilisée dans 90% des cas (61 PTG) contre 10% des cas (7 PTG) en para-patellaire externe.

Dans la série de Young Kyun Woo [61], la méthode d'accès para-patellaire interne a été utilisée pour toutes les arthroplasties (179)

Tous les genoux dans notre série de cas (47 PTG au total) ont subi une intervention chirurgicale en utilisant la voie d'abord médiane.

Le choix entre l'abord médial ou latéral dépend de la sévérité de la déformation frontale préopératoire (varus valgus) ainsi que de la contraction des tissus mous. Dans le cas d'une déformation fixée en valgus-rotation externe, un abord de type KEBLISH est nécessaire.

3.1.1.2 Le type cimenté ou non de prothèse :

Le choix du type de prothèse depend de la qualité de la structure osseuse qui va accueillir l'implant, de l'état des tissus mous et des éléments de stabilité du genou, en particulier le ligament croisé postérieur.

Le tableau 6 illustre des types variés rapportés dans quelques séries de la littérature

Nous avons utilisé dans notre série de 47 PTG exclusivement des prothèses postéro-stabilisées à plateau mobile cimentées pour tous les patients (100%).

Les affections rhumatismales et en particulier la polyarthrite rhumatoïde sont souvent le lit d'une ostéoporose sévère, avec des conséquences sur la résection osseuse qui se trouve très limitée avec présence de zones de defects osseux necessitant un renforcement par l'utilisation de greffes osseuses ou du ciment chirurgical

Vu le risque de descellement, il est conseillé d'utiliser des prothèses à contrainte minimale avec une conservation de ligament croisé postérieur, ce qui permet de diminuer les forces de frottement entre l'os et l'implant (63-64). Les prothèses totales du genou non scellées ont donc été largement utilisées pour éviter ces problèmes (65-66).

Ces prothèses non cimentées gardent également les avantages d'une réduction du risque d'extrusion du ciment, une économie des coupes osseuses avec un temps opératoire plus court.

Tableau 6 : type de prothèse selon les auteurs.

Auteurs	Nombre de PTG	Type de prothèse		
		Cimentée	Non cimentée	Hybride
PARVISI ^[59]	30	30	0	0
Klemens ^[60]	68	8	42	18
Young Kyun Woo ^[61]	179	0	179	0
Notre série	47	47	0	0

3.2. Résultats radio-anatomiques des prothèses totales du genou

Dans cette étude, l'évaluation de l'alignement du membre est réalisée en calculant l'axe du membre et en évaluant la pente tibiale, ainsi que le centrage rotulien, qui représente l'un des trois points clés de cette évaluation

3.2.1. Axe mécanique du membre inférieur

(Angle H K A)

Nous avons procédé au calcul de l'angle HKA pour étudier les résultats des corrections angulaires. la position du genou par rapport à la plaque peut être source d'erreurs, mais des études ont montré que des valeurs de 10° ou 20° de rotations internes ou externes n'avaient pas d'impact significatif sur l'angle HKA lorsque le genou était en extension complète et aligné, comme l'a démontré Wright et al. [69]. Ainsi, une rotation de 40° ne modifie l'angle que d'un degré, selon Swanson et al. [70]. toutefois, un varus de 15° et une rotation interne de 20° sous-estime un varus de 3°, alors qu'une rotation interne ne change rien. Par ailleurs, devant un flessum, la rotation peut modifier l'axe jusqu'à 6°. La comparaison des résultats de notre série

à ceux de quelques séries de la littérature ne retrouve pas de différence particulière (Tableau 7)

Tableau 7 : tableau comparatif de la correction angulaire selon les différentes séries

	Nbre de PTG	Pré op	Post op	P
T. Ammari [71]	56	175,5°	178,8°	0,005
B. Zniber [72]	67	178,1°	179,5°	0,060
R.S. Laskin [73]	46	176,1°	178,9°	0,006
Hajime Yakam ana [74]	112	173,3°	174,7°	0,005
Notre série	47	172,4°	177,6°	0,002

3.2.2. Pente tibiale :

Dans toutes les séries examinées, il a été constaté que la pente tibiale préopératoire et postopératoire était peu différente, et cela a été confirmé dans notre série de 47 PTG. En effet, la pente tibiale initiale était de 6,6° et de 7,1° lors du dernier suivi, ce qui représente une différence de seulement 0,5° (Tableau 8)

Tableau 8 : comparatif de la pente tibial pré et post-opératoire dans les différentes séries.

série	N	Pente tibiale		
		Pré-op	Post-op	P
Brouwer [75]	14	9,5	11,9	0,002
El Ammari [71]	41	4,2	6,3	0,06
El Azab [77]	53	6,4	8,4	0,003
A Ducat [76]		5,6	6,2	0,003

Notre série	47	6,6	7,1	0,001
--------------------	-----------	------------	------------	--------------

3.2.3. Alignement rotulien dans le plan frontal

Les complications du resurfacage patellaire constituent l'un des principaux motifs d'échec des arthroplasties totales de genou, comme rapporté par Beaufils et Abouchaya [79], et également une cause principale de reprise chirurgicale, selon Berry et Rand [80] et Doolittle et Turner [81]. leur fréquence varie de 1 à 50 % [82][83]. Elles peuvent se manifester sous par des subluxations ou des luxations patellaires avec ou sans instabilité, de fractures, de descellements rotuliens et des syndromes douloureux antérieurs des genoux.

Les mal-positionnements rotuliens en bascule ou en glissement sont connues pour accentuer le risque de complications dans les arthroplasties totales du genou, comme les subluxations ou luxations patellaires, les fractures, les descellements rotuliens et les douleurs [Rand, Barrack et al., Bindelglass et Vince]. La fréquence de la bascule varie de 0,8% à 45% avec une prévalence plus élevée de la bascule latérale [Bindelglass et Vince, Brick et Scott, Ranawat, Freeman et al., Firestone et al.]. De plus, la bascule externe peut s'aggraver avec le temps, par opposition à la bascule interne qui tend à s'améliorer [Laughlin et al.].

plusieurs causes peuvent être à l'origine de ces bascules patellaires [92], en particulier l'obliquité de la coupe rotulienne et la présence d'une bascule préopératoire exacerbent la bascule externe postopératoire. Ainsi, une bascule latérale préopératoire de 2° augmentait d'environ 1° la bascule [86]

D'après Kawano et al. [93], le risque de bascule rotulienne latérale est considérablement accru par la position latérale du médaillon sur la patella osseuse et la rotation interne de la pièce fémorale. Une étude prospective randomisée menée par Bertrand et al. [94] montre qu'une rotation externe de 3° réduit de 7,2 % la bascule latérale postopératoire, ce qui diminue également la fréquence des sections du rétinaculum latéral. Les conclusions de Merrill et al. [95], Worland et al. [96], Berger et al. [97][98], Matsueda et al. sont similaires.

Face à la fréquence des bascules résiduelles, la libération du rétinaculum patellaire latéral est souvent réalisée lors d'une arthroplastie par voie médiale, ce qui augmente considérablement le risque de fracture patellaire, comme le montrent les recherches de Ritter et al. [99]. De même,

Les conséquences sur la vascularisation rotulienne sont controversés, comme le soulignent les travaux de Ritter et al. [100], Scuderi et al. [101], Wetzner et al. [102], et McMahon et al. [103]. En outre, son impact sur la bascule n'est pas certain, comme l'indique l'étude de Merrill et al. [95].

Dans **notre série** on note une absence de cette complication, ce qui représente un excellent résultat comparativement aux autres séries.

3.2.4. Indice de Caton et Deschamps

Tableau 9 : tableau comparatif de l'indice de Caton de notre série avec celle de T.Ammari

	Indice de Caton et Deschamps		
	Pré Op	Post Op	P
T.Ammari ^[71]	0,77	0,81	0,3
Notre série	0,82	0,88	0,22

3.3. Résultats Cliniques des prothèses totales du genou :

3.3.1. Sur la douleur [119]

La PTG améliore la fonction et réduit la douleur pour la grande majorité des patients, mais certains d'entre eux continuent rapporter la persistance des douleurs et nécessitent une enquête diagnostique précise. Les causes de la dysfonction et de la douleur après une PTG peuvent être décrites comme intra-articulaires ou extra-articulaires [116-118]

Diagnostiques potentiels de douleur après PTG ; Causes intra-articulaires

- Infection
- Désordre fémoro-patellaire
- anomalies de la course rotulienne par trouble de rotation
- fracture de la patella
- ostéonécrose de la rotule
- descellement de l'implant rotulien
- Usure du polyéthylène
- Ostéolyse péri prothétique
- Instabilité
- valgus-varus (comprenant les instabilités à mi- flexion)
- sagittale (par insuffisance de postéro-substitution)
- Erreur d'alignement
- Fibrose articulaire
- Hémarthroses récurrentes
- Conflit avec le tendon poplité
- Corps étrangers articulaires
- Anomalie de taille des implants (tibiaux)
- Arthrite inflammatoire ; goutte/chondrocalcinose

La majorité des études montrent une amélioration de la douleur en post-opératoire et affirment l'effet antalgique de la prothèse totale du genou, nous en rapportons les résultats de quelques séries :

NORDIN [112] : série de 200 cas, recul moyen de 7 ans, Disparition de la douleur dans 130 cas, soit (65%) . Persistance de la douleur dans 70 cas soit (35%)

NEYRET [48] : série de 182 cas, recul moyen de 3 ans : Disparition de la douleur dans 57% des cas. Persistance de douleurs sévères dans 12% des cas. Persistance de douleurs modérées dans 31% des cas.

CATON [50] : série de 95 cas, recul moyen de 10 ans, douleurs modérées : 66,8%. Douleurs inchangées dans 4,1%.

Dans notre série, on a signalé les résultats suivants après un recul moyen de 36 mois : Disparition des douleurs dans 41 cas soit 67%. Persistance de douleurs modérées dans 19 cas soit 30%. Persistance de douleurs sévères dans 2 cas soit 3%.

L'effet antalgique de la prothèse totale du genou est donc relevé par toutes les séries y compris la nôtre.

3.3.2. Sur la mobilité articulaire :

D'après NEYRET, le facteur prédictif essentiel de la flexion postopératoire qui se maintient avec le temps est la flexion préopératoire [48], d'où l'intérêt d'une rééducation préopératoire.

3.3.3. Sur la marche

L'évolution de la marche est parallèle à celle de la douleur, ceci est démontré dans la majorité des études précitées.

3.3.4. Score IKS

Le score IKS du genou (International Knee Society) permet d'apprécier les résultats fonctionnels après la pose d'une PTG. Dans la série de Klemens [78], lors de la dernière réévaluation le score IKS était de 152,5/200 (éventail : 70-192), avec un score de fonction de 77,2/100 (éventail : 40-92) et un score d'examen de 75,3/100 (éventail : 30-100). Les résultats étaient excellents dans 36,7% des cas, bons dans 53,3% des cas et mauvais dans 10% des cas.

Dans la série de Young Kyun Woo [61], le score IKS moyen avant l'intervention était de 91,1/200 avec un score fonction de 43,6/100, et un score d'examen de 47,5/100. Lors de la dernière réévaluation, ce score est passé en moyenne à 173,5/200, avec un score fonction de 82,3/100 et un score d'examen de 91,2/100. Les résultats étaient excellents dans 39,1% des cas, bons dans 52,79% des cas, et mauvais dans 8,09%.

Dans la série de Toualbi [120], le score IKS de genou avant l'intervention était de 81/200 avec un score de la fonction (marche, escaliers) de 41/100 et un score de l'examen de 40/100.

Lors de la dernière évaluation, ce score est passé en moyenne à 166/200 avec un score de fonction à 75/100 et un score d'examen à 91/100.

Dans notre série, Avant la mise en place de PTG le score IKS de genou était de 81/200 avec des extrêmes de 30 et 125, avec un score de la fonction (marche, escaliers) de 36/100 et un score d'examen (douleur-stabilité-mobilité) de 45/100. Lors de la dernière évaluation après mise en place de la prothèse le score est passé en moyenne à 145/200, avec un score de fonction 60/100, et score d'examen à 85/100. Ces résultats significatifs sont encourageants, rejoignent ceux de la littérature par rapport à la qualité de vie et l'obtention d'un genou fonctionnel, mobile, stable, et indolore ou moins douloureux chez ces patients jeunes et actifs.

Les résultats de Notre étude se rapprochent de ceux de certaines séries de la littérature que nous rapportons dans le tableau suivant :

Tableau 10 : montrant la comparaison des résultats cliniques

auteurs	Nombre de PTG	Type De PTG	Recul moyen (année)	Flexion (degré)	Score genou IKS
NEYRET [48],	182	Total condylar	3	105°	76
Nordin [112]	500	Wallaby (guepar)	7	104°	90
BRIARD [117]	963	Prothèse lcs	10	105°	91
DEPOLINAC [117]	963	hermes	1	90-120°	81
DEJOUR [114]	118	Hls2	4	108°	85
COLLIZA [115]	165	Total condylar PS	13	110°	92
CHU Avicenne rabat [113]	70	Prothèse Install/BURSTEEN		120°	90,8
Notre série	47	ZIMMER /Implant Cast	3	108,5	145

On constate qu'à partir des données précédentes, nous n'avons pas trouvé de différence concernant le pourcentage des patients ne présentant pas ou peu de douleurs, ces données ont été régulièrement satisfaisantes. Les différentes séries ne rapportent pas dans les résultats cliniques, des douleurs inexplicables y compris la nôtre.

Par ailleurs, la flexion a été comprise entre 100° et 120° dans les différentes séries, aussi dans la nôtre.

Le score fonction IKS, prenant en compte le périmètre de la marche, la performance escaliers et l'utilisation des cannes, reflètent à long terme l'état général des patients. Il est étroitement corrélé avec l'âge dans les séries étudiées ainsi que la nôtre

Ces résultats significatifs sont encourageants, rejoignent ceux de la littérature par rapport à la qualité de vie et l'obtention d'un genou fonctionnel, mobile, stable, et indolore ou moins douloureux chez ces patients jeunes et actifs.



PERSPECTIVES D'AVENIR

1. Chirurgie assistée par ordinateur : [104].

Le début des années 1990, a été marqué par la tendance à l'utilisation d'une imagerie préopératoire (scanner) et à l'utilisation d'un robot actif.

L'année 1992, a connu la naissance du Robodoc™ (société Integrated Surgical System inc., Sacramento, CA, U.S.A), pour améliorer le fraisage et l'implantation des prothèses sans ciment dans le canal centromédullaire.

en 1997, Fadda et al., Van Ham et al. en 1998 – ont conçu leur premier système robotisé actif Européen de pose de PTG : le robot CASPAR™ pour Computer Assisted Surgical Planning And Robotics, de la société Allemande Orto-Maquet,

Rastatt - et d'autres auteurs, publièrent sur différents systèmes dont le dénominateur commun était que le geste chirurgical se déroulait sans l'intervention directe du chirurgien. Ils permettent la réalisation d'un geste ou d'une tâche par un robot à partir de donnée d'imagerie.

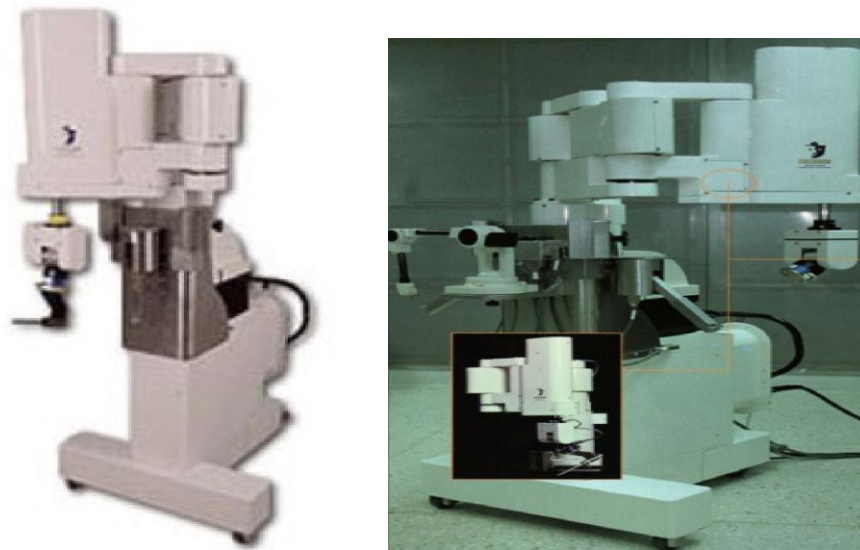


Figure 31 : Robodoc™ [105]

La chirurgie assistée par ordinateur a gagné peu à peu sa place au bloc opératoire et les Applications se multiplient dans la chirurgie prothétique du genou

. Les PTG assistées par ordinateurs se basent sur l'utilisation d'une station de navigation permettant le repérage spatial en temps réel, de marqueurs et leur système de fixation osseuse, ainsi que d'un ancillaire adapté à cette navigation. La station de navigation comporte un ordinateur de type PC, et un localisateur infrarouge.

Le marqueur, ou « rigid body » est constitué d'un ensemble de diodes infrarouges reliées de façon rigide qui réfléchissent la lumière. La position de chacune de ces diodes est connue du localisateur et il est possible de désigner des points dans l'espace grâce à un palpeur constitué d'une pointe reliée à un marqueur et dont on connaît précisément les coordonnées de l'extrémité.

La fixation sur l'os des marqueurs s'effectue au moyen de vis bicorticales spéciales. L'ancillaire comporte des guides de coupe équipés de marqueurs ou pouvant accueillir des palpeurs équipés de marqueur qui sont solidement fixés à l'os par des broches filetées.

Au final, ce système permet de « naviguer » le positionnement des guides de coupes préparant la mise en place des implants tibial et fémoral. Le guide de coupe des chanfreins permet de faire également les coupes antérieure et postérieure. Enfin, l'utilisation d'un distracteur permet de naviguer la balance ligamentaire en flexion et en extension.

L'utilisation d'une TDM préopératoire est recommandée par certaines équipes [106] afin de naviguer le positionnement en rotation du carter fémoral. En effet, seule la TDM permet l'évaluation correcte de la torsion fémorale épiphysaire distale (TFED). Après insertion en percutané, des marqueurs fémoraux et tibiaux sont placés de telle manière qu'ils puissent être vus pendant toute l'intervention sans que l'on soit obligé de bouger le localisateur. Le calibrage du membre consiste à rechercher le centre de la tête fémorale (H), le centre du genou (K) et le centre de la cheville (A) par des mouvements appropriés de la hanche, du genou et de la cheville. La palpation des plateaux tibiaux (sain et usé) va déterminer la hauteur de coupe. À l'aide du palpeur assorti de ses capteurs, on palpe le plateau sain en son milieu, et non pas en avant, pour intégrer une partie de la pente tibiale postérieure. On palpe également le milieu des épines tibiales et le sommet de l'échancrure fémorale pour améliorer la robustesse de la recherche du centre du genou. Puis la palpation du fémur va déterminer la taille de la prothèse, garantir le

centre articulaire du fémur et donner le valgus ou le varus fémoral. La palpation des épicondyles peut donner une idée de la TFED mais, encore une fois, la définition de l'angle entre la ligne biépicondylienne (chirurgicale ou anatomique) et l'axe condylien postérieur doit être évaluée préalablement par TDM pour une position optimale du carter fémoral.

À ce stade de l'intervention, l'axe mécanique du membre inférieur est ainsi déterminé et peut être comparé à la pangonométrie préopératoire. La taille de la prothèse est également connue et s'affiche sur l'écran de l'ordinateur. Par ailleurs, le système a également une goniométrie dynamique qui permet d'évaluer le varus ou le

valgus en flexion à 30 degrés (position de la marche) et à 90 degrés, notion prenant un sens nouveau avec l'essor de l'alignement cinématique. Le guide de coupe tibial est monté sur un support qui permet de régler le valgus-varus, la hauteur de coupe et la pente tibiale postérieure. Le guide de coupe fémoral est ensuite placé contre la face antérieure de l'extrémité distale du fémur genou fléchi à 90 degrés, après avoir réséqué la saillie de la trochlée fémorale. On règle alors le valgus-varus (0 degré), la pente postérieure (entre 0 et 2 degrés de flexum pour éviter d'entailler la corticale antérieure) et la hauteur de la résection. Après vérification du positionnement des guides par le système de navigation et réalisation des coupes, l'implantation de la prothèse se poursuit avec l'ancillaire classique, notamment pour réaliser les coupes antérieure, postérieure et les chanfreins (figure 32). La mise en place des implants d'essai permet de vérifier, grâce à l'ordinateur, l'axe du membre inférieur en extension, lors du mouvement de flexion-extension et en flexion à 90 degrés, ainsi que la balance ligamentaire par des mesures en stress aussi bien en varus qu'en valgus et d'avoir une mesure en degré du bâillement médial ou latéral (figure 33).

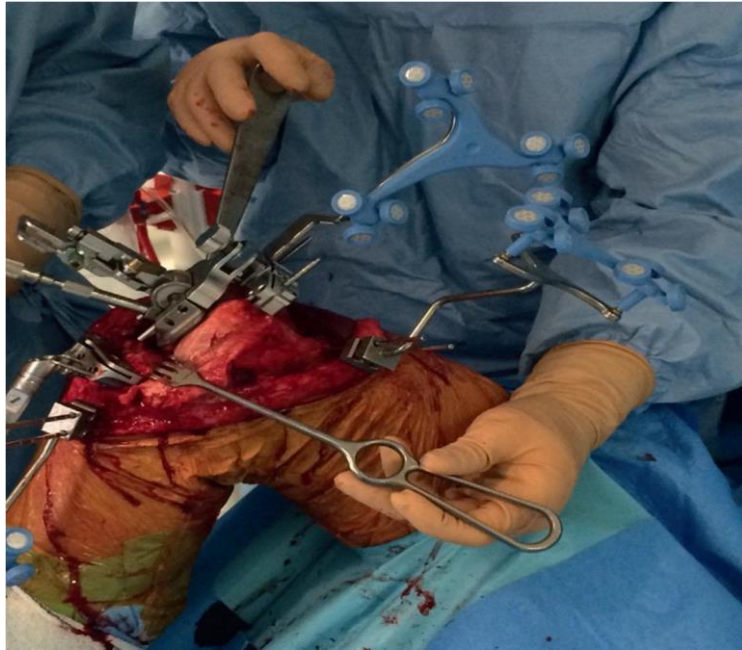


Figure 32 : Guide de coupe fémoral en place surmonté de ses capteurs permettant la visualisation de son positionnement[104].

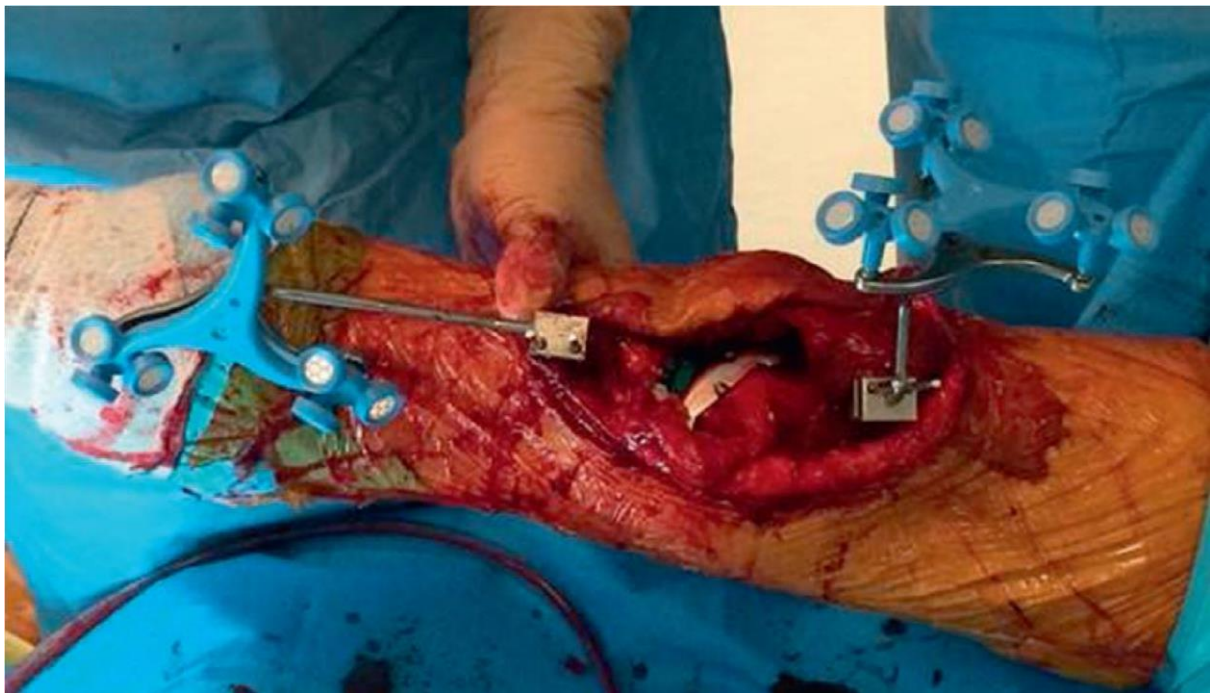


Figure 33 : Testing final avec implant d'essai en place, la navigation permet une analyse dynamique des rapports entre les implants et la balance ligamentaire[104].

❖ Guides de coupe sur mesure (PSI)

Les implants PSI ont été introduits dans les années 2010. Cette technologie née à la suite du développement de l'impression 3D a d'abord été utilisée en chirurgie maxillofaciale et dentaire puis en chirurgie orthopédique. Le principe général des guides de coupes sur mesure est commun à tous les fabricants d'implants :

- obtention d'un modèle tridimensionnel du genou du patient à partir d'une imagerie en coupe par segmentation ;
- réalisation d'un planning préopératoire ;
- construction des guides par impression 3D ;
- application des guides sur le patient pour optimisation du positionnement.

Les différences entre les systèmes concernent les modalités d'acquisition de l'imagerie en coupe, le logiciel de planification et les principes d'utilisation du guide, avec l'utilisation du guide pour placement d'un guide de coupe traditionnel, ou l'utilisation directe du guide comme guide de coupe. Le planning proposé par les ingénieurs puis réédité par le chirurgien doit être considéré comme une véritable chirurgie virtuelle avec une vérification de la planification pour les espaces en extension et en flexion, la taille des implants, la rotation fémorale et la rotation tibiale (figure 34) . En ce qui concerne l'espace en extension, le chirurgien choisit les hauteurs de coupe fémorale et tibiale. Pour l'espace en flexion, il choisit la taille de l'implant fémoral, la flexion de l'implant fémoral et la rotation fémorale ; La taille et la rotation du plateau tibial sont finalement planifiées. La validation de ce planning par le praticien déclenche le processus de fabrication des guides de coupe sur mesure en polyamide par processus d'impression tridimensionnelle. Les guides devront subir le processus standard de stérilisation après réception (figure 35). On vient ensuite appliquer ces guides en peropératoire sur le genou du patient.

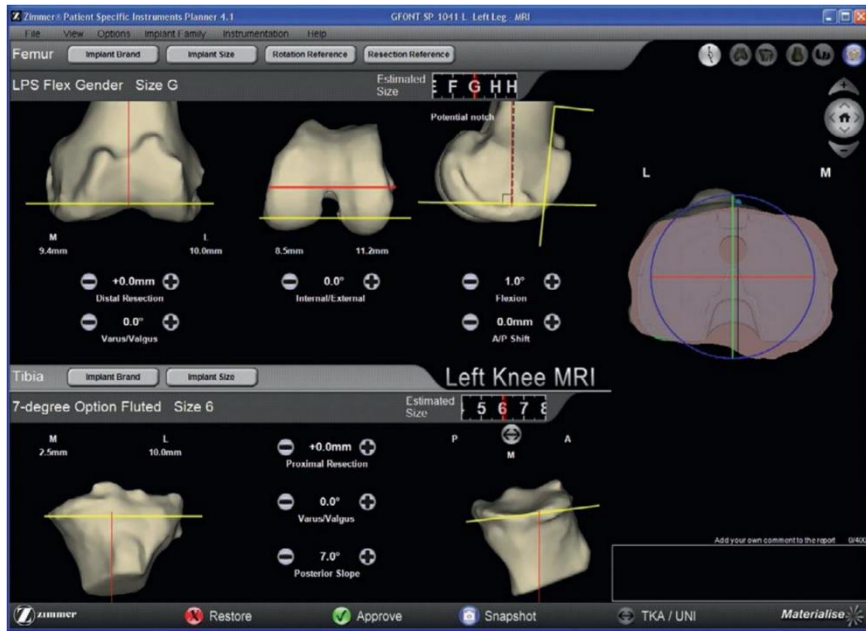


Figure 34 : Reconstruction 3D du fémur et du tibia lors de la réalisation de guides de coupe PSI.[104]



Figure 35 : Guides de coupe PSI après fabrication et stérilisation.[104]

2. Chirurgie mini invasive

La chirurgie prothétique par voie mini-invasive attire de plus en plus d'adeptes vu les avantages qu'elle semble procurer . ce concept a été introduit, dans les années 1990

Par Repicci et Romanowski[107] à partir de la prothèse uni-compartmentale. Les résultats, rapportés à 8 ans de recul assuraient des taux de survie de 91%, et une récupération fonctionnelle rapide avec une bonne qualité de l'alignement.

L'incision est inférieure à 14 cm pour Bonutti[108], souvent comprise entre 9 et 12 cm pour Haas. La chirurgie mini-invasive est possible à l'aide d'un ancillaire spécifique dédié (navigué ou non) . La durée opératoire est en effet plus longue que par les techniques conventionnelles et nécessite une courbe d'apprentissage.

Pour Tenholder[109], l'indication idéale serait une femme mince avec un BMI faible, a un fémur étroit et une bonne amplitude préopératoire.

Pour Laskin[110], cette technique n'est pas possible pour un BMI supérieur à 40, une déformation articulaire fixée en valgus excédant 15°, une flexion inférieure à 80° ou en cas de flexum supérieur à 80°. Il déconseille par ailleurs cette technique dans les cas de polyarthrite rhumatoïde traités par corticoïdes (risque cutané) et lors des reprises.

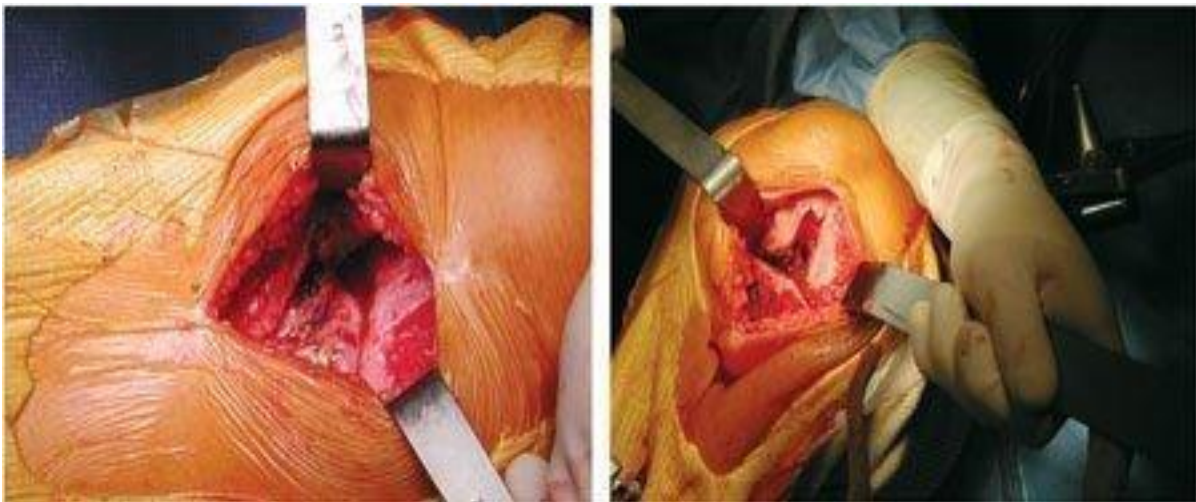


Figure 36 : Exposition articulaire [111]

Cette technique nécessite l'utilisation d'une instrumentation spécifique de coupe pa

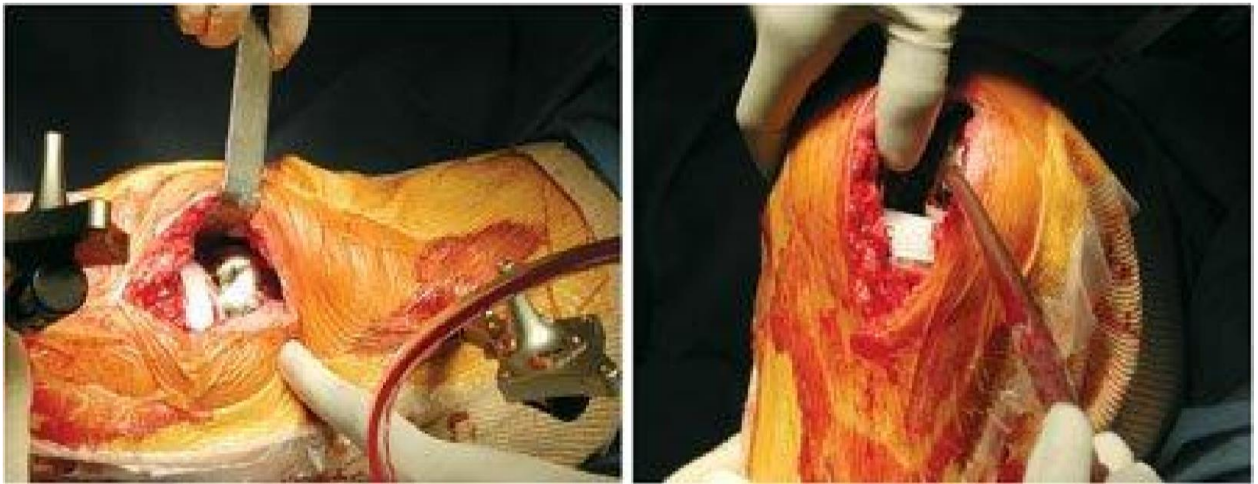
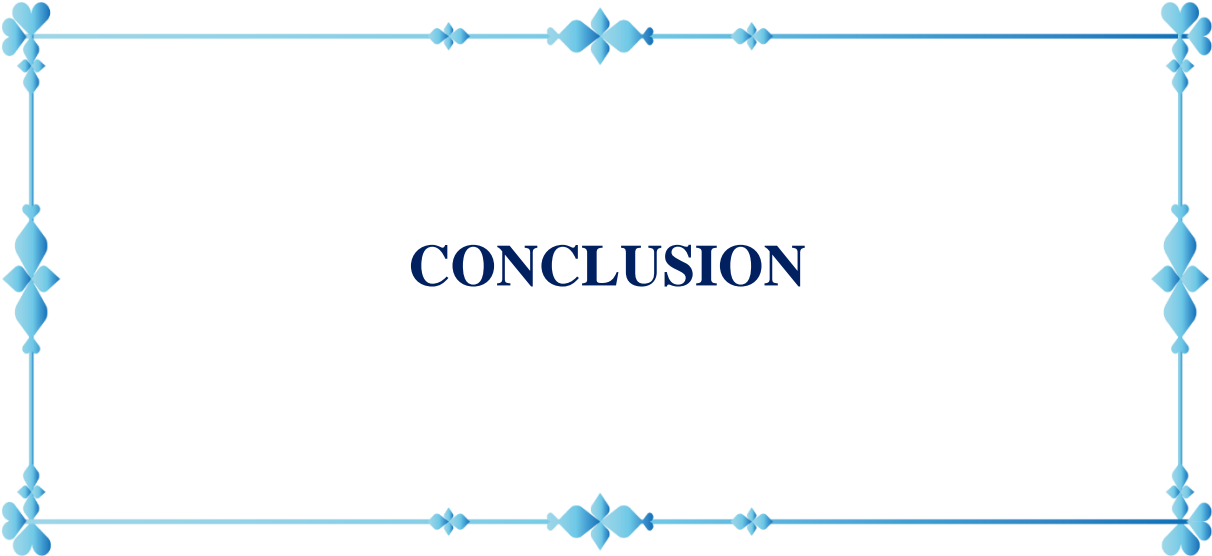


Figure 37 : Composants prothétiques définitifs en place [111]



CONCLUSION

Notre étude qui a porté sur une série de 47 patients ayant subi une prothèse totale du genou a utilisé des méthodes statistiques pour évaluer les résultats radiologiques et cliniques des prothèses totales du genou.

Les patients avaient en moyenne 66 ans et une prédominance féminine était observée. La majorité des patients se plaignaient de douleurs de type mécanique et ont subi des examens cliniques et radiologiques avant et après l'intervention. L'opération a consisté en une arthroplastie totale du genou avec une prothèse postéro-stabilisée.

Les résultats clinico-radiologiques après une période de suivi moyenne de 12 mois ont été jugés satisfaisants, avec une amélioration de l'angle HKA de 172° à 177° après l'opération et un score IKS de 80 sur 200 à 145 sur 200 en postopératoire témoignant d'un bon résultat fonctionnel parallèle au résultat de l'alignement radiologique. Par ailleurs les résultats sur le plan hauteur rotulienne et son positionnement ainsi que les mensurations de la pente tibiale, étaient comparables à ceux de la littérature.

Les résultats soulignent l'importance de la planification pré-opératoire, et d'un geste technique bien exécuté utilisant l'axe mécanique comme référence des coupes opératoires qui nous paraît un repère fiable au vu des résultats conséquents retrouvés.



RESUMES

RESUME

Titre : L'alignement dans les prothèses total des genou, implications cliniques et radiologiques

Auteur : Ilias CHAGAR

Mots-clés : Gonarthrose – Prothèse Totale du genou – Axe mécanique – implication clinique.

La prothèse complète du genou est une opération chirurgicale de plus en plus courante qui consiste à remplacer les compartiments fémoro-tibiaux et fémoro-patellaires du genou par des implants prothétiques. Cette intervention répond à une demande croissante et permet d'obtenir un résultat fonctionnel satisfaisant.

Un des buts visés par les prothèses totales du genou est de corriger l'alignement mécanique du membre inférieur, en vue d'obtenir un genou stable, mobile et sans douleur.

Ce travail consiste en une étude rétrospective menée sur 47 patients ayant subi une Prothèse Totale du Genou (PTG) au service de chirurgie traumatologique et orthopédique II de l'hôpital militaire d'instruction Mohammed V, entre janvier 2019 et décembre 2021. L'objectif était d'évaluer les résultats radiologiques et l'impact clinique de la PTG, et de comparer ces résultats avec les séries de la littérature. Les patients avaient en moyenne 66 ans, avec une prédominance féminine. Après l'opération, l'angle moyen est passé de 172° à 177°, l'indice de Caton et Deschamps de 0,82 à 0,88, et la pente tibiale de 6,6° à 7,1°. Le score IKS de genou a également augmenté, passant de 81/200 avant l'intervention à 145/200 lors de la dernière évaluation.

Notre série a montré que 42,6 % de nos patients ayant subi une prothèse de genou présentaient une hypo-correction, mais les résultats cliniques étaient satisfaisants après une période moyenne de suivi de 36 mois. Ces résultats concordaient avec ceux observés dans la littérature.

Il est évident que l'utilisation de nouvelles techniques de pose, telles que la chirurgie assistée par ordinateur, peut être bénéfique à la fois pour le patient et pour le chirurgien, car cela contribue à atteindre nos objectifs de manière plus efficace.

Abstract

Title: Radiological results and clinical implication of total knee prostheses: about 47 cases.

Author: Ilias CHAGAR

Keywords : Gonarthrosis - Total knee prosthesis - Mechanical axis - Clinical implication.

The total knee prosthesis is a prosthetic replacement of the entire femorotibial and patellofemoral compartments of the knee. It is a surgical procedure that is being performed more and more frequently due to increased demand and a satisfactory functional result.

One of the objectives of total knee prostheses is to correct the mechanical axis of the lower limb and have a stable, mobile and painless knee.

This work is a retrospective study of 47 patients who underwent total knee replacement at the Department of Trauma and Orthopedic Surgery II of the Mohammed V Military Training Hospital from January 2019 to December 2021 in order to evaluate the radiological results and clinical involvement of the TKRs and to make a comparison with the series in the literature. The mean age of our patients was 66 years with female predominance, the mean angle increased from 172° preoperatively to 177° postoperatively, the Caton and Deschamps index increased from 0.82 to 0.88. The tibial slope increased from 6.6° to 7.1° postoperatively. The preoperative knee IKS score increased from 81 /200 to 145/200 at the last evaluation.

In our series, 42.6% of our prosthetic knees were found to be hypocorrected, and the clinical results after an average follow-up of 36 months were satisfactory. These results were also in agreement with those found in the literature.

It appears that the contribution of new techniques such as computer-assisted surgery can only be beneficial for the patient and the surgeon, in order to achieve our objectives

ملخص

العنوان: النتائج الإشعاعية والآثار السريرية للأطراف الاصطناعية الكاملة للركبة: حوالي 47 حالة

المؤلف: إلياس شكار

الكلمات الدالة: داء مفصل الركبة - مفصل الركبة بالكامل - المحور الميكانيكي - الآثار السريرية

الطرف الاصطناعي الكلي للركبة هو بديل اصطناعي لجميع أجزاء الفخذ والقدم والفخذ الرضفي للركبة. إنه إجراء جراحي يتم إجراؤه بشكل متزايد بسبب زيادة الطلب ونتيجة وظيفية مرضية

من بين أهداف الأطراف الاصطناعية الكاملة للركبة تصحيح المحور الميكانيكي للطرف السفلي والحصول على ركبة مستقرة ومتحركة وغير مؤلمة

هذا العمل ودراسة بأثر رجعي لـ 47 مريضا تلقوا تركيبات مفصليّة للركبة تم إجراؤها في قسم جراحة الإصابات وجراحة العظام 2 في مستشفى التعليمات العسكري محمد الخامس من يناير 2019 إلى ديسمبر 2021 وبالتالي إجراء مقارنة مع سلسلة الأدبيات. كان TKA من أجل تقييم النتائج الإشعاعية والتأثيرات السريرية لـ متوسط عمر مرضانا 66 عاما مع غلبة للإناث ، وزاد متوسط الزاوية من 172 درجة قبل الجراحة إلى 177 من 0.82 إلى 0.88. زاد منحدر قصبّة الساق من 6.6 Deschamps و Caton درجة بعد الجراحة ، وزاد مؤشر للركبة قبل الجراحة من 81/200 إلى 145/200 في IKS درجة إلى 7.1 درجة بعد الجراحة. ارتفعت درجة التقييم الأخير

في سلسلتنا ، تبين أن 42.6% من ركبنا الاصطناعية لم يتم تصحيحها بشكل كاف وكانت النتائج السريرية مرضية بعد متابعة متوسطها 36 شهرا. كانت هذه النتائج أيضا متوافقة مع تلك الموجودة في الأدبيات

إنه يوضح أن مساهمة تقنيات التثبيت الجديدة مثل الجراحة بمساعدة الكمبيوتر يمكن أن تكون مفيدة فقط للمريض والجراح ، من أجل تحقيق أهدافنا



BIBLIOGRAPHIE

- [1] Skolnick MD, Coventry MB, Ilstrup DM. Geometric total knee arthroplasty. A two-year follow-up study. *J Bone Joint Surg* 1976;58:749—53.
- [2] Railhac JJ, Fournie A, Gay R, Mansat M, Putois J (1981) Etude radiologique du genou en incidence antero-posterieure avec legere flexion en appui. Interet pour detecter l'arthrose femoro-tibiale. *J. Radiol.* 62 (3) : 157-66.
- [3] Maquet P. Biomechanics of the knee. Berlin, Heidelberg, New York. Springer Verlag Edit 1976
- [4] Y Garillon. Imagerie de la gonarthrose ; La gonarthrose Traitement chirurgical : de l'arthroscopie à la prothèse :24,37
- [5] CATON J., DESCHAMPS G., CHAMBAT P., LERAT J.L., DEJOUR H. Les rotules basses. A propos de 128 observations. *Rev. Chir. Orthop*, 1982, 68, 317/325
- [6] CATON J., DESCHAMPS G. Etude critique GETROA. Livre des abstracts congrès GETROA «Le genou traumatique et dégénératif» Ed. Sauramps medical, Chap. III-01 - p209-214 - juin 97.
- [7] Moore TM, Harvey JP Jr. Roentgenographic measurement of tibial plateau depression due to fracture. *J Bone Joint Surg [Am]* 1974;56- A:155-60 79
- [8] Kapandji IA. Physiologie articulaire. Schémas commentés de mécanique humaine. Fascicule II. Paris : Maloine, 4e éd, 1980.
- [9] Ahlback, S.: Osteoarthritis of the knee. A radiographic investigation. *Acta Radiol Diagn (Stockh)*: Suppl 277:7-72, 1968.
- [10] Moore TM, Harvey JP Jr. Roentgenographic measurement of tibial plateau depression due to fracture. *J Bone Joint Surg [Am]* 1974;56- A:155-60
- [11]. Moore, K.L., A.F. Dalley, and A.M.R. Augur, *Clinically Oriented Anatomy*. 7th ed. 2014, Baltimore, MD: Lippincott Williams & Wilkins. 1134.
- [12]. Hollinshead, W.H., *Textbook of Anatomy*. 3rd ed. 1974, Hagerstown, MD: Harper & Row. 985.

- [13]. Martelli, S. and V. Pinskerova, The shapes of the tibial and femoral articular surfaces in relation to tibiofemoral movement. *J Bone Joint Surg Br*, 2002. 84(4): p. 607-13.
- [14]. Freeman, M.A. and V. Pinskerova, The movement of the normal tibio-femoral joint. *J Biomech*, 2005. 38(2): p. 197-208.
- [15]. Canale, S.T. and J.H. Beaty, *Campbell's Operative Orthopaedics*, Twelfth Edition. Vol. 1. 2013, Philadelphia PA: Elsevier. 4635.
- [16]. Song, M.H., et al., Coronal alignment of the lower limb and the incidence of constitutional varus knee in korean females. *Knee Surg Relat Res*, 2015. 27(1): p. 49- 55.
- [17]. Makris, E.A., P. Hadidi, and K.A. Athanasiou, The knee meniscus: structure-function, pathophysiology, current repair techniques, and prospects for regeneration. *Biomaterials*, 2011. 32(30): p. 7411-31.
- [18] coxa vara, genuvarum, genuvalgum, Dr V Sarthy SSSMCRI
- [19]. Fabri S, Lacaze F, Marc Y, et al.éducation des entorses du genou : traitement fonctionnel. *EMC - Kinésithérapie Médecine physique et Réadaptation* 2005;26 : 240-B-10
- [20]. Tsuda E, Okamura Y, Otsukan H, et al. Direct evidence of the anterior cruciate ligament-hamstring reflex arc in humans. *Am J Sports Med* 2001;29 : 83-87
- [21] Kapandji AI. *Anatomie fonctionnelle II - Membre inférieur*. Maloine 2009.
- [22] Kapandji IA. *Physiologie articulaire. Le membre inférieur*. Maloine, Paris. 1975- 94
- [23]. Société de l'arthrite. *Arthrose*. 2015-04-26]; Available from: <http://www.arthrite.ca/page.aspx?pid=5898>.
- [24]. Felson, D.T., An update on the pathogenesis and epidemiology of osteoarthritis. *Radiol Clin North Am*, 2004. 42(1): p. 1-9, v.
- [25]. Société de l'arthrite. *Faits et chiffre sur l'arthrite*. 2015 2015-04-26]; Available from: <http://www.arthrite.ca/faits>.

- [26]. Greene, W.B. and F.H. Netter, Netter's orthopaedics. 1st ed. 2006, Philadelphia, PA: Saunders Elsevier. xiv, 494 p.
- [27]. Oliveria, S.A., et al., Incidence of symptomatic hand, hip, and knee osteoarthritis among patients in a health maintenance organization. *Arthritis Rheum*, 1995. 38(8): p. 1134-41.
- [28]. Hurwitz, D.E., et al., Knee pain and joint loading in subjects with osteoarthritis of the knee. *J Orthop Res*, 2000. 18(4): p. 572-9.
- [29]. Mundermann, A., C.O. Dyrby, and T.P. Andriacchi, Secondary gait changes in patients with medial compartment knee osteoarthritis: increased load at the ankle, knee, and hip during walking. *Arthritis Rheum*, 2005. 52(9): p. 2835-44.
- [30]. Andriacchi, T.P., et al., A framework for the in vivo pathomechanics of osteoarthritis at the knee. *Ann Biomed Eng*, 2004. 32(3): p. 447-57.
- [31]. AAOS, Treatment of osteoarthritis of the knee : Evidence-Based guideline. 2nd ed. 2013, Rosemont, IL: American Academy of Orthopaedic Surgeons.
- [32]. Zhang, W., et al., OARSI recommendations for the management of hip and knee osteoarthritis, Part II: OARSI evidence-based, expert consensus guidelines. *Osteoarthritis Cartilage*, 2008. 16(2): p. 137-62.
- [33]. Waller, C., et al., Unload it: the key to the treatment of knee osteoarthritis. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2011. 19(11): p. 1823-9.
- [34]. Brouwer, R.W., et al., Osteotomy for treating knee osteoarthritis. *Cochrane Database Syst Rev*, 2014. 12: p. CD004019.
- [35]. Parratte, S., et al., Long-term results of compartmental arthroplasties of the knee: Long term results of partial knee arthroplasty. *Bone Joint J*, 2015. 97-B(10 Suppl A): p. 9- 15.
- [36]. Murray, D.W., et al., Unicompartmental knee arthroplasty: is the glass half full or half empty? *Bone Joint J*, 2015. 97-B(10 Suppl A): p. 3-8.
- [37]. Liddle, A.D., E.C. Pegg, and H. Pandit, Knee replacement for osteoarthritis. *Maturitas*, 2013. 75(2): p. 131-6.

- [38]. Institut canadien d'information sur la santé, Arthroplasties de la hanche et du genou au Canada : rapport annuel de 2014 du Registre canadien des remplacements articulaires. 2014, Ottawa, ON: ICIS.
- [39]. Kurtz, S., et al., Prevalence of primary and revision total hip and knee arthroplasty in the United States from 1990 through 2002. *J Bone Joint Surg Am*, 2005. 87(7): p. 1487-97.
- [40]. Jenkins, P.J., et al., Predicting the cost-effectiveness of total hip and knee replacement: a health economic analysis. *Bone Joint J*, 2013. 95-B(1): p. 115-21.
- [41]. Dakin, H., et al., Rationing of total knee replacement: a cost-effectiveness analysis on a large trial data set. *BMJ Open*, 2012. 2(1): p. e000332.
- [42]. Rasanen, P., et al., Effectiveness of hip or knee replacement surgery in terms of quality-adjusted life years and costs. *Acta Orthop*, 2007. 78(1): p. 108-15.
- [43]. Bourne, R.B., et al., Patient satisfaction after total knee arthroplasty: who is satisfied and who is not? *Clin Orthop Relat Res*, 2010. 468(1): p. 57-63.
- [44]. Robertsson, O., et al., Patient satisfaction after knee arthroplasty: a report on 27,372 knees operated on between 1981 and 1995 in Sweden. *Acta Orthop Scand*, 2000. 71(3): p. 262-7.
- [45]. Ranawat, C.S., History of total knee replacement. *J South Orthop Assoc*, 2002. 11(4): p. 218-26
- [46]. Cherian, J.J., et al., Bicruciate-retaining total knee arthroplasty: a review. *J Knee Surg*, 2014. 27(3): p. 199-205.
- [47].- Revue science des matériaux, Laboratoire LARHYSS N°03, Mars 2015 pp.26-32
MAACHE.A*, AMADJI.M*, KHERRAF.A**, MAZOUZ.H*, BENZAADA.S
- [48] Neryret: Prothèses totales du genou postéro stabilisées : Résultats à 5 et 10 ans. Prothèses totales du genou, 2002, vol : 81 pp : 258- 272
- [49] BRIARD JL Prothèses totales du genou à appui mobile, résultats cliniques de 3 à 10 ans Prothèses totale du genou du genou, 2002, vol 81, pp : 241 -248

- [50] CATON J., MERABET Z. : Prothèses totales du genou non contraintes à conservation des deux ligaments croisés. Cahiers d'enseignement de la SOFCOT, 2002, vol : 81 pp : 241-280
- [51] EL IMADI .H Traitement chirurgical de la gonarthrose par prothèse totale du genou
Thèse médecine rabat 55/2004
- [52] Stulberg SD, Loan P, Sarin V. Computer-assisted navigation in total knee replacement: results of an initial experience in thirty-five patients. *J Bone Joint Surg Am* 2002; 84(Suppl. 2):90—8.
- [53] Pitto RP, Graydon AJ, Bradley L, Malak SF, Walker CG, Anderson IA. Accuracy of a computer-assisted navigation system for total knee replacement. *J Bone Joint Surg Br* 2006; 88: 601—5.
- [54] Bâthis H, Perlick L, Tingart M, Lüring C, Zurakowski D, Grifka J. Alignement in total knee arthroplasty. A comparison of computer assisted surgery with the conventional technique. *J Bone Joint Surgery Br* 2004; 86-B:682—7.
- [55] Chauhan SK, Scott RG, Breidahl W, Beaver RJ. Computerassisted knee arthroplasty versus a conventional jig-based technique. A randomised, prospective trial. *J Bone Joint Surg Br* 2004;86-B:372—7. 86
- [56] F. El Masri, H. Rammal, I. Ghanem, S. El Hage, R. El Abiad,K. Kharrat, F. Dagher
Revue de chirurgie orthopédique et réparatrice de l'appareil moteur (2008) 94, 261—267
- [57] Romanowski MR, Repicci JA. : Minimally invasive unicondylar arthroplasty: eight-year follow-up. *J Knee Surg* 2002; 15: 17-22
- [58] GODEAU. P, HERSON. S, PIETTE .J.C Arthrose du genou, Traité de médecine (3^{ème} édition) 1996, 2094-2100.
- [59] JAVAD PARVIZI, MD, FRCS, GAVAN P. DUFFY, MD, AND ROBERT T. TROUSDALE, MD; Department of Orthopedics, Mayo Clinic and Mayo Foundation, Rochester, Minnesota 2001 Total Knee Arthroplasty in Patients with Ankylosing Spondylitis

- [60] Klemens Trieb ; Maximilian Schmid ;Thomas Stulnig ;Wolfgang Huber;Axel Wanivenhaus. Service d'orthopédie université de Vienns 2007 résultats à long terme de la pose d'une prothèse totale du genou chez des patients atteints de polyarthrite rhumatoïde
- [61] Young Kyun Woo MD; Ki Won Kim MD; Jin Wha Chung MD; Hwa Sung Lee MD
Department of Orthopedic Surgery, St. Mary's Hospital, the Catholic University of Korea, Seoul, Korea 2011 Average 10.1-year follow-up of cementless total knee arthroplasty in patients with rheumatoid arthritis
- [62] Keblish PA. The lateral approach to the valgus knee surgical technique and analysis of 53 cases with over two-year follow-up evaluation. Clin orthop 1991 ; 271: 52-56
- [63] Moon MS, Woo YK, Lee KH. Total knee replacement surgery for rheumatoid and osteoarthritic patients. Comparative study. J Korean Orthop Assoc 1991;26:1165-73.
- [64] Sledge CB, Walker PS. Total knee arthroplasty in rheumatoid arthritis. Clin Orthop Relat Res 1984;182:127-36.
- [65] Dalury DF, Ewald FC, Christie MJ, et al. Total knee arthroplasty in group of patients less than 45 years of age. J Arthroplasty 1995;10: 598-602. 81
- [66] Gill GS, Chan KC, Mills DM. 5- to 18-year follow-up study of cemented total knee arthroplasty for patients 55 years old or younger. J Arthroplasty 1997;12:49-54.
- 67 GODEAU. P, HERSON. S, PIETTE .J.C Arthrose du genou, Traité de médecine (3^{ème} édition) 1996, 2094-2100
- [68] Cooke T.D., Scudamore R.A., Bryant J.T., Sorbie C., Siu D., Fisher B. A quantitative approach to radiography of the lower limb. Principles and applications. J Bone Joint Surg Br, 73(5): 715-20, 1991.
- [69] Wright J.G., Treble N., Feinstein A.R. Measurement of lower limb alignment using long radiographs. J Bone Joint Surg Br, 73(5): 721-3, 1991.

- [70] Swanson K.E., Stocks G.W., Warren P.D., Hazel M.R., Janssen H.F. Does axial limb rotation affect the alignment measurements in deformed limbs? *Clin Orthop Relat Res*, (371): 246-52, 2000.
- [71] T. Ammari, P. Boisrenoult, O. Charrois, M. Perreau, P. Beaufils Patellar position and lateral approach for total knee arthroplasty in degenerative knees with lateral femoropatellar arthrosis *Revue de chirurgie orthopédique* 2005, 91, 215-221
- [72] B. Zniber, MIURA H, NAGAMINE R : Factors affecting patellar tracking after total knee arthroplasty. *J Arthroplasty*, 2002, 17, 942-947.
- [73] Laskin RS, O'Flynn HM: Total knee replacement with posterior cruciate ligament retention in rheumatoid arthritis: problem and complications. *Clin Orthop Relat Res* 1997, 345:24-28.
- [74] Hajime Yamanaka*, Ken-ichiro Goto and Munetaka Suzuki Yamanaka et al. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research* 2012, 7:9
- [75] Brouwer RW, Bierma-Zeinstra SM, van Koeveeringe AJ, Verhaar JA. Patellar height and the inclination of the tibial plateau after high tibial osteotomy: the open versus the closed-wedge technique. *J Bone Joint Surg Br.* 2005;87(9):1227-1232.
- [76] A Ducat, E Sariali, Y Catonné, T Judet .posterior tibial slope changes after opening and closing high tibial osteotomy : A comparative prospective multicenter study. 10.1016/J.OTSR.2011.08.013
- [77] el-Azab H, Glabgly P, Paul j, patellar height and posterior tibial slope after open and closed wedge high tibial osteotomy: a radiological study on 100 patients. *AM J Sports Med* 38:323-329
- [78] Klemens Trieb ; Maximilian Schmid ; Thomas Stulnig ; Wolfgang Huber; Axel Wanivenhaus. Service d'orthopédie université de Vienns 2007 résultats à long terme de la pose d'une prothèse totale du genou chez des patients atteints de polyarthrite rhumatoïde

- [79] BEAUFILS P, ABOUCHAYA A: Les reprises pour l'appareil extenseur. In: Les reprises de prothèses totales de genou. Symposium sous la direction de P Burdin et D Hutten (Réunion annuelle de la SOFCOT 2000). Rev Chir Orthop, 2001, 87 (suppl au n° 5), 151-156.
- [80] BERRY DJ, RAND JA: Isolated patellar component revision of total knee arthroplasty. Clin Orthop, 1993, 286, 110-115
- [81] DOOLITTLE KH, TURNER RH: Patellofemoral problems following total knee arthroplasty. Orthop Rev, 1988, 17, 696702.
- [82] MERRILL A, RITTER : Patellar complications in total knee arthroplasty. Clin Orthop, 1999, 367, 149-157.
- [83] BOYD AD, EWALD FC, THOMAS WH, POSS R, SLEDGE CB: Long term complications after total knee arthroplasty with or without resurfacing of the patella. J Bone Joint Surg (Am), 1993, 75, 761-781.
- [84] 3. RAND JA : Current concept review: the patellofemoral joint in total knee arthroplasty. J Bone Joint Surg (Am), 1994, 76, 612-620. 83
- [85] BARRACK RL, BERTOT AJ, WOLFE MW: Patellar resurfacing in total knee arthroplasty: a prospective randomised double blind study with five to seven years of follow-up. J Bone Joint Surg (Am), 2001, 83, 1376-1381.
- [86] BINDELGLASS DF, VINCE KG: Patellar tilt and subluxation following subvastus and parapatellar approach in total knee arthroplasty. Implication for surgical technique. J Arthroplasty, 1996, 11, 507-511.
- [87] BRICK GW, SCOTT RD: The patellofemoral component of total knee arthroplasty. Clin Orthop, 1988, 231, 163-178.
- [88] RANAWAT CS: The patellofemoral joint in total condylar knee arthroplasty. Clin Orthop, 1986, 205, 93-99.

- [89] FREEMAN MA, SAMUELSON KM, ELIAS SG, MARIOREZZI LJ, GOKCAY EI, TUKE M: The patellofemoral joint in total knee prostheses: design considerations. *J Arthroplasty*, 1989, 4 (suppl), 69-74.
- [90] FIRESTONE TP, TEENY SM, KRACKOW KA: The clinical and roentgenographic results of cementless porous-coated patellar fixation. *Clin Orthop*, 1991, 273, 184-189.
- [91] LAUGHLIN RT, WERRIES BA, VERHULST SJ, HAYES JM: Patellar tilt in total knee arthroplasty. *Am J Orthop*, 1996, 25, 300-304.
- [92] CHAN KC, GILL GS: Postoperative patellar tilt in total knee arthroplasty. *J Arthroplast*, 1999, 14, 300-304.
- [93] KAWANO T, MIURA H, NAGAMINE R: Factors affecting patellar tracking after total knee arthroplasty. *J Arthroplasty*, 2002, 17, 942-947. 84
- [94] BERTRAND P, KAPER MD, MICHAEL W: The effect of built-in external femoral rotation on patellofemoral tracking in the Genesis II total knee arthroplasty. *J Arthroplasty*, 2000, 15, 964-969.
- [95] MERRILL A, RITTER MA, STEVEN A, HERBST BA, KEATING EM, FARIS PM, MEDING JB: Patellofemoral complications following total knee arthroplasty (Effect of a lateral release and sacrifice of the superior lateral geniculate artery). *J Arthroplasty*, 1996, 11, 368-372.
- [96] WORLAND RL, JESSUP DE, Vazquez-VELA JOHNSON G: The effect of femoral component rotation and asymmetry in total knee replacements. *Orthopedic*, 2002, 25, 1045-1048.
- [97] BERGER RA, CROSSETT LS, JACOB JJ, RUBASH HE: Malposition causing patellofemoral complications after total knee arthroplasty. *Clin Orthop*, 1998, 356, 144-153.

- [98] MATSUEDA S, MIURA H, NAGAMINE R, URABE K, HIRATE G, IWAMOTO Y: Effect of femoral and tibial component position on patellar tracking following total knee arthroplasty. *Am J Knee Surg*, 2001, 14, 152-156.
- [99] RITTER MA, KEATING EM, FARIS PM: Post operative patellar complications with or without lateral release during total knee arthroplasty. *Clin Orthop*, 1987, 219, 163-168.
- [100] RITTER MA, KEATING EM, FARIS PM: Clinical, roentgenographic, and scintigraphic results after interruption of the superior lateral genicular artery during total knee arthroplasty. *Clin Orthop*, 1989, 248, 145-151. 85
- [101] SCUDERI G, SCHARF SH, MELTZER LP, SCOTT WN: The relationship of lateral releases to patella viability in total knee arthroplasty. *J Arthroplasty*, 1987, 2, 209-214.
- [102] WETZNER SM, BEZREH JS, SCOTT RD, BIERBAUM BE, NEWBERG AH: Bone scanning in the assessment of patellar viability following knee replacement. *Clin Orthop*, 1985, 199, 215-219.
- [103] MCMAHON MS, SCUDERI GR, GLASHOW JL, SCHARF SC, MELTZER LP, SCOTT WN: Scintigraphic determination of patellar viability after excision of infrapatellar fat pad and/or lateral retinacular release in total knee arthroplasty. *Clin Ortho*, 1990, 260, 10-16.
- [104].Michaut M, Beaufils P, Galaud B, et al. Rotational alignment of femoral component with computed-assisted surgery (CAS) during total knee arthroplasty. *Rev ChirOrthopReparatriceAppar Mot* 2008 ; 94 : 580–4.
- [105]-APPORT DE LA NAVIGATION DANS LA MISE EN PLACE DES PROTHESES TOTALES DE GENOU : COMPARAISON DES DONNEES INFORMATIQUES ET RADIOLOGIQUES DE 2006 A 2009.DrPierre-Etienne BENKO
- [106]WalldiusBArthroplasty of the knee using endo-prosthesis. *Acta. Orthop. Scand.* 23(suppl.), 121. 1957

- [107]. Romasnowski M.R, Repicci J.A. Minimally invasive unicondylararthroplasty : eight-year follow up. *J. Knee Surg.* 2002; 15 (1 : 17-22)
- [108]. Bonutti PM et al. Minimally invasive total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg.* 86-A suppl 2, 26-32. 2004
- [109]. - Hernigou Ph, Poignard A, Mathieu G, Filippini P, Demoura A, Shouk A. Prothèse totale du genou par voie mini invasive. *Rev. Chir. Orthop.* 2006, 92 suppl. 6 3S7
- [110].Laskin RS. Minimally invasive total knee arthroplasty : The results justify its use. *Clin OrthopRelatRes.* 440, 54-59. 2005
- [111] Propos de la chirurgie mini-invasive du genou Par Groupe SCORPIO : BERTIN D., BONNEVIALLE P, BORRIONE F, GAGNA G., GUINGAND O, MABIT Ch., MOREL M
- [112] Nordin. Résultats à 5 et 10 ans des prothèses totales du genou à plateau fixe conservant le ligament croisé postérieur. *Prothèses totales du genou, 2002, vol : 81, pp 249- 257 134*
- [113] El Imadi .H Traitement chirurgical de la gonarthrose par prothèse totale du genou. Thèse médecine rabat 55/2004
- [114] DEJOUR. D, DESCHANPS G Résultats comparatifs des prothèses HLPS et HLPSCP à 9 ans et 7 ans de recul 9^{ème} journées lyonnaises cde chirurgie du genou, sauramps médical : 1999. p : 149- 158
- [115] COLIZZA WA INSTALL JN the posterior stabilized total knee prosthesis *J. bone surg am* 1995, 77 : 1713-20
- [116] Djahani O, Rainer S, Pietsch M, et al. Systematic analysis of painful total knee prosthesis, a diagnostic algorithm. *Arch Bone JtSurg*2013 ; 1 : 48–52.
- [117] DE POLIGNAC : Prothèses du genou après échec des ostéotomies pour gonarthrose : A propos de 69 prothèses à glissement conservent les deux ligaments croisé ou le ligament croisé postérieur seul (thèse) Lyon : université Claude Bernard Lyon I, 2000
- [118] Mandalia V, Eyres K, Schranz P, et al. Evaluation of patients with a painful total knee replacement. *J Bone Joint Surg* 2008 ; 90-B : 265–71.

[119] Conduite à tenir devant une prothèse totale de genou douloureuse S. PARRATTE, M. OLLIVIER, X. FLECHER, J.-N. ARGENSON

[120] A.C Toualbi, F. Silmi : Prothèse totale du genou dans la polyarthrite rhumatoïde ; étude rétrospective sur 20 PTG dans le CHU de BEO entre 2008 et 2013.

Serment d'Hippocrate

Au moment d'être admis à devenir membre de la profession médicale, je m'engage solennellement à consacrer ma vie au service de l'humanité.

- Je traiterai mes maîtres avec le respect et la reconnaissance qui leur sont dus.*
- Je pratiquerai ma profession avec conscience et dignité. La santé de mes malades sera mon premier but.*
- Je ne trahirai pas les secrets qui me seront confiés.*
- Je maintiendrai par tous les moyens en mon pouvoir l'honneur et les nobles traditions de la profession médicale.*
- Les médecins seront mes frères.*
- Aucune considération de religion, de nationalité, de race, aucune considération politique et sociale ne s'interposera entre mon devoir et mon patient.*
- Je maintiendrai le respect de la vie humaine dès la conception.*
- Même sous la menace, je n'userai pas de mes connaissances médicales d'une façon contraire aux lois de l'humanité.*
- Je m'y engage librement et sur mon honneur.*

قسم أبقراط

بسم الله الرحمن الرحيم

أقسم بالله العظيم

في هذه اللحظة التي يتم فيها قبولي عضوا في المهنة الطبية أتعهد علانية:

- ◀ بأن أكرس حياتي لخدمة الإنسانية .
 - ◀ وأن أحترم أساتذتي وأعترف لهم بالجميل الذي يستحقونه .
 - ◀ وأن أمارس مهنتي بوانع من ضميري وشريف في جاعلا صحة مريض هدي في الأول .
 - ◀ وأن لا أفشي الأسرار المعهودة إلي .
 - ◀ وأن أحافظ بكل ما لدي من وسائل على الشرف والتقاليد النبيلة لمهنة الطب .
 - ◀ وأن أعتبر سائر الأطباء إخوة لي .
 - ◀ وأن أقوم بواجبي نحو مرضاي بدون أي اعتبار ديني أو وطني أو عرقي أو سياسي أو اجتماعي .
 - ◀ وأن أحافظ بكل حزم على احترام الحياة الإنسانية منذ نشأتها .
 - ◀ وأن لا أستعمل معلوماتي الطبية بطريق يضر بحقوق الإنسان مهما لاقيت من تهديد .
 - ◀ بكل هذا أتعهد عن كامل اختيار ومقسما بالله .
- والله على ما أقول شهيد .



المملكة المغربية
جامعة محمد الخامس بالرباط
كلية الطب والصيدلة
الرباط



جامعة محمد الخامس بالرباط
Université Mohammed V de Rabat

سنة : 2023

رقم الأطروحة: 159

النتائج الإشعاعية والآثار السريرية للأطراف الاصطناعية الكاملة للركبة: حوالي 47 حالة

أطروحة

قدمت ونوقشت علانية يوم: / / 2023

من طرفه

السيد إلياس شكار

المزوداد في : 18 شتنبر 1996 بالرباط

طبيب داخلية بالمركز الاستشفائي الجامعي ابن سينا بالرباط

لنيل دبلوم

دكتور في الطب

الكلمات الأساسية: : داء مفصل الركبة - مفصل الركبة بالكامل - المحور الميكانيكي - الآثار السريرية

أعضاء لجنة التحكيم:

رئيس اللجنة	السيد محمد صلاح برادة
مدير الأطروحة	أستاذ في طب وجراحة العظام
عضو	السيد جلال بوخريص
عضو	أستاذ في طب وجراحة العظام
عضو	السيد مصطفى بوسوكة
عضو	أستاذ في طب وجراحة العظام
عضو	السيد سوشعيب شفري
عضو	أستاذ في طب وجراحة العظام
عضو	السيد منصف بوفتال
عضو	أستاذ في طب وجراحة العظام