



Année 2015

Thèse N° 51

# Intérêt de l'ostéotomie curviplane dans le traitement de la gonarthrose

---

THESE

PRESENTEE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 12/05/2015

PAR

Mlle. **Fatima EL AMRANI**

Née Le 15 Aout 1986 à Marrakech

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MEDECINE

---

MOTS-CLES

Gonarthrose – Ostéotomie tibiale curviplane – Genu varum

---

JURY

<b>Mr. H. SAIDI</b> Professeur de traumatologie orthopédie	<b>PRESIDENT</b>
<b>Mr. K. KOULALI IDRISSE</b> Professeur agrégé de traumatologie orthopédie	<b>RAPPORTEUR</b>
<b>Mme. M. OUALI IDRISSE</b> Professeur agrégée de radiologie	} <b>JUGES</b>
<b>Mr. H.QACIF</b> Professeur agrégé de médecine interne	
<b>Mr. Y.QAMOISS</b> Professeur agrégée d'anesthésie-réanimation	



# Serment d'Hippocrate 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 strictement le respect de la vie humaine dès sa conception.*

*Même sous la menace, je n'userai pas mes connaissances médicales d'une façon contraire aux lois de l'humanité.*

*Je m'y engage librement et sur mon honneur.*





*LISTE DES  
PROFESSEURS*

**UNIVERSITE CADI AYYAD**  
**FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE**  
**MARRAKECH**

Doyen Honoraire: Pr Badie Azzaman MEHADJI

**ADMINISTRATION**

Doyen : Pr Mohammed BOUSKRAOUI

Vice doyen à la recherche et la coopération : Pr.Ag. Mohamed AMINE

Secrétaire Générale : Mr Azzeddine EL HOUDAIGUI

**PROFESSEURS DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR**

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
ABOULFALAH Abderrahim	Gynécologie– obstétrique	FINECH Benasser	Chirurgie – générale
AIT BENALI Said	Neurochirurgie	GHANNANE Houssine	Neurochirurgie
AIT-SAB Imane	Pédiatrie	KISSANI Najib	Neurologie
AKHDARI Nadia	Dermatologie	KRATI Khadija	Gastro– entérologie
AMAL Said	Dermatologie	LMEJJATI Mohamed	Neurochirurgie
ASMOUKI Hamid	Gynécologie– obstétrique B	LOUZI Abdelouahed	Chirurgie – générale
ASRI Fatima	Psychiatrie	MAHMAL Lahoucine	Hématologie – clinique

BENELKHAÏAT BENOMAR Ridouan	Chirurgie – générale	MANSOURI Nadia	Stomatologie et chiru maxillo faciale
BOUMZEBRA Drissi	Chirurgie Cardio- Vasculaire	MOUDOUNI Said Mohammed	Urologie
BOUSKRAOUI Mohammed	Pédiatrie A	MOUTAOUAKIL Abdeljalil	Ophthalmologie
CHABAA Laila	Biochimie	NAJEB Youssef	Traumato- orthopédie
CHELLAK Saliha ( Militaire)	Biochimie- chimie	OULAD SAIAD Mohamed	Chirurgie pédiatrique
CHOULLI Mohamed Khaled	Neuro pharmacologie	RAJI Abdelaziz	Oto-rhino- laryngologie
DAHAMI Zakaria	Urologie	SAIDI Halim	Traumato- orthopédie
EL FEZZAZI Redouane	Chirurgie pédiatrique	SAMKAOUI Mohamed Abdenasser	Anesthésie- réanimation
EL HATTAOUI Mustapha	Cardiologie	SARF Ismail	Urologie
ESSAADOUNI Lamiaa	Médecine interne	SBIHI Mohamed	Pédiatrie B
ETTALBI Saloua	Chirurgie réparatrice et plastique	SOUMMANI Abderraouf	Gynécologie- obstétrique A/B
FIKRY Tarik	Traumato- orthopédie A	YOUNOUS Said	Anesthésie- réanimation

## PROFESSEURS AGREGES

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
ABKARI Imad	Traumato- orthopédie B	EL OMRANI Abdelhamid	Radiothérapie
ABOU EL HASSAN Taoufik	Anesthésie- réanimation	ELFIKRI Abdelghani ( Militaire )	Radiologie
ABOUCHADI Abdeljalil ( Militaire )	Stomatologie et chir maxillo faciale	FADILI Wafaa	Néphrologie
ABOUSSAIR Nisrine	Génétique	FAKHIR Bouchra	Gynécologie- obstétrique A
ADALI Imane	Psychiatrie	FOURAIJI Karima	Chirurgie pédiatrique

			B
ADERDOUR Lahcen	Oto- rhino- laryngologie	HACHIMI Abdelhamid	Réanimation médicale
ADMOU Brahim	Immunologie	HAJJI Ibtissam	Ophthalmologie
AGHOUTANE El Mouhtadi	Chirurgie pédiatrique A	HAOUACH Khalil	Hématologie biologique
AIT AMEUR Mustapha ( Militaire )	Hématologie Biologique	HAROU Karam	Gynécologie- obstétrique B
AIT BENKADDOUR Yassir	Gynécologie- obstétrique A	HOCAR Ouafa	Dermatologie
AIT ESSI Fouad	Traumato- orthopédie B	JALAL Hicham	Radiologie
ALAOUI Mustapha ( Militaire )	Chirurgie- vasculaire périphérique	KAMILI El Ouafi El Aouni	Chirurgie pédiatrique B
AMINE Mohamed	Epidémiologie- clinique	KHALLOUKI Mohammed	Anesthésie- réanimation
AMRO Lamyae	Pneumo- phtisiologie	KHOUCHANI Mouna	Radiothérapie
ANIBA Khalid	Neurochirurgie	KOULALI IDRISSE Khalid ( Militaire )	Traumato- orthopédie
ARSALANE Lamiae ( Militaire )	Microbiologie - Virologie	KRIET Mohamed ( Militaire )	Ophthalmologie
BAHA ALI Tarik	Ophthalmologie	LAGHMARI Mehdi	Neurochirurgie
BASRAOUI Dounia	Radiologie	LAKMICHY Mohamed Amine	Urologie
BASSIR Ahlam	Gynécologie- obstétrique A	LAOUAD Inass	Néphrologie
BELKHOUE Ahlam	Rhumatologie	LOUHAB Nisrine	Neurologie
BEN DRISS Laila ( Militaire )	Cardiologie	MADHAR Si Mohamed	Traumato- orthopédie A
BENCHAMKHA Yassine	Chirurgie réparatrice et plastique	MANOUDI Fatiha	Psychiatrie
BENHIMA Mohamed Amine	Traumatologie - orthopédie B	MAOULAININE Fadl mrabih rabou	Pédiatrie
BENJILALI Laila	Médecine interne	MATRANE Aboubakr	Médecine nucléaire
BENZAROUEL Dounia	Cardiologie	MEJDANE Abdelhadi ( Militaire )	Chirurgie Générale

BOUCHENTOUF Rachid ( Militaire )	Pneumo- phtisiologie	MOUAFFAK Youssef	Anesthésie - réanimation
BOUKHANNI Lahcen	Gynécologie- obstétrique B	MOUFID Kamal( Militaire )	Urologie
BOUKHIRA Abderrahman	Toxicologie	MSOUGGAR Yassine	Chirurgie thoracique
BOURRAHOUE Aicha	Pédiatrie B	NARJISS Youssef	Chirurgie générale
BOURROUS Monir	Pédiatrie A	NEJMI Hicham	Anesthésie- réanimation
BSISS Mohamed Aziz	Biophysique	NOURI Hassan	Oto rhino laryngologie
CHAFIK Rachid	Traumato- orthopédie A	OUALI IDRISSE Mariem	Radiologie
CHAFIK Aziz ( Militaire )	Chirurgie thoracique	QACIF Hassan ( Militaire )	Médecine interne
CHERIF IDRISSE EL GANOUNI Najat	Radiologie	QAMOUSS Youssef ( Militaire )	Anesthésie- réanimation
DRAISS Ghizlane	Pédiatrie	RABBANI Khalid	Chirurgie générale
EL BOUCHTI Imane	Rhumatologie	RADA Noureddine	Pédiatrie A
EL HAOURY Hanane	Traumato- orthopédie A	RAIS Hanane	Anatomie pathologique
EL MGHARI TABIB Ghizlane	Endocrinologie et maladies métaboliques	ROCHDI Youssef	Oto-rhino- laryngologie
EL ADIB Ahmed Rhassane	Anesthésie- réanimation	SAMLANI Zouhour	Gastro- entérologie
EL ANSARI Nawal	Endocrinologie et maladies métaboliques	SORAA Nabila	Microbiologie - virologie
EL BARNI Rachid ( Militaire )	Chirurgie- générale	TASSI Noura	Maladies infectieuses
EL BOUIHI Mohamed	Stomatologie et chir maxillo faciale	TAZI Mohamed Ilias	Hématologie- clinique
EL HOUDZI Jamila	Pédiatrie B	ZAHLANE Kawtar	Microbiologie - virologie
EL IDRISSE SLITINE Nadia	Pédiatrie	ZAHLANE Mouna	Médecine interne
EL KARIMI Saloua	Cardiologie	ZAOUI Sanaa	Pharmacologie
EL KHAYARI Mina	Réanimation médicale	ZIADI Amra	Anesthésie - réanimation

## PROFESSEURS ASSISTANTS

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
ABIR Badreddine (Militaire)	Stomatologie et Chirurgie maxillo faciale	FAKHRI Anass	Histologie-embryologie cytogénétique
ADALI Nawal	Neurologie	FADIL Naima	Chimie de Coordination Bioorganique
ADARMOUCH Latifa	Médecine Communautaire (médecine préventive, santé publique et hygiène)	GHAZI Miriame (Militaire)	Rhumatologie
AISSAOUI Younes ( Militaire )	Anesthésie – réanimation	HAZMIRI Fatima Ezzahra	Histologie – Embryologie – Cytogénétique
AIT BATAHAR Salma	Pneumo-phtisiologie	IHBIBANE fatima	Maladies Infectieuses
ALJ Soumaya	Radiologie	KADDOURI Said ( Militaire )	Médecine interne
ARABI Hafid (Militaire)	Médecine physique et réadaptation fonctionnelle	LAFFINTI Mahmoud Amine ( Militaire )	Psychiatrie
ATMANE El Mehdi ( Militaire )	Radiologie	LAHKIM Mohammed (Militaire)	Chirurgie générale
BAIZRI Hicham ( Militaire )	Endocrinologie et maladies métaboliques	LAKOUICHMI Mohammed ( Militaire )	Stomatologie et Chirurgie maxillo faciale
BELBACHIR Anass	Anatomie-pathologique	LOQMAN Souad	Microbiologie et toxicologie environnementale
BELBARAKA Rhizlane	Oncologie médicale	MARGAD Omar ( Militaire )	Traumatologie – orthopédie
BELHADJ Ayoub (Militaire)	Anesthésie – Réanimation	MLIHA TOUATI Mohammed (Militaire)	Oto-Rhino – Laryngologie
BENHADDOU Rajaa	Ophtalmologie	MOUHSINE Abdelilah (Militaire)	Radiologie
BENLAI Abdeslam	Psychiatrie	NADOUR	Oto-Rhino –

( Militaire )		Karim(Militaire)	Laryngologie
CHRAA Mohamed	Physiologie	OUBAHA Sofia	Physiologie
DAROUASSI Youssef ( Militaire )	Oto-Rhino – Laryngologie	OUEIAGLI NABIH Fadoua ( Militaire )	Psychiatrie
DIFFAA Azeddine	Gastro– entérologie	SAJIAI Hafsa	Pneumo– phtisiologie
EL AMRANI Moulay Driss	Anatomie	SALAMA Tarik	Chirurgie pédiatrique
EL HAOUATI Rachid	Chiru Cardio vasculaire	SERGHINI Issam (Militaire)	Anesthésie – Réanimation
EL HARRECH Youness (Militaire)	Urologie	SERHANE Hind	Pneumo– phtisiologie
EL KAMOUNI Youssef (Militaire)	Microbiologie Virologie	TOURABI Khalid (Militaire)	Chirurgie réparatrice et plastique
EL KHADER Ahmed (Militaire)	Chirurgie générale	ZARROUKI Youssef	Anesthésie – Réanimation
EL MEZOUARI El Moustafa (Militaire)	Parasitologie Mycologie	ZIDANE Moulay Abdelfettah (Militaire)	Chirurgie Thoracique



***DEDICACES***

*A ma famille El Mahjoub El Amrani, Latifa Aboulazm, Amal et Khadija*

*J'aimerais vous remercier pour votre amour, support et respect, pour le confort que vous me donnez, sans votre présence je n'aurais pas pu continuer ce parcours. Vous m'avez appris à me chercher, à voyager au sein de mon âme afin de trouver mes raïponces et de connaître mon chemin, vous m'avez encouragé à chercher mon bonheur là où je suis, d'avoir le courage d'être moi-même et de vivre ma vie librement et respectueusement sous les cieux de l'omniprésent l'omniscient.*

*Merci papa d'être toujours présent pour moi, de m'aimer, de m'encourager et de m'éduquer.*

*A mama vous m'avez appris à sacrifier la vie indépendamment de sa nature et qu'on est tous égaux quelque soit qui on est, où on est, ce qu'on a ou ce qu'on fait et d'accepter la différence et de la tolérer.*

*A Amal ma chérie, mon amie, ma bonne étoile, tu as toujours cru en moi et j'ai toujours cru en toi. Tu m'a guidé par ta spiritualité, ta vivacité, ta force, ton intelligence et ton optimisme. Aucune dédicace ne saurait être assez éloquente pour t'exprimer mon profond attachement et ma reconnaissance.*

*A Khadija "Citizen of the world" merci pour le bonheur et les conseils que tu me donne, tu es notre porte bonheur, dès ta naissance on était bénit par ton arrivé. Je t'adore énormément ma chérie.*

*A Si Hassan Brikou et à sa famille*

*Vous êtes un second père pour moi, j'ai tant appris de vous et je suis si fière si bénite de vous avoir dans ma vie, j'ai beaucoup d'affection et de respect pour vous seigneur.*

*A ma grande mère AICHA AISAMI*

*Aux âmes de l'au-delà ;*

*Mon grand-père Abdelkbir Aboulazm vous étiez un grand homme, un vrai gentleman, un seigneur de grand esprit et un brave aventurier. Je*

*ne pourrais point vous oubliez, on ne meurt jamais quand on laisse  
derrière soi de beaux souvenirs.*

*A ma tante Fatna Aboulazm, Dada Fatima, ma tante Lalla Habiba et  
Hmed Aboulazm*

*A Mohamed Sahraoui, Mahjouba, Mastafa Aboulazm, et à Si Mohamed  
Laghniji.*

*A mes copines Kenza ElAtiqi, Loubna Lmouden, Hanan et Atiqua  
Lmalki. Mesdames vous m'êtes très chères.*

*A Kenza El Atiqi,*

*En témoignage de mon amour et mon affection, je vous souhaite une  
longue vie pleine de succès de joie et de bonheur. Puisse dieu vous  
préserve du mal et vous procure santé.*

*A ma défunte tante Hafida Aboulazm, et à mes cousins Raïal, Malika et  
Si Mohamad*

*A ma tante Hlima Aboulazm, son mari Si Mohamed Naimi et à mes  
cousins Abdelhadi, Souad, Abdelhak, Mina et Mohcine*

*A mes amies de la FMPM*

*Houda, Iman, Sara, Nassiba, Leïla, Iman, Meriem, Latifa, Zahra,  
Mohamed, Abdessamad et Taïb*

*Abderahman, Imran, Moad, Hassan, Saadia et Asmae*

*A toute les âmes fortes que j'avais l'honneur de connaître, celles que j'ai  
citées et à celles que j'ai oubliées.*

# *REMERCIEMENTS*

*A MON MAITRE ET PRESIDENT DE THESE MONSIEUR LE PROFESSEUR  
HALIM SAIDI*

*PROFESSEUR DE TRAUMATOLOGIE ORTHOPEDIE*

*Vous me faites un grand honneur en acceptant de présider notre jury de thèse.  
Votre compétence professionnelle ainsi que votre compréhension à l'égard des  
étudiants m'inspirent une grande admiration.*

*Veillez croire, cher maître, à ma reconnaissance et à mon respect.*

*A MON MAITRE ET RAPPORTEUR DE THESE MONSIEUR LE PROFESSEUR  
KHALID KOULALI IDRISSE*

*PROFESSEUR DE TRAUMATOLOGIE ORTHOPEDIE*

*Vous m'avez faite l'honneur de me confier le sujet de cette thèse.  
Je vous remercie pour la gentillesse et la spontanéité avec lesquelles vous avez bien  
voulu diriger ce travail.*

*J'ai eu le plaisir de travailler sous votre direction, et ai trouvé auprès de vous le  
conseiller et le guide. Vous m'avez reçue en toute circonstance avec sympathie et  
bienveillance.*

*Votre compétence, votre dynamisme, votre rigueur et vos qualités humaines et  
professionnelles ont suscité en moi une grande admiration et un profond respect.  
Cher maître, veuillez trouver ici le témoignage de ma sincère reconnaissance et ma  
profonde gratitude.*

*A MON MAITRE ET JUGE DE THESE MADAME LE PROFESSEUR*

*MARIEM OUALI IDRISSE*

*PROFESSEUR DE RADIOLOGIE*

*Je vous remercie vivement pour l'honneur que vous me faites en siégeant parmi ce  
jury.*

*Votre professionnalisme et votre modestie exemplaire sont pour moi une source  
d'admiration et de profond respect.*

*Veillez croire, cher maître, l'assurance de mon respect et de ma grande  
reconnaissance.*

*A MON MAITRE ET JUGE DE THESE MONSIEUR LE PROFESSEUR  
HASSAN QACIF*

*PROFESSEUR DE MEDECINE INTERNE*

*Je vous suis très reconnaissante pour l'honneur que vous me faites en acceptant de juger ce travail. Vos qualités humaines et professionnelles jointes à votre compétence et votre disponibilité seront pour moi un exemple à suivre dans l'exercice de ma profession.*

*Veillez accepter, cher maître, l'assurance de notre estime et profond respect*

*A MON MAITRE ET JUGE DE THESE MONSIEUR LE PROFESSEUR  
YOUSSEF QAMOUSS*

*PROFESSEUR D'ANESTESIE REANIMATION*

*Vous me faites un grand honneur de juger cette thèse.*

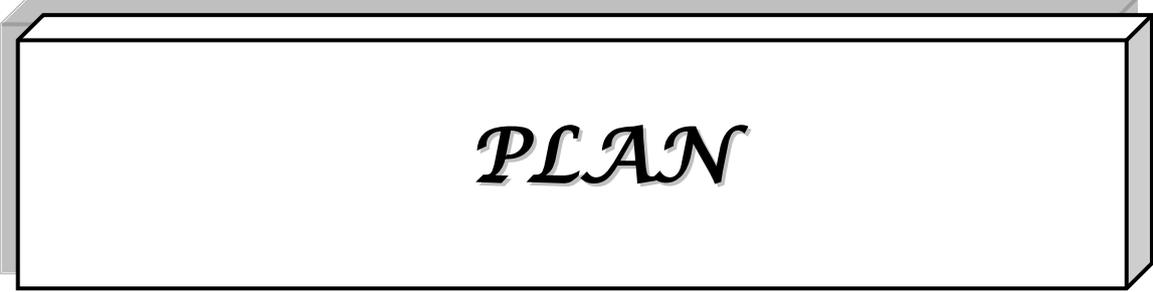
*L'ampleur de vos connaissances, votre gentillesse et votre disponibilité, ont toujours suscité mon admiration. Veillez trouver, cher maître, dans ce travail l'expression de mon estime et de ma considération.*



*ABBREVIATIONS*

## LISTE DES ABREVIATIONS

OTV	:	ostéotomie tibiale de valgisation
DAC	:	déviatiion angulaire corrigée
DNID	:	diabète non insulino dépendant
ADO	:	antidiabétiques oraux
GONIO	:	goniométrie
PM	:	périmètre de marche
HTA	:	hypertension artérielle
F-T	:	fémoro-tibiale
F-P	:	fémoro-patellaire
LCA	:	ligament croisé antérieur
AINS	:	anti-inflammatoire non stéroïdien
AFTI	:	arthrose fémoro-tibiale interne
GV	:	genu varum
C2G	:	céphalosporine 2ème génération



*PLAN*

Introduction .....	1
Matériels et méthodes .....	3
Résultats.....	11
I. Etude épidémiologique : .....	12
1. Age : .....	12
2. Sexe : .....	12
3. Coté atteint :.....	13
4. Motif de consultation : .....	14
5. Antécédents pathologiques et tares :.....	14
5.1. Antécédents médicaux : .....	14
5.2. Antécédents chirurgicaux :.....	14
5.3. Antécédents traumatiques :.....	14
5.4. Obésité :.....	14
6. Etiologies :.....	14
II. Etude pré-opératoire :.....	15
1. Délai de consultation : .....	15
2. Etude clinique : .....	15
2.1. Signes fonctionnels : .....	15
2.2. Signes physiques :.....	19
3. Etude radiologique : .....	22
3.1. Bilan radiologique : .....	22
3.2. Arthrose fémoro-tibiale :.....	22
3.3. déviation an gulaire globale :.....	23
3.4. Arthrose fémoro-patellaire :.....	25
III. Traitement :.....	25
1. Technique chirurgicale : .....	25
1.1. Type d'anesthésie : .....	25
1.2. Installation du patient : .....	25

1.3. Voie d'abord :	25
1.4. Technique chirurgicale :	25
2. Les suites opératoires :	28
2.1. Soins postopératoires :	28
2.2. Rééducation et délai d'appui :	28
IV. Complications :	28
1. Complications per-opératoires :	28
2. Complications postopératoires :	28
2.1. Complications immédiates :	28
2.2. Complications secondaires :	29
2.3. Complications tardives :	29
V. Résultats thérapeutiques :	29
1. Recul post-opératoire :	29
2. Evaluation clinique :	29
2.1. La douleur :	29
2.2. La mobilité :	30
2.3. La marche :	31
3. Evaluation radiologique :	32
3.1. Consolidation :	32
3.2. Correction de la déviation axiale en postopératoire :	32
3.3. L'arthrose fémoro-tibiale :	32
3.4. La pente tibiale :	33
VI. Résultats globaux :	33
Discussion.....	37
I. Rappel :	38
1. Anatomie du genou :	38
1.1. Surfaces articulaires :	38
1.2. Moyens d'union :	42

1.3.Synoviale : .....	47
1.4.Vascularisation et innervation :.....	47
1.5.Physiologie articulaire : .....	49
2. Biomécanique du genou : .....	50
2.1.Stabilité et station du genou :.....	50
2.2.Les axes et angles du membre inférieur :.....	54
2.3.L'écart varisant: .....	58
II. La gonarthrose : .....	59
1. Introduction :.....	59
2. Epidémiologie :.....	59
3. Facteurs étiologiques : .....	60
4. Clinique :.....	62
4.1.Signes fonctionnels : .....	62
4.2.Examen physique:.....	62
5. Examen para-clinique : .....	63
5.1. La radiographie simple:.....	63
5.2. Autres types d'imagerie:.....	68
6. Traitement de la gonarthrose :.....	69
6.1.But : .....	69
6.2.Moyens :.....	71
III. Ostéotomies tibiales de valgisation :.....	75
1. L'ostéotomie curviplane .....	75
1.1 .Historique :.....	75
1.2. But et principe .....	78
1.3. Technique de l'ostéotomie curviplane :.....	79
1.4. Avantages :.....	82
1.5. Limites : .....	82
2.Les autres ostéotomies tibiales de valgisation .....	82

2.1. Ostéotomie tibiale de soustraction : .....	82
2.2. Ostéotomie tibiale d'ouverture interne : .....	84
2-3. <i>Ostéotomie d'ouverture progressive</i> : .....	86
2.4. <i>Ostéotomie de soustraction externe à bascule</i> : .....	88
3. Rééducation et délai d'appui : .....	88
4. Les indications : .....	89
IV. Analyse des résultats : .....	90
1. Epidémiologie : .....	90
1.1. Age : .....	90
1.2. Sexe : .....	90
1.3. Antécédent pathologiques et tares : .....	91
1.4. Etiologies : .....	92
2. Etude pré-opératoire : .....	93
2.1. Etude clinique : .....	93
2.2. Etude radiologique : .....	93
3. Résultats thérapeutiques : .....	95
3.1. Résultats cliniques : .....	95
3.2. Résultats radiologiques : .....	97
3.3. Résultats globaux : .....	98
3.4. Complications post opératoires : .....	99
Conclusion .....	101
Annexe .....	103
Résumés .....	109
Bibliographie : .....	113

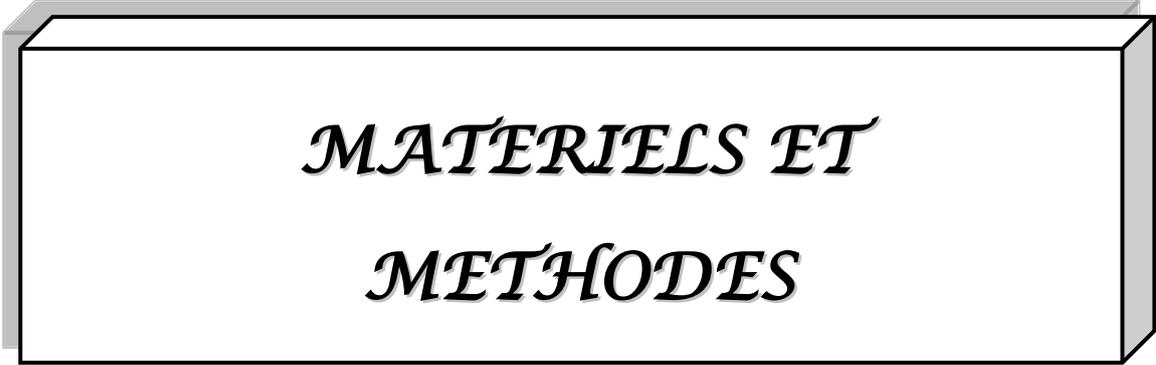


*INTRODUCTION*

L'ostéotomie tibiale de valgisation (OTV) est une alternative conservative du traitement de la gonarthrose fémoro-tibiale interne sur genu varum.

L'ostéotomie tibiale de valgisation de type curviplane permet de corriger le défaut d'axe dans le plan frontal, de redistribuer les charges sur les deux compartiments avec une diminution des contraintes excessives sur le compartiment interne arthrosique, permettant ainsi de soulager la symptomatologie fonctionnelle, de ralentir l'évolution de l'arthrose et de retarder l'échéance de l'arthroplastie.

Ce travail concerne une étude rétrospective de 24 patients atteints de gonarthrose fémoro-tibiale interne sur genu varum et qui ont été traités par l'ostéotomie curviplane. Le but de cette étude est d'évaluer les résultats cliniques et radiologiques et d'étudier la place de l'ostéotomie tibiale de valgisation de type curviplane parmi les autres techniques d'ostéotomie dans le traitement de la gonarthrose.



*MATÉRIELS ET  
MÉTHODES*

## **I. Matériels :**

Notre travail est une étude rétrospective d'une série de 24 patients atteints de gonarthrose fémoro-tibiale interne avec genu varum, opérés par l'ostéotomie tibiale de valgisation de type curviline, colligés au service de traumatologie-orthopédie de l'hôpital militaire Avicenne de Marrakech sur une période de 9 ans (du 1<sup>er</sup> janvier 2002 au 31 décembre 2010).

## **II. Méthodologie :**

L'exploitation des données s'est basée sur une fiche d'exploitation conçue à cet effet (annexe 1) englobant les données épidémiologiques, cliniques, radiologiques et thérapeutiques.

Nous avons réunis les dossiers complets ayant un recul suffisant. Seulement, 24 dossiers étaient exploitables. Les dossiers incomplets ou perdus ont été éliminés de notre étude.

Le tableau I résume certaines données épidémiologiques, cliniques, radiologiques ainsi que le traitement et l'évolution de nos patients.

**Tableau I : Observations des patients**

Cas N°	Age	Sexe	Motif de consultation	Antécédents pathologiques	Clinique	Radiologie	Traitement	Evaluation subjective
01	58 ans	Homme	Gonalgie gauche	DNID sous ADO	-Douleur mixte	-Stade II d'Ahlback - varus à gauche 8°	-rachianesthésie - ostéotomie curviplane à gauche	-Douleur minimale -PM : 1km -Flexion limité -Stable - satisfait
02	54 ans	Femme	Gonalgie gauche		-douleur mécanique modérée	-stade I d'Ahlback - varus à gauche 10°	-rachianesthésie - ostéotomie curviplane à gauche	-Pas de douleur -PM : 3km -satisfait
03	46 ans	Homme	Gonalgie gauche		-Douleur mécanique modérée	Stade II d'Ahlback Genu varum bilatéral de 12° à gauche	-rachianesthésie -ostéotomie curviplane à gauche	-Pas de douleur -PM : 4km -Flexion limité -extension complète - satisfait
04	48 ans	Homme	Gonalgie bilatérale	-DID type II	-douleur mécanique modérée -Mobilité en flexion >110°	-stade I d'Ahlback - varus 14° à droite	-rachianesthésie - ostéotomie curviplane à gauche	Pas de douleur -PM : 2km -satisfait

**Intérêt de l'ostéotomie tibiale curviplane dans le traitement de la gonarthrose**

Cas N°	Age	Sexe	Motif de consultation	Antécédents pathologiques	Clinique	Radiologie	Traitement	Evaluation subjective
05	47 ans	Homme	Gonalgie bilatérale	-tabagisme chronique	-Douleur mécanique modérée	-Stade II d'Ahlback - varus à gauche de 16°	-rachianesthésie - ostéotomie curviplane à gauche	-Pas de douleur -PM : 4km -Flexion limité -boiterie légère - Moyennement satisfait
06	47ans	Femme	Gonalgie gauche		-douleur mécanique modérée -Mobilité en flexion >110 °	-stade I d'Ahlback - varus à gauche 18°	-rachianesthésie - ostéotomie curviplane à gauche	Pas de douleur -PM : 5km -stable -très satisfait
07	56 ans	Homme	Gonalgie bilatérale		-Douleur mécanique modérée	-Stade I d'Ahlback -gonio : varus à 10° à droite	-rachianesthésie - ostéotomie curviplane à droite	-Pas de douleur -PM : 2km -Flexion <110° -satisfait
08	57 ans	Femme	Gonalgie gauche	HTA sous traitement	-douleur mécanique	-stade I d'Ahlback - varus à gauche 8°	-rachianesthésie - ostéotomie curviplane à gauche	Pas de douleur -PM : 5km -très satisfait

## Intérêt de l'ostéotomie tibiale curviplane dans le traitement de la gonarthrose

Cas N°	Age	Sexe	Motif de consultation	Antécédent s pathologiques	Clinique	Radiologie	Traitement	Evaluation subjective
09	27ans	Homme	Gonalgie gauche		-Douleur mécanique minime	-Stade I d'Ahlback genu varum à gauche de 12°	-rachianesthésie - ostéotomie curviplane à gauche	-Pas de douleur -PM : 7km -Stable -très satisfait
10	47ans	Homme	Gonalgie droite	-tabagisme chronique à - méniscectomie droite	-douleur mécanique intense -Sd rotulien -rabot (+)	-stade III d'Ahlback - genu varum bilatéral de 20° à droit	-rachianesthésie - ostéotomie curviplane à droite	-douleur minime -PM : 2 km - satisfait
11	58ans	Homme	Gonalgie bilatérale	DNID sous traitement	-Douleur mécanique modérée	-Stade I d'Ahlback - varus à gauche : 18°	-rachianesthésie - ostéotomie curviplane à gauche	-Pas de douleur -PM : 4Km -très satisfait
12	60ans	Homme	Gonalgie droite		-douleur mécanique modérée	-Stade I d'Ahlback - varus à gauche : 16°	-rachianesthésie - ostéotomie curviplane à droite	- Pas de douleur -PM : 3Km -très satisfait

**Intérêt de l'ostéotomie tibiale curviplane dans le traitement de la gonarthrose**

Cas N°	Age	Sexe	Motif de consultation	Antécédents pathologiques	Clinique	Radiologie	Traitement	Evaluation subjective
13	59 ans	Homme	Gonalgie gauche	HTA sous traitement	-Douleur mécanique modérée -mobilité en flexion >110°	-Stade II d'Ahlback - varus à gauche :14°	-rachianesthésie - ostéotomie curviplane à gauche	-Douleur légère -PM : 2Km -Stable -Satisfait
14	60ans	Femme	Gonalgie gauche	DNID sous ADO	-douleur mécanique modérée -rabot (+)	-Stade I d'Ahlback - varus à gauche :15°	-rachianesthésie - ostéotomie curviplane à gauche	-Pas de douleur -PM : 3 Km -très satisfait
15	57ans	Homme	Gonalgie droite		-Douleur mécanique modérée	-Stade I d'Ahlback - varus à droite :18° -arthrose fémoro-patellaire	-rachianesthésie -ostéotomie curviplane à droite	-Pas de douleur -PM : 5Km -Satisfait
16	58ans	Homme	Gonalgie droite	-Notion de traumatisme du genou	-Douleur mécanique modérée	-stade III d'Ahlback -Génu varum droit :20°	-rachianesthésie - ostéotomie curviplane à droite	-Pas de douleur -PM : 4Km -flexion limité -satisfait

## Intérêt de l'ostéotomie tibiale curviplane dans le traitement de la gonarthrose

Cas N°	Age	Sexe	Motif de consultation	Antécédents pathologiques	Clinique	Radiologie	Traitement	Evaluation subjective
17	54ans	Homme	Gonalgie gauche	-DNID sous ADO	-Douleur mixte importante	-Stade III d'Ahlback -gonio : varus à 16° à gauche	-rachianesthésie -ostéotomie curviplane à gauche	Bonne évolution clinique et radiologique
18	48ans	Homme	Gonalgie droite		-douleur mécanique intense	-stade II d'Ahlback - varus bilatéral de 12° à droite	-rachianesthésie -ostéotomie curviplane A droite	- douleur minimale -PM : 2Km -boiterie minimale -moyennement satisfait
19	54 ans	Homme	Gonalgie gauche	-Notion de traumatisme du genou	-Douleur mécanique modérée -flexion >110 -marche avec canne	-Stade I d'Ahlback - varus à 12° à gauche	-rachianesthésie - ostéotomie Curviplane à gauche	-pas de douleur -PM : 5km -très satisfait
20	49ans	Homme	Gonalgie bilatérale		-douleur mécanique modérée	-stade II d'Ahlback -genu varum bilatéral - varus de 16° à droite	-rachianesthésie - ostéotomie à droite	-Douleur minimale -PM : 3Km - très Satisfait

## Intérêt de l'ostéotomie tibiale curviplane dans le traitement de la gonarthrose

Cas N°	Age	Sexe	Motif de consultation	Antécédents pathologiques	Clinique	Radiologie	Traitement	Evaluation subjective
21	46ans	Femme	Gonalgie droite	HTA sous traitement	-Douleur mécanique modérée	-Stade I d'Ahlback - varus à droite de 20°	-rachianesthésie - ostéotomie curviplane à droite	-pas de douleur -PM : 3km -très satisfait
22	38ans	Homme	Gonalgie droite	-Notion de traumatisme du genou	-douleur mécanique modérée	-stade I d'Ahlback -gonio : varus à 23° à droite	-rachianesthésie - ostéotomie curviplane à droite	- pas de douleur -PM : 4km -flexion limité à 90-110° -satisfait
23	46ans	Homme	Gonalgie bilatérale		-Douleur mécanique modérée	-Stade I d'Ahlback genu varum bilatérale varus à 16° à gauche	-rachianesthésie - ostéotomie Curviplane à gauche	-pas de douleur -PM : 5km -très satisfait
24	46ans	Femme	Gonalgie droite	-DNID sous ADO -Notion de traumatisme du genou	-douleur mécanique	-stade II d'Ahlback -genu varum bilatérale -varus à 16° à droit	-rachianesthésie - ostéotomie curviplane à droite	-douleur discrète -PM : 2km -marche avec canne -moyennement satisfait

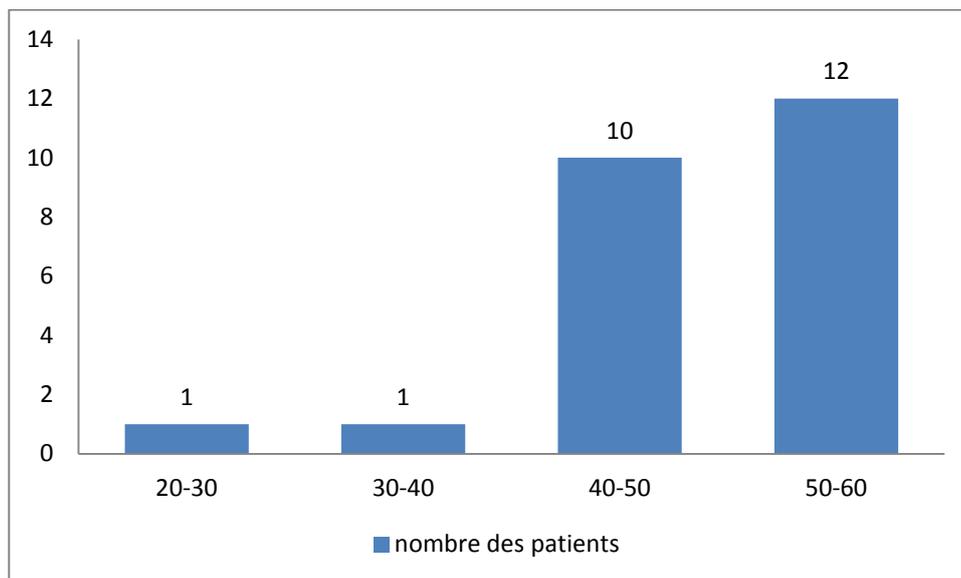


*RESULTATS*

## I. Etude épidémiologique :

### 1. Age :

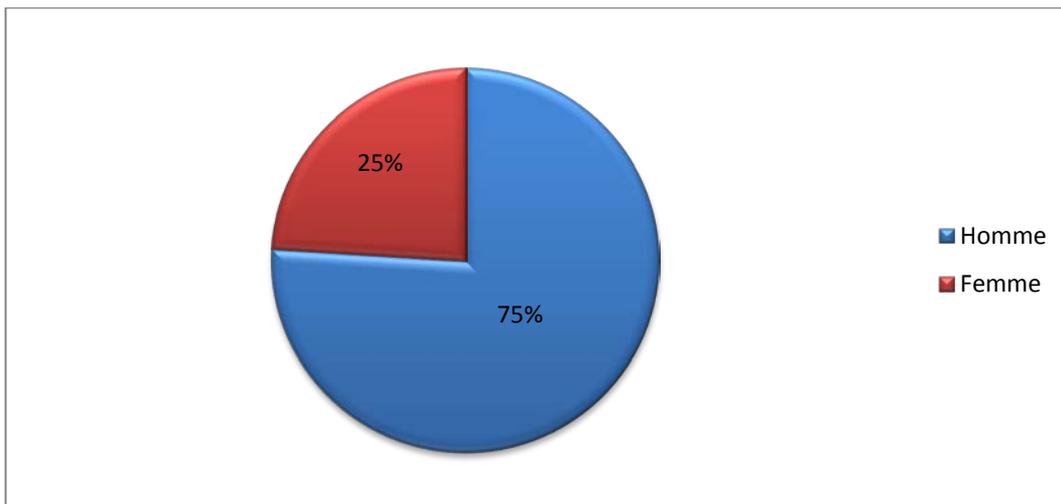
L'âge de nos patients a varié entre 27 ans et 60 ans, avec une moyenne d'âge de 51ans. La répartition des classes d'âge des patients opérés est représentée sur la figure (1) montrant un pic entre 50-60 ans.



**Figure 1:** Représentation des patients selon l'âge

### 2. Sexe :

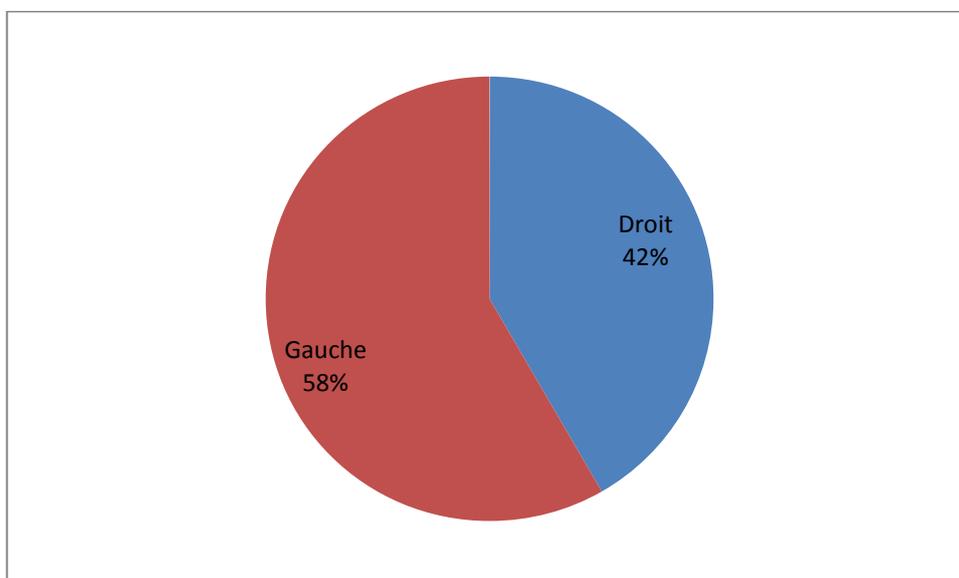
Une nette prédominance masculine est notée dans notre série avec 18 hommes et 6 femmes (figure 2).



**Figure 2:** Répartition des patients selon le sexe

### 3. Côté atteint :

Le côté gauche était atteint dans 14 cas soit 58%, le côté droit dans 10 cas soit 42% (figure 3).



**Figure 3:** Répartition selon le côté atteint

#### 4. Motif de consultation :

Pour tous les patients, il s'agissait essentiellement de gonalgies mécaniques ;

- unilatérales pour 18 patients soit 75 %
- bilatérales pour 06 patients soit 25 %

#### 5. Antécédents pathologiques et tares :

##### 5.1. Antécédents médicaux :

Nous avons relevé dans notre série :

- 06 cas de diabète non insulino-dépendant sous antidiabétiques oraux
- 04 cas d'hypertension artérielle sous traitement

##### 5.2. Antécédents chirurgicaux :

- 01 cas d'hernie inguinale gauche opérée
- 01 cas d'hystérectomie
- 01 cas de méniscopectomie opérée (ménisectomie)

##### 5.3. Antécédents traumatiques :

- 04 cas de traumatisme du genou

##### 5.4. Obésité :

Dans notre série, l'obésité a été retrouvée chez 2 patients, soit 8%.

#### 6. Etiologies :

Dans notre série, la gonarthrose était sur genu varum primitif dans 19 cas, soit 79%. Alors qu'elle était sur genu varum secondaire dans 5 cas, soit 21% : 4 cas de traumatisme de genou et 1 cas de ménisectomie.

## II. Etude préopératoire :

### 1. Délai de consultation :

Le délai moyen de consultation de nos patients, entre l'apparition des premiers signes cliniques patents et la consultation, était de 2 ans et demi avec des extrêmes allant de 8 mois et 10 ans.

### 2. Etude clinique :

#### 2.1. Signes fonctionnels :

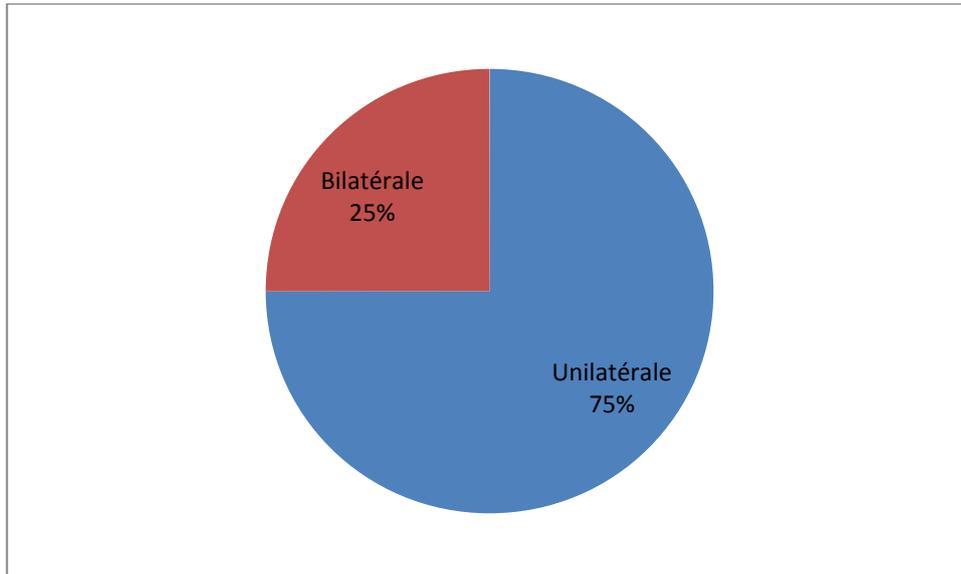
##### 2.1.1. Douleur fémoro-tibiale :

Elle a été le motif principal qui a poussé les patients à consulter devant sa persistance, son exacerbation ou l'échec des traitements symptomatiques.

#### ✓ Topographie de la douleur :

La douleur siège le plus souvent en regard du compartiment antéro-interne, s'accroissant lors de l'effort physique, à la marche, à la station debout et disparaissant au repos, cette douleur a été (figure 4) :

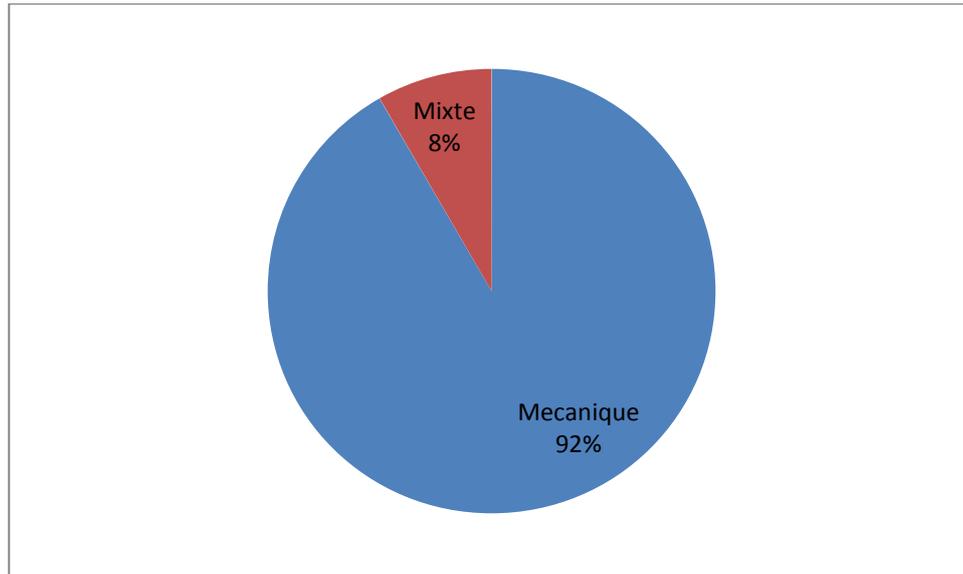
- unilatérale dans 18 cas (75%)
- bilatérale dans 6 cas (25%)



**Figure 4:** Topographie de la douleur (unilatérale /bilatérale)

✓ **Type de douleur :**

Dans notre série, la douleur a été de type mécanique dans 22 cas, soit 92%, de type mixte dans 2 cas soit 8% (figure 5).



**Figure 5:** Répartition selon le type de la douleur

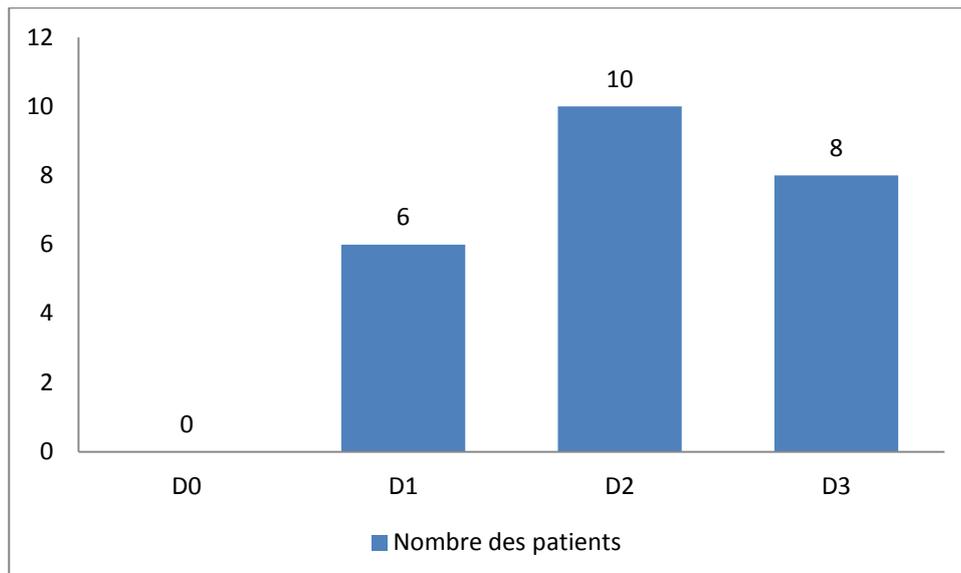
✓ **Intensité :**

Nous avons adopté le score ou la cotation du groupe GUEPAR :

- D 0 : absence de douleur
- D 1 : douleur intermittente et modérée à la marche
- D 2 : douleur intermittente mais sévère à la marche
- D 3 : douleur permanente à la marche ou douleurs nocturnes

Ainsi nous avons retrouvé (figure 6) :

- D 0 : dans 0 cas
- D 1 : dans 6 cas (25%)
- D 2 : dans 10 cas (42%)
- D 3 : dans 8 cas (33%)



**Figure 6:** Répartition de l'intensité de la douleur selon la cotation GUEPAR

#### **2.1.2. Douleur fémoro-patellaire :**

La présence d'un éventuel syndrome douloureux fémoro-patellaire a été signalée chez 2 patients, soit 8% sous forme d'une gêne douloureuse siégeant en avant du genou, s'aggravant surtout lors de la descente des escaliers et lors de l'accroupissement.

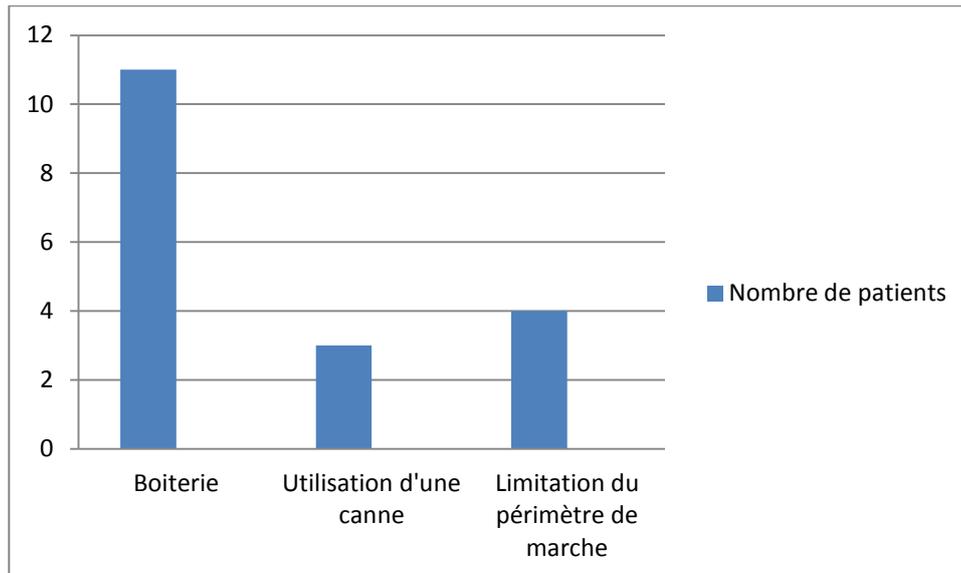
L'examen clinique de ces malades avait révélé un signe de rabot positif chez 2 patients.

#### **2.1.3. Trouble de la marche :**

Dans notre série, les troubles de la marche ont été rapportés chez 18 de nos patients (figure 7).

- Boiterie minime : chez 11 patients
- Marche avec utilisation d'une canne : chez 3 patients.
- Limitation du périmètre de la marche : chez 4 patients, il était moins de 1 km.

Chez les patients restants aucun trouble de marche n'a été signalé.



**Figure 7:** Répartition selon les troubles de la marche.

**2.2. Signes physiques :**

**2.2.1. Examen local :**

✓ **Inspection : la déformation :**

Etant évalué cliniquement par la mesure de l'écart intercondylien, le genou varum était :

- bilatéral dans : 6 cas (25%)
- unilatéral dans : 18 cas (75%)

Par ailleurs, on a noté l'absence de cas de recurvatum



**Figure 8: Déformation en genu varum**

✓ **Palpation :**

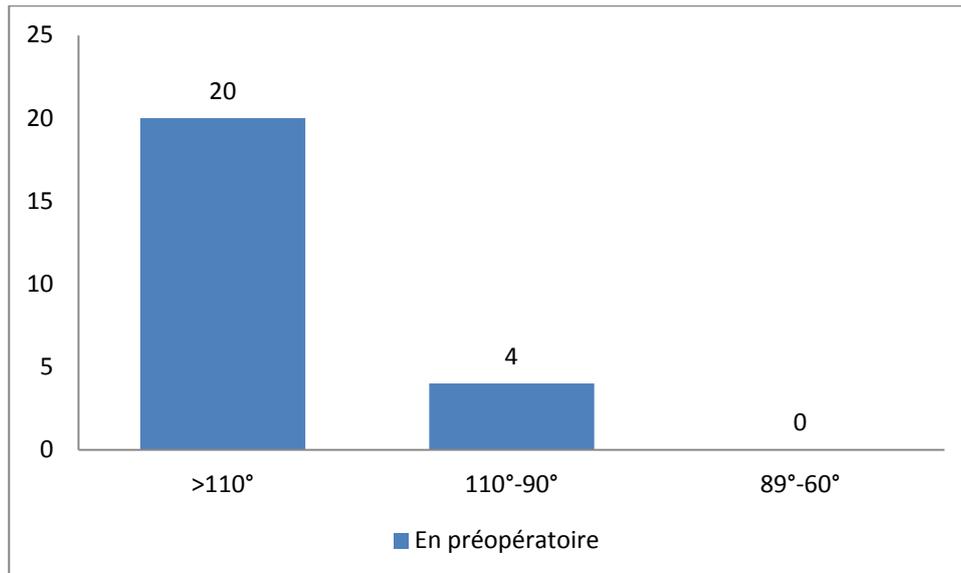
• **Mobilité :**

Pour apprécier ce paramètre, nous avons étudié le degré de la flexion (F) suivant la cotation adopté par le groupe GUEPAR :

- F1 : flexion supérieure à 110°
- F2 : flexion comprise entre 90°-110°
- F3 : flexion inférieure à 90°

Ainsi on a obtenu :(figure 09)

- 20 cas de la catégorie F1 soit 84%
- 4 cas de la catégorie F2 soit 16%
- 0 cas de la catégorie F3



**Figure 9:** répartition de la flexion selon la classification de GUEPAR

- **Syndrome méniscal :**

Il était présent chez 1 patients soit 4%

- **Laxité ligamentaire du genou :**

Dans notre série, la laxité ligamentaire a été signalée dans 1 cas : laxité ligamentaire antérieure.

- **Poussées d'hydarthrose :**

Aucun cas n'a été signalé.

**2.2.2. Examen locorégional:**

Dans le but d'apprécier l'état cutané, l'état vasculaire (pouls périphérique, varices), l'état neurologique, la qualité musculaire et la mesure d'une éventuelle hypotrophie.

### 3. Etude radiologique :

#### 3.1. Bilan radiologique :

Le bilan radiologique suivant était réalisé chez tous les patients:

- Clichés standards du genou en charge : face et profil
- Incidence en schuss.
- Incidence fémoro-patellaire 30° et 60° de flexion
- Goniométrie en appui bipodal avec mesure des angles

Le bilan radiologique permet d'étudier:

- Le stade de l'arthrose selon la classification d'Ahlback
- La déviation angulaire corrigée (DAC)

#### 3.2. Arthrose fémoro-tibiale :

Elle siègeait au niveau du compartiment interne chez tous nos patients. Pour classer nos patients selon l'importance de l'arthrose, nous avons adopté la classification d'Ahlback (Tableau II)

**Tableau II: classification d'AHLABACK**

Stade I	Pincement articulaire incomplet <50%
Stade II	Pincement articulaire complet >50% sans usure osseuse
Stade III	Usure osseuse (cupule tibiale) < 5mm
Stade IV	Usure osseuse comprise entre 5 et 10 mm
Stade V	Usure osseuse > 10 mm

Ainsi, nous avons obtenu dans notre série :

- Stade I : 14 patients soit 58%
- Stade II : 7 patients soit 29%
- Stade III : 3 patients soit 13%
- Stade IV- V : 0 patients



Cliché (a): stade I d'Ahlback Cliché (b): stade II d'Ahlback



Cliché(c): stade III d'Ahlback Cliché (d): stade IV d'Ahlback

**Figure 10** : Clichés montrant les différents stades de la classification radiologique d'Ahlback de l'arthrose fémuro-tibiale interne

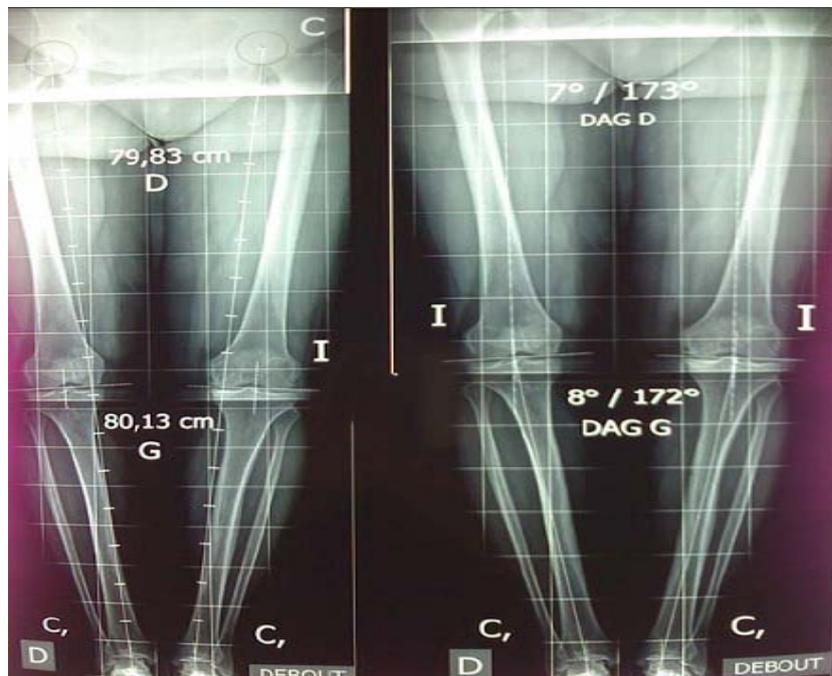
### **3.3. La déviation angulaire globale:**

Elle reflète le degré et la sévérité de la déformation en varus du genou. Elle permet de définir le degré optimal de varus qui serait corrigé idéalement par l'ostéotomie.

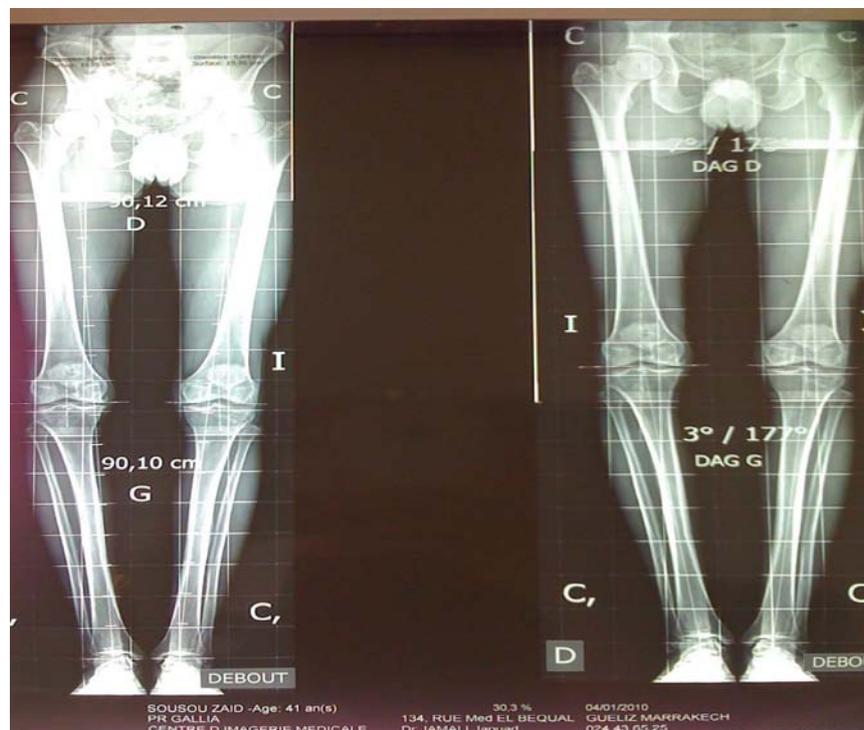
Dans notre série, cette déviation a été calculée sur le pangonogramme en appui bipodal.

## Intérêt de l'ostéotomie tibiale curviplane dans le traitement de la gonarthrose

Pour les 24 patients, la déviation angulaire globale préopératoire était d'environ 15° avec des extrêmes de 8°-23°.



**Figure 11:** Genu varum bilatéral de 7° à droite et de 8° à gauche



**Figure 12 :** Genu varum bilatéral de 7° à droite et de 3° à gauche.

**3.4. Arthrose fémoro-patellaire :**

Etudiée sur l'incidence de profil et les incidences axiales du genou fléchi à 30°,60° l'arthrose fémoro-patellaire a été retrouvée chez 2 de nos patients soit 8%.

**III. Traitement :**

Ostéotomie tibiale métaphysaire supra-tubérositaire curviligne (convexe vers le haut) a été réalisée chez tous nos 24 patients.

**1. Technique chirurgicale :**

**1.1. Type d'anesthésie :**

- 18 patients ont été opérés sous rachianesthésie soit 75%.
- 6 patients ont été opérés sous anesthésie générale soit 25%.

**1.2. Installation du patient :**

Nos patients ont été installés en décubitus dorsal sur une table ordinaire. Un garrot pneumatique est placé à la racine de la cuisse.

**1.3. Voie d'abord :**

Nous avons utilisé la voie antérieure chez tous nos patients.

**1.4. Technique chirurgicale :**

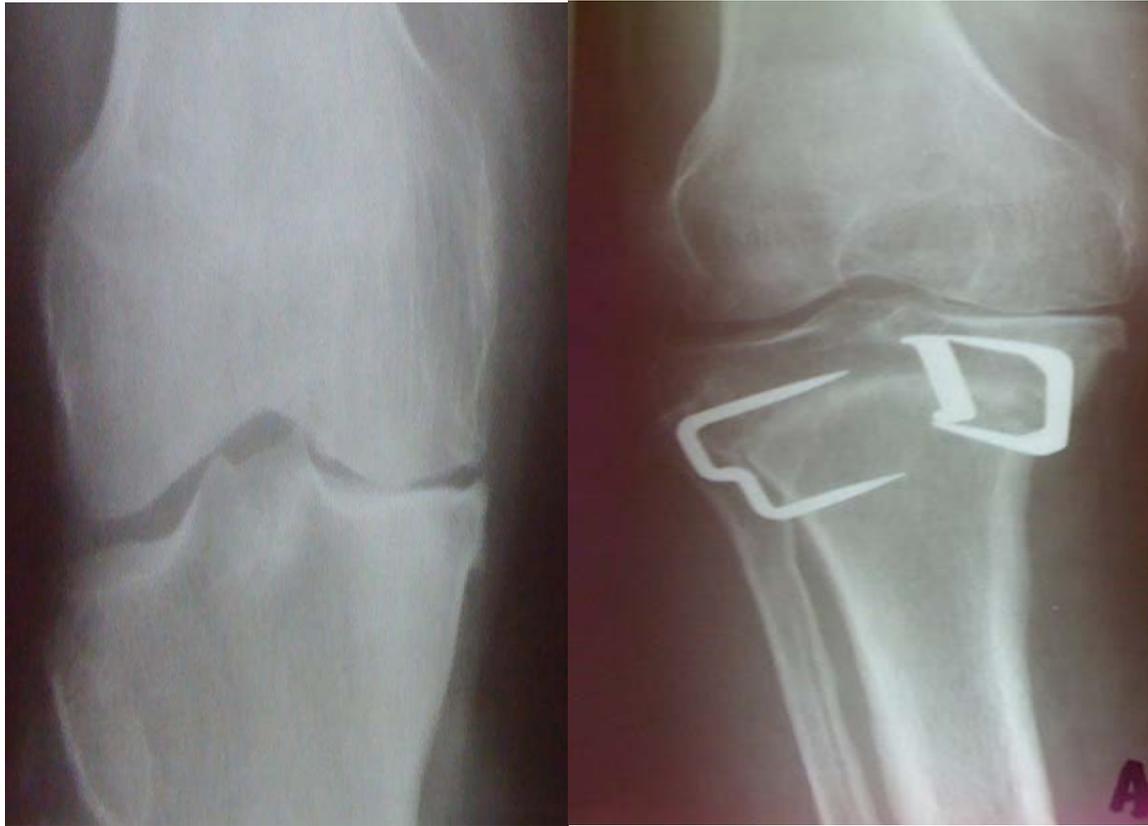
- L'ostéotomie du péroné, est réalisée en premier temps au niveau du 1/3 .Le trait est oblique ce qui permet un chevauchement.
- Sous contrôle de l'amplificateur de brillance, mise en place d'une première broche de Steinmann à 15 mm de l'interligne articulaire perpendiculairement au futur axe mécanique du membre.

## **Intérêt de l'ostéotomie tibiale curviplane dans le traitement de la gonarthrose**

---

- La deuxième broche est placée par rapport à la première avec un angle correspondant à la correction angulaire prévue par le calcul.
- On aborde le tendon rotulien qui est dégagé pour permettre le tracé de l'ostéotomie en arrière de lui et de chaque côté.
- Les faces médiale et latérale du tibia sont ruginées sur 3 ou 4 cm.
- Le trait peut être préparé par des trous forés avec une mèche traçant et fragilisant la zone d'ostéotomie (On peut utiliser un guide dont la courbure est adéquate et que l'on place en arrière du tendon rotulien et contre le tibia).
- L'ostéotomie est réalisée avec des ciseaux fins et minces qui délimitent une série de traits qui se rejoignent.
- Lorsque l'ostéotomie est complète, la correction est vérifiée sous scopie.
- On fixe alors avec 3 agrafes de Blount.
- A la fin de l'intervention, la fermeture est effectuée plan par plan sur drain de Redon.

L'immobilisation par orthèse du genou était de principe pour tous nos patients, d'une durée moyenne de 6 à 8 semaines.



**Figure 13 :** OTV curviplane fixée par 3 agrafes chez un patient présentant une AFTI stade II sur  
GV de 18° à droite

## 2. Les suites opératoires :

### 2.1. Soins postopératoires :

- Le drain de Redon est enlevé au deuxième jour du postopératoire
- L'antibio-prophylaxie a été systématique à base de pénicilline du groupe M ou céphalosporine 1<sup>er</sup> génération pendant 48 h.
- La prévention des complications thrombo-emboliques a été assurée par la prescription systématique des anticoagulants type héparine de bas poids moléculaire (HBPM) à dose préventive, par voie sous cutanée pendant 10-15 jours.

### 2.2. Rééducation et délai d'appui :

La rééducation a été démarrée le lendemain chez tous les patients. Il s'agit d'une rééducation assistée, débutée au service puis poursuivie au centre de rééducation fonctionnelle.

Appui autorisé après 6 semaines de décharge.

## IV. Complications :

### 1. Complications per opératoires :

Dans notre série, aucun incident n'a été signalé.

### 2. Complications postopératoires :

Elles ont été en général minimales

#### 2.1. Complications immédiates :

- La douleur : était tolérable chez la plupart de nos patients et a disparu une fois la rééducation entamée.

- L'infection : Aucun cas n'a été signalé.
- Accidents thromboemboliques : aucun cas de phlébite ou d'embolie pulmonaire n'a été relevé.

**2.2. Complications secondaires :**

Aucun cas d'infection tardive, de déplacement secondaire ou de démontage du matériel d'ostéosynthèse n'a été signalé.

**2.3. Complications tardives :**

- Raideur du genou : a été relevée chez 01 patient qui a bénéficié d'une rééducation donnant de bons résultats.

## **V. Résultats thérapeutiques :**

### **1. Recul postopératoire :**

Dans notre série nous avons pu réévaluer les 24 opérés avec un recul moyen de 3 ans et 6 mois avec des extrêmes allant de 15 mois à 9 ans.

### **2. Evaluation clinique :**

Elle a été réalisée selon la cotation du groupe **GUEPAR**.

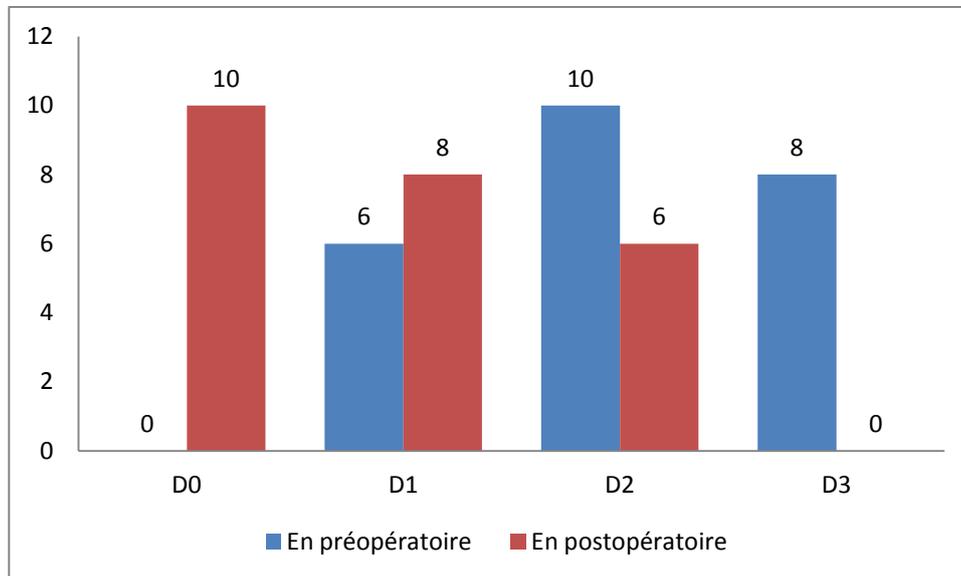
**2.1. la douleur :**

La douleur fémoro-tibiale a été évaluée selon la cotation du groupe **GUEPAR** déjà citée.

Ainsi, sur les 24 patients revus en consultation, nous avons noté les variations suivantes :(figure 20)

- D0 :10cas, soit 42%
- D1 : 8cas, soit 33%

- D2 : 6cas, soit 25%
- D3 : 0 cas



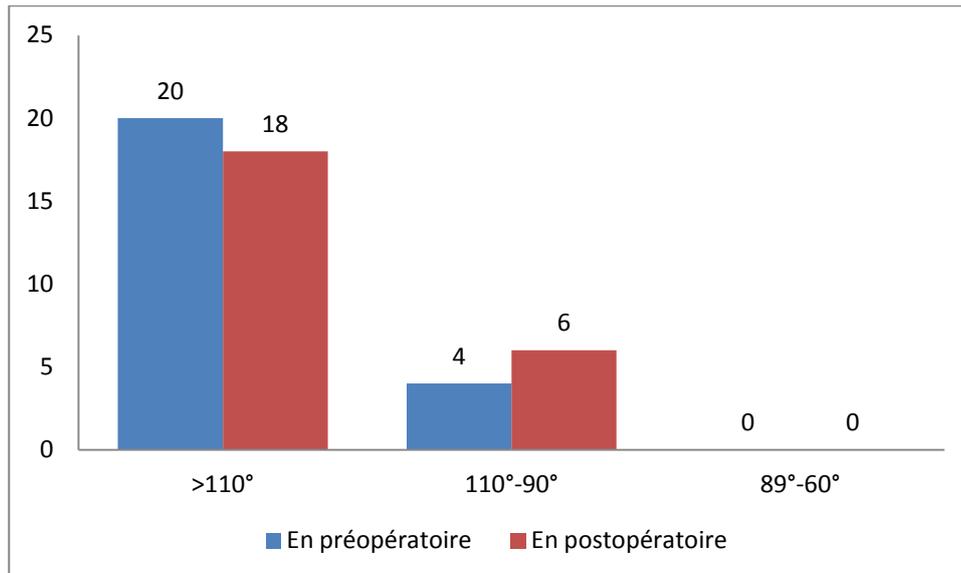
**Figure 14: Evolution de la douleur**

Nous avons constaté une nette amélioration du syndrome douloureux, puisque en préopératoire, aucun patient n'a été classé grade 0, alors qu'après l'intervention 10 patients ont été classés D0.

Par ailleurs, le syndrome fémoro-patellaire était présent chez 02 patients.

### **2.2. La mobilité :**

- L'extension était normale dans tous les cas.
- Le degré de flexion varie selon la répartition suivante :
  - > 110° : 18 cas (75%)
  - 90° – 110° : 6 cas (25%)
  - 60° – 89° : 0 cas (0%)



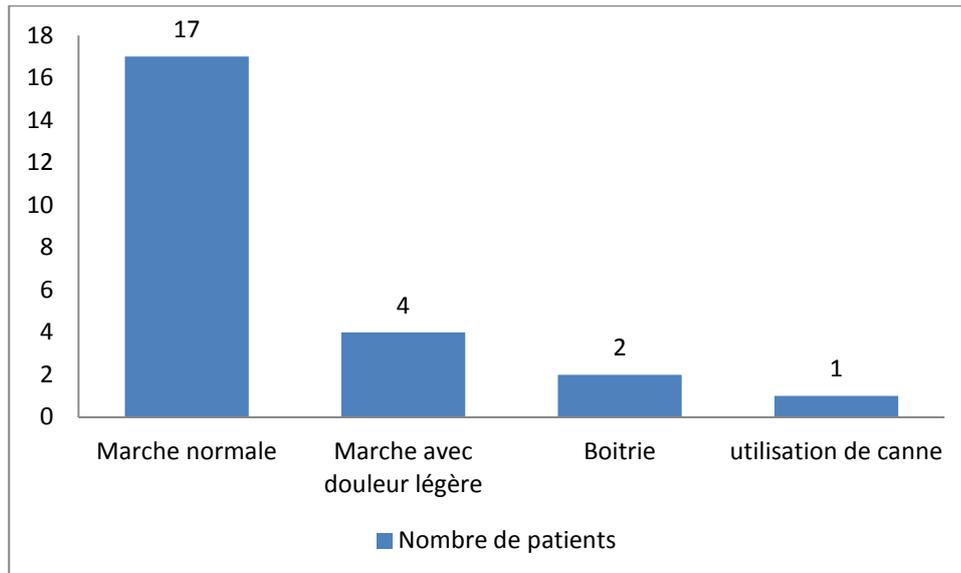
**Figure 15: Evolution de la flexion du genou**

### **2.3. La marche :**

Elle a été évaluée sur l'amélioration du périmètre de marche et la diminution de la gravité de boiterie et de l'usage de cannes.

Ainsi, nous avons obtenu :(figure 22)

- Une marche normale dans : 17 cas
- Une marche avec douleur légère : 04 cas
- Une marche avec boiterie : 02 cas
- Une marche avec utilisation de cannes : 01 cas
- La marche a évolué d'une façon satisfaisante.



**Figure 16:** Evolution de la marche.

### **3. Evaluation radiologique :**

#### **3.1. Consolidation :**

Elle a été obtenue chez tous les patients.

#### **3.2. Correction de la déviation axiale en postopératoire.**

Dans notre série, nous avons obtenu selon les critères suivants :

- Normocorrigé (DA entre 3° et 6° de valgus) : 17 cas soit 71%
- Hypocorrection (DA < 3°) : 3 cas soit 12,5%
- Hypercorrection ( DA > 6°) : 4 cas soit 16,5%

#### **3.3. L'arthrose fémoro-tibiale :**

L'étude radiologique de l'articulation fémoro-tibiale sur les clichés du genou de face en charge, nous a permis de constater une stabilisation du pincement fémoro-tibiale interne.

3.4. La pente tibiale :

Aucune modification de la pente tibiale n'a été trouvée.

VI. Résultats globaux :

Pour évaluer nos résultats, nous avons adopté la classification du groupe **Guepar** :

**Tableau III: Classification du groupe GUEPAR**

Résultat global	Douleur	Mobilité en flexion	Instabilité
Très bon	Aucune	$\geq 110^\circ$	Aucune
Bon	Modérée	$90^\circ - 109^\circ$	Modérée
Moyen	Modérée	$60 - 89^\circ$	Importante
Mauvais	Importante ou permanente	$< 60^\circ$	Permanente

Ainsi nous avons obtenu :

- Très bon résultats dans 9 cas soit 37,5%
- Bon résultats dans 11 cas soit 46%
- Moyens résultats dans 04 cas soit 16,5%



**Figure 17** : OTV curviplane fixée par 3 agrafes chez un patient présentant une AFTI stade II sur genu varum.



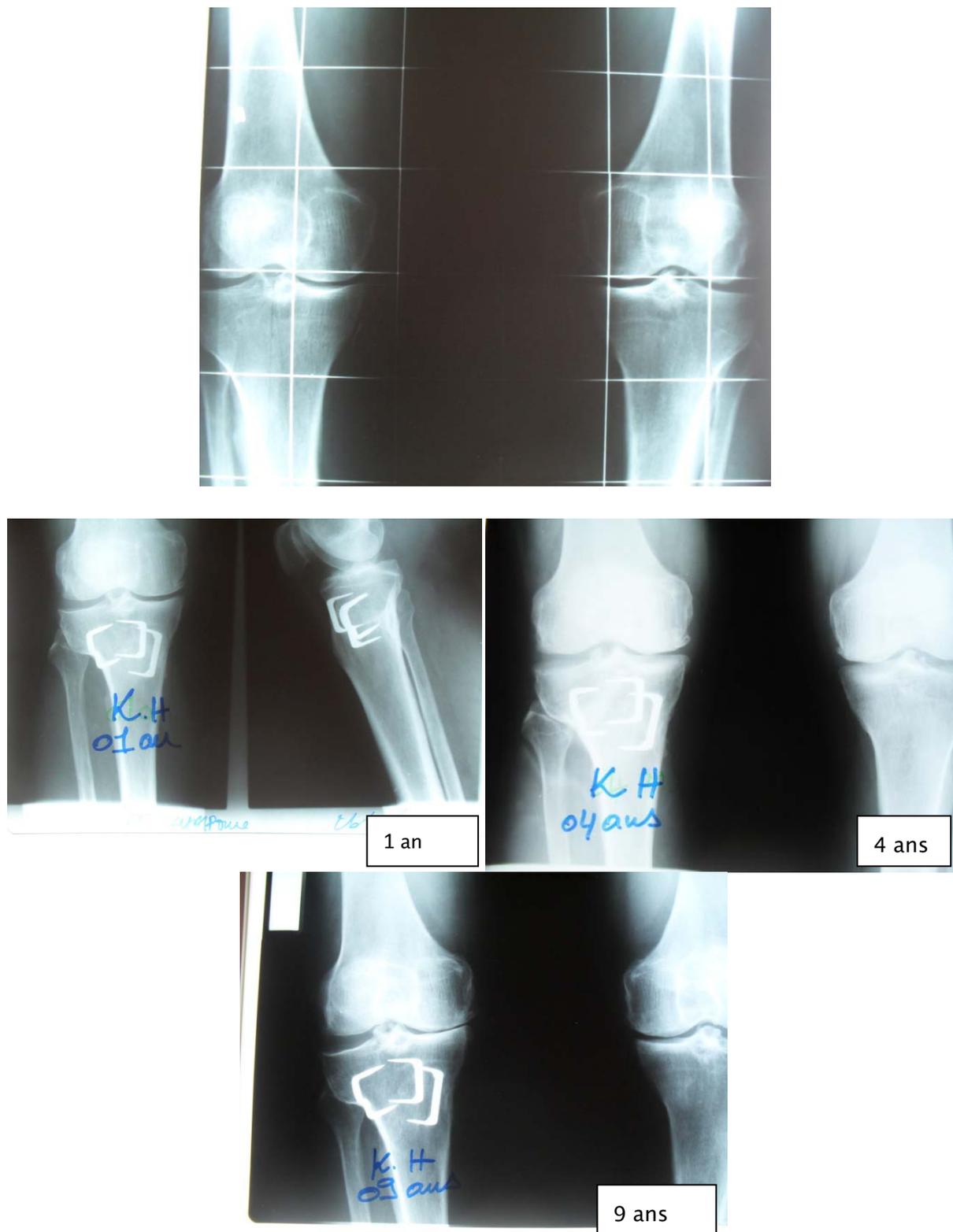
**Figure18** : OTV curviplane fixée par 3 agrafes chez un patient présentant une AFTI stade II.



**Figure 19:** OTV curviplane fixée par 3 agrafes chez un patient présentant une AFTI stade II sur Genu varum.



**Figure 20 :** OTV curviplane fixée par 3 agrafes chez un patient présentant une AFTI stade II sur Genu varum.



**Figure 21** : Evolution chez un patient présentant une AFTI stade II sur genu varum traité par OTV curviplane après 1 an, 4ans et 9ans.



*DISCUSSION*

## I. Rappel :

### 1. Anatomie du genou :

L'articulation du genou est l'articulation intermédiaire du membre inférieur. Elle est robuste car elle est portante, mais ses surfaces articulaires sont planes donc peu congruentes. La coaptation articulaire au genou est essentiellement due aux fibrocartilages, les ménisques, et à un ensemble ligamentaire postérieur, antérieur et collatéral. [1]

#### 1.1. Surfaces articulaires :

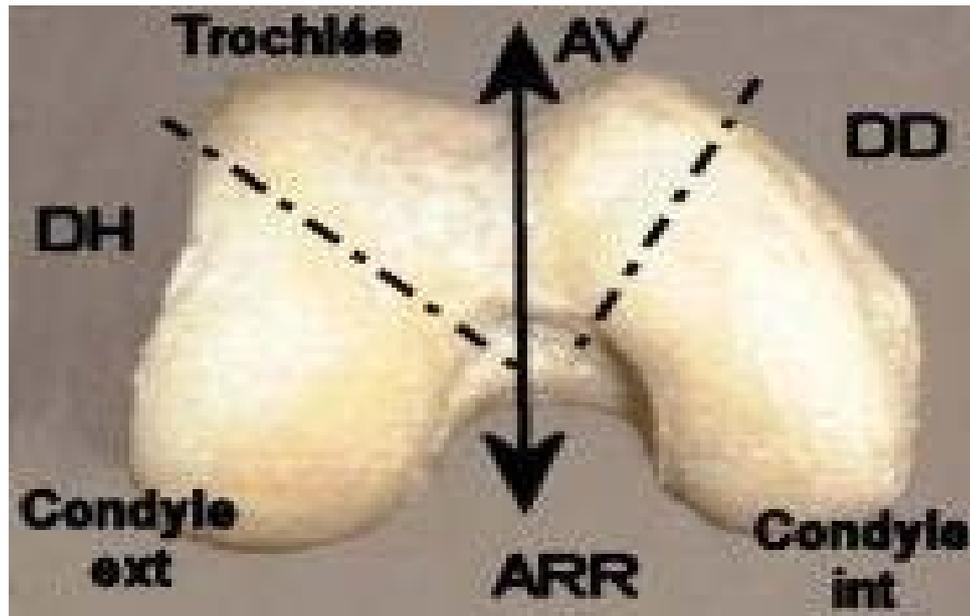
L'articulation du genou est une trochléenne. Les surfaces osseuses sont les condyles fémoraux articulés avec les cavités glénoïdes tibiales (articulation fémoro-tibiale) et la trochlée fémorale avec la patella ou rotule (articulation fémoro-patellaire).

##### 1.1.1. Extrémité distale du fémur (Figure 22):

Elle est volumineuse. Elle est composée de deux condyles reliés en avant par la trochlée et séparés l'un de l'autre en arrière par une échancrure la fosse intercondyloire

- La trochlée est la face antérieure de l'extrémité distale du fémur. Elle est formée comme une poulie de deux joues séparées par une gorge verticale. La joue latérale est plus étendue et plus saillante en avant que la joue médiale.
- Les condyles fémoraux sont recouverts d'une surface articulaire qui occupe leurs surfaces antérieures, inférieures et un peu postérieures. Les condyles dessinent de profil une courbe spirale dont le rayon diminue d'avant en arrière.

A la face postérieure, chaque condyle est surmonté d'un relief non articulaire, l'épicondyle. L'épicondyle médial est surmonté d'un tubercule qui donne insertion au faisceau inférieur du grand adducteur (tubercule du grand adducteur).



**Figure 22 : Vue inférieure de l'extrémité inférieure du fémur**

### **1.1.2. Extrémité proximale du tibia (Figures 23-24)**

Le tibia est le principal os long de la jambe. Son extrémité proximale est élargie en forme de chapiteau (le plateau tibial). Elle comporte deux surfaces articulaires, les cavités glénoïdes séparées par une surface en sablier non articulaire, l'aire intercondyloïde.

Les cavités glénoïdes tibiales s'articulent avec les condyles fémoraux. Grossièrement ovalaires, la cavité médiale est plus longue, moins large et son grand axe est plus oblique en avant et en dehors que la cavité glénoïde latérale dont le grand axe est presque sagittal.

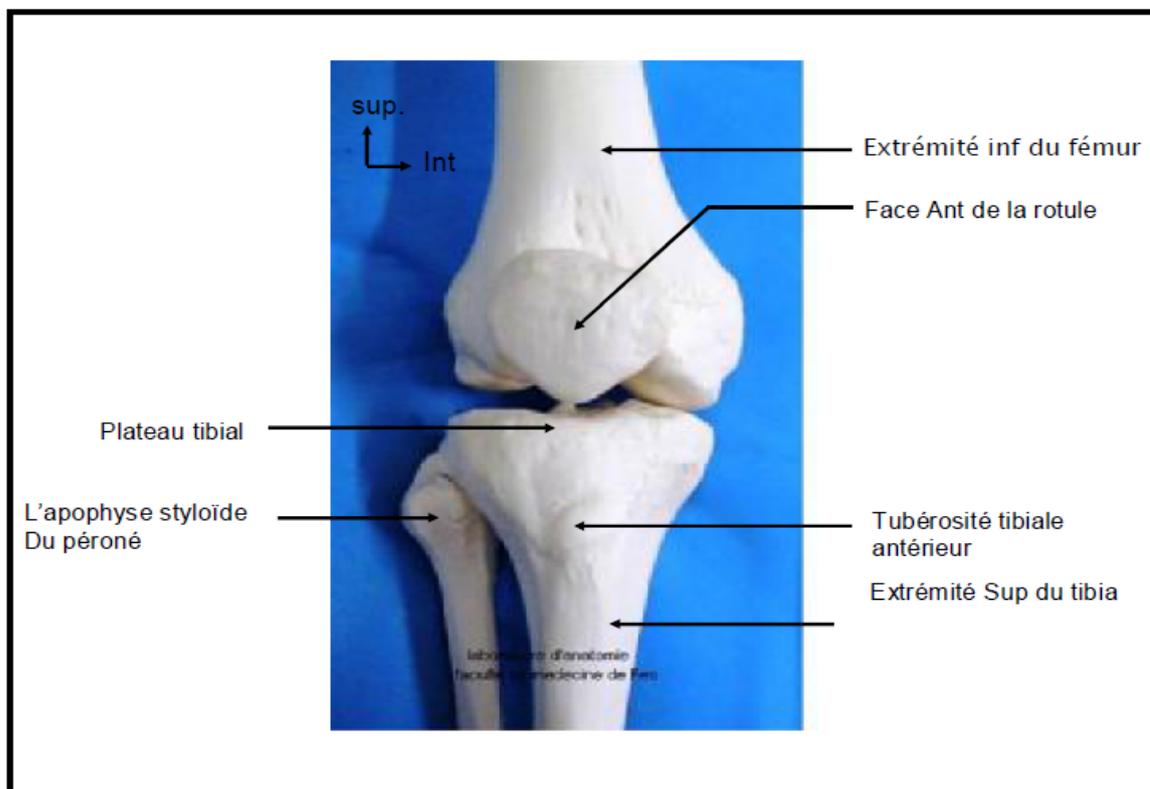
Sur le bord axial, elles sont surélevées par deux tubercules intercondyloïdes « les épines tibiales », également recouverts de cartilage sur leur face périphérique.

Ces deux tubercules rétrécissent l'aire intercondyloïde en sablier, permettant de décrire deux parties :

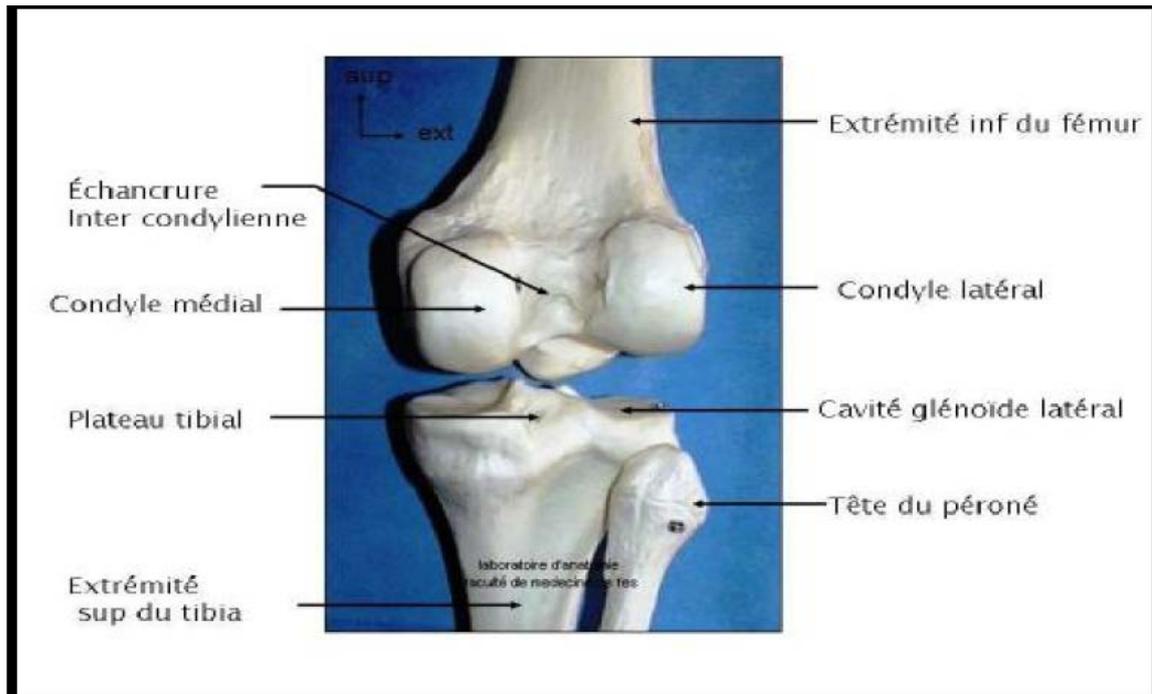
- Une aire antérieure (surface préspinale) où s'insèrent les cornes antérieures des ménisques et descend doucement vers la tubérosité tibiale antérieure.

- Une aire postérieure (surface rétrospinale) où s'insèrent les cornes postérieures des ménisques. C'est également dans l'aire intercondyloire que s'insèrent les ligaments croisés.

La face antérieure de l'extrémité supérieure du tibia comprend une importante saillie palpable, la tubérosité tibiale où s'insère le ligament patellaire. La face postérieure comprend la surface articulaire avec la fibula sur sa limite latérale.



**Figure 23:** Face antérieure de l'articulation du genou



**Figure 24:** Face postérieure de l'articulation du genou

### 1.1.3. Patella :

Située à la face antérieure du genou, la patella est un os sésamoïde plat et triangulaire. Sa face antérieure est recouverte par le tendon terminal du muscle quadriceps. Sa face postérieure est articulaire avec la trochlée fémorale : elle comprend une crête mousse verticale répondant à la gorge de la trochlée. La partie inférieure de cette face n'est pas articulaire, elle répond au corps adipeux.

### 1.1.4. Ménisques : (Figure 25)

Les ménisques sont deux fibrocartilages semi-lunaires qui s'interposent entre fémur et tibia pour améliorer la congruence. Ils sont triangulaires à la coupe avec une face supérieure concave répondant au condyle, une face inférieure à la périphérie des cavités glénoïdes tibiales et une face périphérique où s'insère la capsule articulaire. Ils sont fixés sur les aires intercondyliennes par leurs deux extrémités, les cornes méniscales.

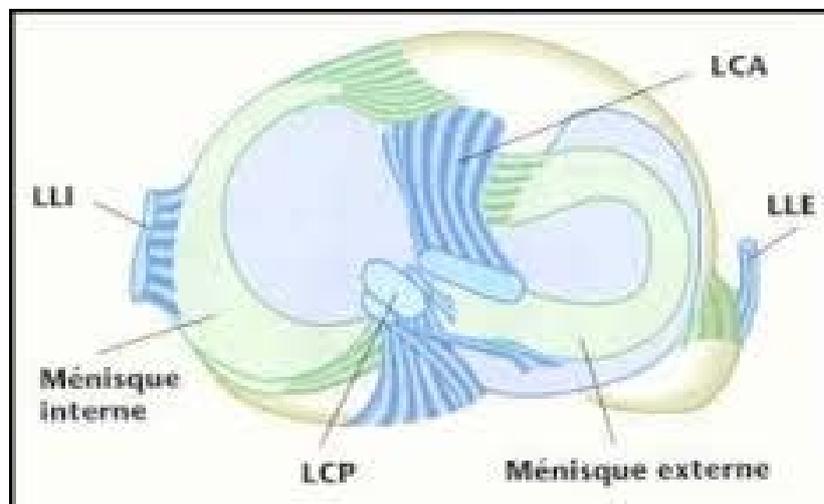
Ils sont de deux, un médial et l'autre latéral.

➤ **Ménisque latéral :**

En forme de « O », sa corne antérieure est fixée par un ligament sur l'aire intercondyloire antérieure, entre le ligament croisé antérolatéral en avant et le tubercule intercondyloire latéral en arrière.

➤ **Ménisque médial :**

En forme de « C » sa corne antérieure est fixée par un ligament sur l'aire intercondyloire antérieure, en avant du ligament croisé antérolatéral, elle est reliée à la corne antérieure du ménisque latéral par le ligament transverse du genou.



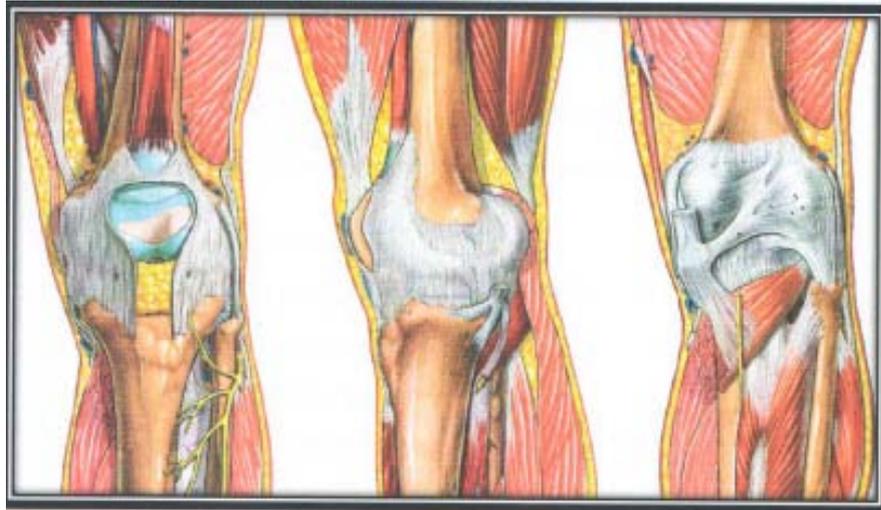
**Figure 25 : le ménisque, vue axiale du plateau tibial**

**1.2. Moyens d'union :**

Les surfaces articulaires sont maintenues au contact par la capsule et les ligaments.

**1.2.1. Capsule articulaire : (Figure 26)**

La capsule de l'articulation du genou forme un manchon fibreux fémoro-tibial interrompu en avant par la patella et renforcé sur chaque face par des ligaments ainsi que par le pivot central que constituent les ligaments croisés. Elle est mince et lâche, sauf en arrière où elle se renforce en coques condyliennes.



**Figure 26:** capsule articulaire :

a)vue antérieure

b) vue médiale

c)vue postérieure

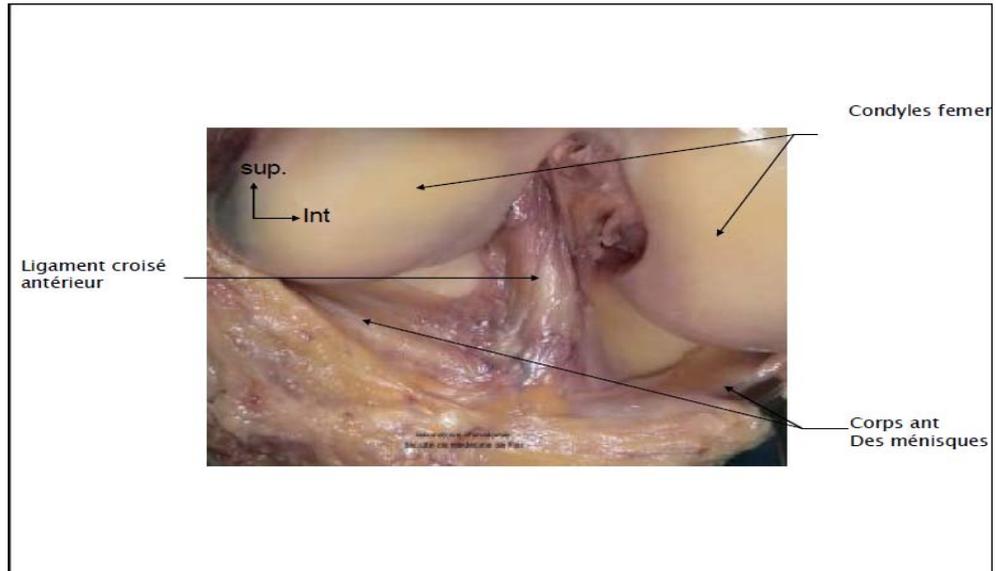
### 1.2.2. Les ligaments passifs :

#### a. **Les ligaments croisés :**

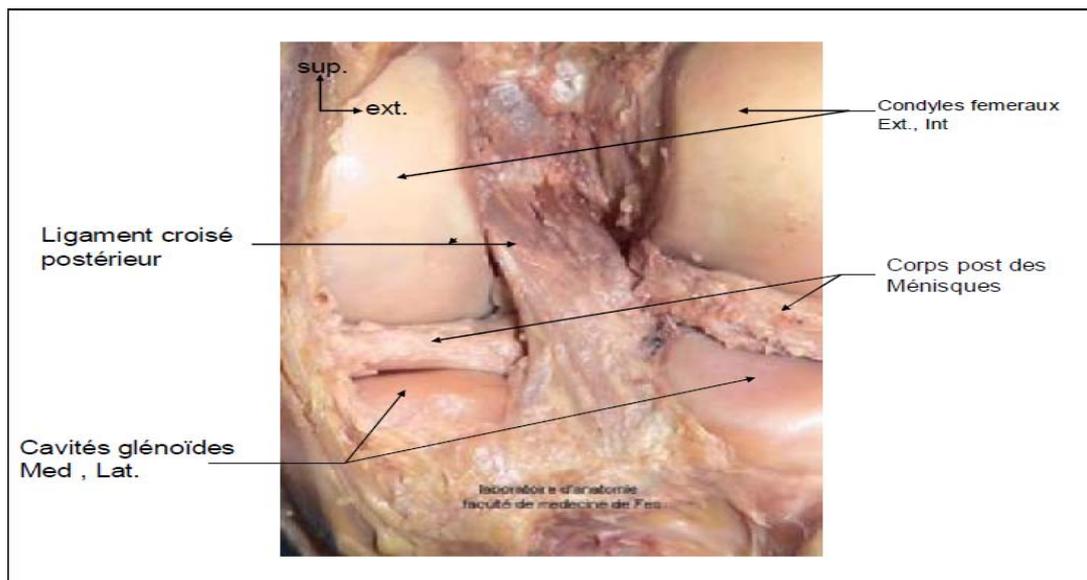
Au nombre de deux, un ligament antéro-latéral et un autre postéro-médial, ils s'étendent du fémur au tibia, se croisent en X dans 2 plans : sagittal et horizontal.

- **Le ligament croisé antérieur ou antéro-latéral** (figure 27): il est oblique en haut, en arrière et latéralement, presque horizontal, il s'insère sur le tibia dans l'aire intercondyloire antérieure, entre les extrémités antérieures des ménisques; et sur le condyle latéral du fémur, à la partie postérieure de l'échancrure intercondyloire.

- **Le ligament croisé postérieur ou postéro-médial** (figure 28) : il est oblique en haut, en avant et vers la ligne médiane presque vertical ; il s'insère sur le tibia, dans l'aire intercondyloire postérieure, en arrière de l'extrémité postérieure du ménisque médial ; et sur le condyle médial du fémur, à la partie antérieure de l'aire intercondyloire.



**Figure 27** : Vue antérieure après ouverture de l'articulation du genou montrant le ligament croisé antérieur et corps antérieur des ménisques

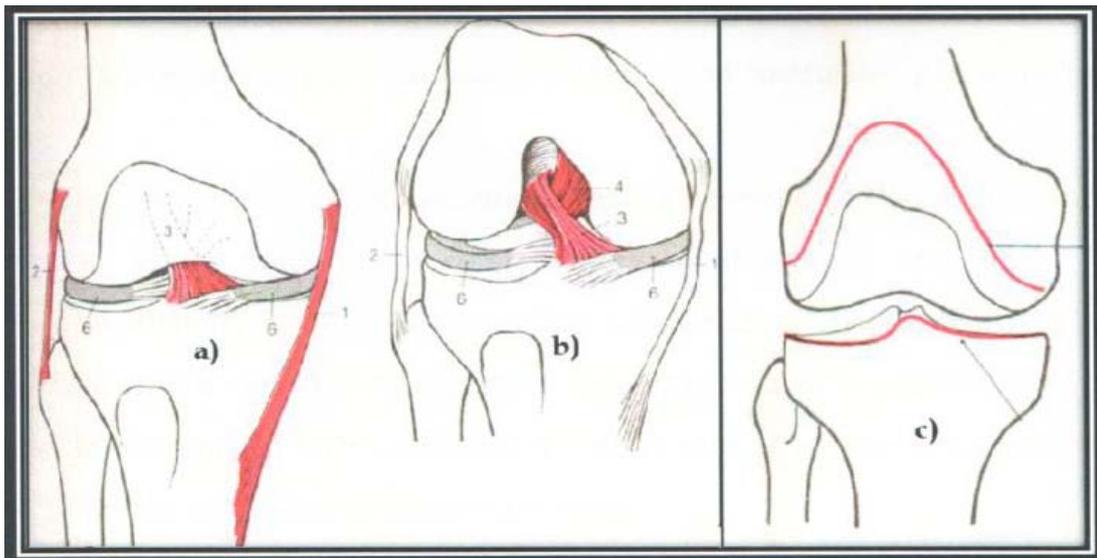


**Figure 28** : Vue postérieure après ouverture de l'articulation du genou

b. Les ligaments collatéraux (ligaments latéraux) : (figure 29)

La stabilité latérale du genou est assurée par deux ligaments collatéraux :

- Le ligament collatéral tibial est en dedans. Il comprend trois parties : La partie principale est tendue du fémur au tibia. Les parties accessoires sont plus profondes. Elles sont faites de fibres destinées au ménisque médial venant soit du fémur soit du tibia. L'ensemble forme un triangle médial peu solide.
- Le ligament collatéral fibulaire est en dehors. Il est plus court et n'adhère ni à la capsule ni au ménisque latéral. Il s'insère à la face latérale du condyle latéral.



**Figure 29 :**

- a) les ligaments latéraux, interne(1) et externe(2).
- b) les ligaments croisées antérieure et postérieure.
- c) l'insertion de la capsule articulaire.

**c. Le ligament antérieur :**

Le plan ligamentaire antérieur est centré sur la patella. Il participe à la constitution de l'appareil extenseur du genou. L'ensemble est recouvert par le fascia fémoral superficiel et forme une croix constituée en haut par le tendon du quadriceps, en bas par le ligament patellaire et latéralement par un ensemble fibreux de différentes origines.

Cet ensemble est renforcé de chaque côté par des terminaisons fibreuses : En dedans, la patte d'oie. Et en dehors, c'est la terminaison du tractus ilio-tibial qui s'insère sur le tubercule de Gerdy.

**d. Le plan fibreux postérieur :**

Il est constitué par 2 ligaments :

- Le ligament poplité oblique, médial : oblique en haut et latéralement à la face postérieure de l'articulation, se termine sur la coque condyloïde externe et sur son os sésamoïde.
- Le ligament poplité arqué latéral: constitué par 2 faisceaux qui se réunissent en regard de la coque condyloïde latérale :
  - Faisceau médial, inséré sur le tibia ;
  - Faisceau latéral, inséré sur l'apex de la tête fibulaire.

**1.2.3. Les ligaments actifs :**

Ce sont les muscles qui contribuent à la stabilité articulaire par leurs terminaisons tendineuses (figure 30) :

- En avant : le tendon du quadriceps qui se continue par le ligament rotulien. Ainsi se trouve formé le système extenseur du genou composé : du muscle quadriceps, la patella et les tendons rotulien et du quadriceps.
- En arrière : le demi membraneux, le biceps crural et le poplité.
- Médialement : les muscles de la « patte d'oie » (couturier ou sartorius, le droit interne ou gracile et le demi tendineux)
- Latéralement : l'expansion du muscle tenseur du fascia lata.



La veine poplitée et le nerf tibial longent le bord externe de l'artère poplitée.

Les branches collatérales de l'artère poplitée sont destinées à vasculariser le genou, on distingue :

- L'artère supéro-externe du genou.
- L'artère supéro-interne du genou.
- L'artère moyenne du genou.
- L'artère inféro-externe du genou.
- L'artère supéro-interne du genou.
- Les artères jumelles ou artères surales destinées aux deux muscles jumeaux
- Des rameaux artériels destinés aux téguments de la région du genou.
- Les artères musculaires destinées aux muscles demi-tendineux, demi membraneux et poplitée.

**1.4.2. Les nerfs :**

- L'innervation de la face antérieure est assurée par le nerf crural (L2-L3-L4)=nerf rotulien (branche rotulienne terminale du nerf saphène interne).
- Celle de la face interne par le nerf saphène interne (SI) : rameau articulaire collatéral du SI ; l'anastomose de ces rameaux constitue le plexus latéral externe du genou.
- La face externe est innervée par le nerf sciatique poplité externe (nerf fibulaire commun): (figure 31) rameau articulaire du genou et nerf saphène péronier collatéraux du SPE.
- La face postérieure est innervée par nerf sciatique poplité interne (nerf tibial): rameau articulaire postérieur du genou et rameau du nerf saphène externe collatéraux du SPI.



**Figure 31:** Rapports osseux du nerf fibulaire commun

### 1.5. Physiologie articulaire

Les mouvements du genou sont essentiellement la flexion et l'extension selon un axe horizontal, accessoirement la rotation axiale et l'inclinaison latérale.

#### 1.5.1. Flexion extension :

A partir de l'extension (position de référence), la flexion active est de 130°, la flexion passive de 150°.

Du fait de la différence de courbure des condyles, la flexion s'accompagne d'une rotation médiale du tibia, l'extension d'une rotation latérale.

- Dans la flexion :
  - Les condyles fémoraux roulent d'avant en arrière et glissent d'arrière en avant.
  - Les ménisques se déplacent d'avant en arrière.

- Le ligament latéral interne se relâche moins que le latéral externe.
- Les ligaments croisés se relâchent dans la demi-flexion et se tendent dans la flexion complète : ils ont un rôle majeur dans la stabilité antéro-postérieure.
- Dans l'extension, les mouvements des diverses structures ostéo-ligamentaires sont inverses.

**1.5.2. Rotation axiale :**

Elle n'est possible que sur genou fléchi.

La rotation active s'accompagne de flexion ou d'extension, elle est toujours inférieure à 15°.

La rotation passive peut atteindre 40° et est maximale dans la demi-flexion du genou (relâchement maximal des ligaments croisés)

Elle est de faible amplitude et uniquement passive.

**1.5.3. Inclinaison latérale :**

Elle n'existe que dans la demi-flexion du genou.

Elle est de faible amplitude et uniquement passive.

**2. Biomécanique du genou :**

**Maquet [2]** avait étudié la répartition des contraintes sur le genou en charge. **Thomine [3]** introduit en 1979, la notion d'écart variant intrinsèque et extrinsèque en séparant les contraintes liées à la déformation de celles liées au poids du corps.

**2.1. Stabilité et station du genou :**

Il est intéressant d'étudier la stabilité statique du genou dans les trois plans d'espace : frontal, sagittal et horizontal.

**2.1.1. Plan frontal :**

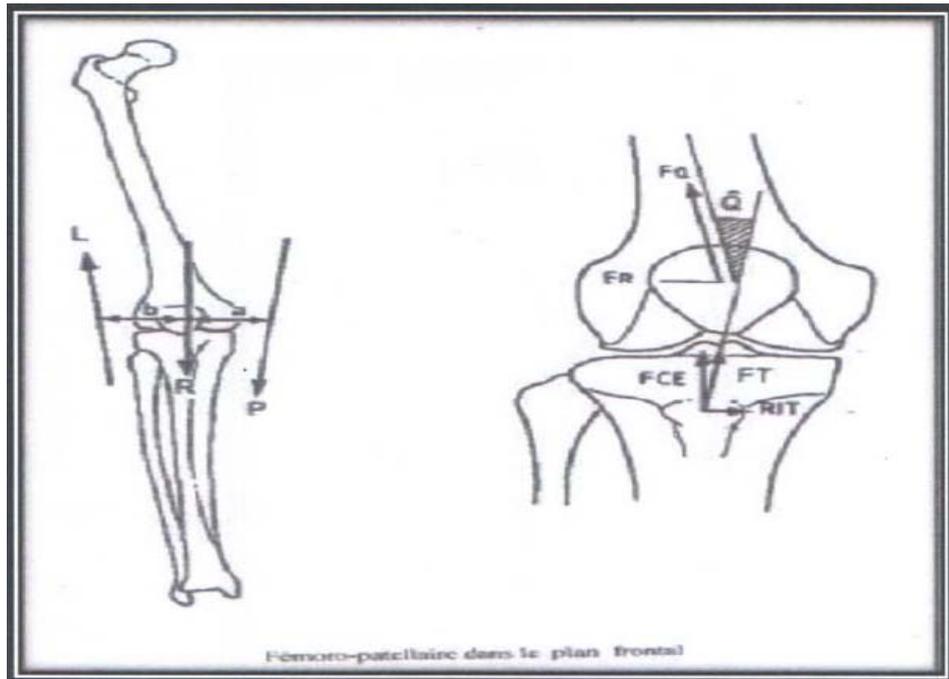
**-Articulation fémoro-tibiale :**

Différents auteurs ont tenté d'établir les normes des axes mécaniques et anatomiques du membre inférieur séparant ainsi de grandes familles : normo axés, genu varum, genu valgum et définissant des facteurs explicatifs de l'arthrose. Cette notion d'axe est fondamentale car elle permet le calcul des forces qui s'exercent sur l'articulation, une prévision lors de la réalisation d'une ostéotomie et un positionnement des prothèses unicompartmentales.

**-Articulation fémoro-patellaire :( figure 32)**

La résultante du poids du corps passe en dedans du centre articulaire du genou du membre inférieur en appui. Au niveau du quadriceps du fait de l'existence de l'angle (Q) entre le tendon quadricipital et le tendon rotulien, la décomposition des forces se fait de la manière suivante : la résultante (FQ) du quadriceps se décompose en une force d'extension verticale et une force de subluxation rotulienne externe (FR). Au niveau du ligament rotulien, la résultante (FT) se décompose en une force coaptatrice du compartiment fémoro-tibiale externe (FCE) et une composante horizontale de direction interne (RIT).

Cette force augmente lorsqu'il existe un valgus, et augmente lorsque la tubérosité antérieure du tibia est déplacée en dehors.



**Figure 32 :** L'articulation fémoro-patellaire dans le plan frontal.

### 2.1.2. Plan sagittal :

Il paraît intéressant dans ce plan d'insister sur trois éléments :

- La pente tibiale : c'est une notion moins connue que les axes anatomiques, c'est une inclinaison postérieure des plateaux tibiaux.
- Le contrôle de la subluxation du tibia après lésions ligamentaires.
- Les obstacles à la translation tibiale antérieure et postérieure qui assure la stabilité antéropostérieure.
- Les contraintes fémoro-patellaires; c'est à **Maquet [2]** que revient le mérite de les avoir analysés. La résultante R5 qui plaque la rotule contre le fémur est la résultante de la force de traction du quadriceps sur la rotule (FQ) et de la force exercée par le ligament rotulien sur le tibia(FR).cette résultante tend à plaquer la rotule sur la trochlée avec une pression d'autant plus importante que la flexion augmente. Elle doit être orientée

perpendiculairement aux surfaces articulaires portantes et passer par le centre de courbure de ces surfaces articulaires.

**2.1.3. Plan horizontal : (figure 33)**

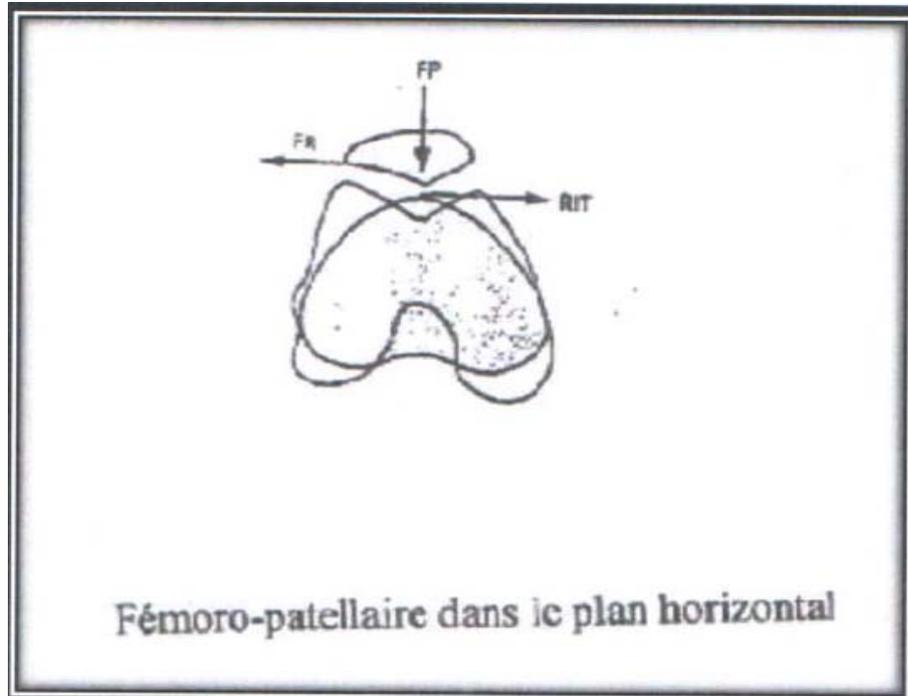
**-Au niveau de la fémoro-tibiale :**

D'après la littérature, la rotation interne est freinée par le pivot central alors que ce sont les formations périphériques qui freinent la rotation externe.

**-Au niveau de la fémoro-patellaire :**

Au niveau de l'articulation fémoro-patellaire, il existe une résultante des forces à tendance à plaquer la rotule contre la trochlée. Du fait de l'angle Q, la force quadricipitale peut se décomposer en deux :

- La force RIT provoque une rotation interne tibiale.
- La force FR qui plaque le versant externe de la rotule contre la berge externe de la trochlée, force subluxante externe de la rotule. FR et RIT sont de sens opposé.



**Figure 33** : Les contraintes de l'articulation fémoro-patellaire dans le plan horizontal

**2.2. Les axes et angles du membre inférieur et méthode de mesure:**

**2.2.1. Définition des axes et angles :(figure 34)**

**La ligne gravitaire** : ligne joignant le centre de S2 (2e vertèbre sacrée) au milieu de la mortaise tibio-fibulaire.

**L'axe mécanique du membre inférieur** : ligne joignant le centre de la tête fémorale et le centre de la mortaise tibio-fibulaire.

**L'axe anatomique du fémur** : ligne joignant le milieu du grand trochanter et le point projeté du centre de l'échancrure intercondylienne sur la ligne tangente aux condyles fémoraux.

**L'axe mécanique fémoral** : ligne joignant le centre de la tête fémorale et le point projeté du centre de l'échancrure intercondylienne sur la ligne tangente aux condyles fémoraux.

**L'axe anatomique du tibia** : ligne joignant le milieu des épines tibiales sur la ligne tangente abaissée aux condyles fémoraux au centre de la mortaise tibio-fibulaire.

**L'axe mécanique du tibia** : il se confond avec l'axe anatomique.

**L'angle fémoro-tibial mécanique** : angle formé entre l'axe mécanique du fémur et l'axe mécanique du tibia.

Dans les conditions anatomiques d'un sujet normo-axé, l'axe mécanique du membre inférieur passe par le centre du genou (milieu des épines tibiales sur une ligne abaissée, tangente aux condyles fémoraux). L'axe mécanique du membre inférieur se confond alors avec l'angle fémoro-tibial mécanique qui est de 180°. ° En dessous, le genou est en *varus* ; au-dessus, il est en *valgus*

**Duparc et Massare [4]** avaient montré qu'il existait une déviation angulaire physiologique (DAP) en valgus de 2° chez l'homme et 3° chez la femme.

Pour apprécier correctement le morphotype d'un patient, il faut se baser sur sa déviation axiale corrigée (DAC) Cette méthode reste encore très utilisée en France.

Celle-ci correspond à la déviation angulaire globale (DAG) mesurée par l'angle fémoro-tibial mécanique moins la déviation angulaire physiologique (DAP) dans le valgus ou plus la DAP dans le varus.

- $DAC = DAG - DAP$  si valgus
- $DAC = DAG + DAP$  si varus

**L'angle fémoro-tibial anatomique** : angle entre les axes anatomiques du fémur et du tibia. Il mesure entre 170 et 175°.

**L'angle fémoral mécanique** : angle formé entre l'axe mécanique du fémur et la ligne tangente aux condyles fémoraux. Il se mesure en dehors et s'établit à 88° en moyenne.

**L'angle tibial mécanique** : angle formé entre l'axe mécanique du tibia et la ligne tangente aux plateaux tibiaux. Il se mesure en dehors et fait 92° en moyenne.

**L'axe épiphysaire tibial proximal** : c'est une ligne joignant le milieu des épines tibiales au milieu de l'épiphysaire tibiale. Le milieu de l'épiphysaire tibiale est mesuré au milieu de la cicatrice du cartilage de croissance.

**L'angle épiphysaire tibial proximal** : cet angle décrit par **Levigne et Dejour [5]**, mesure le varus épiphysaire constitutionnel. Il est formé entre l'axe mécanique du tibia et l'axe épiphysaire tibial proximal. Dans un morphotype en varus, le varus peut être constitutionnel ou secondaire à l'usure du plateau tibial interne que l'on rencontre dans l'arthrose, voire les deux. La mesure de l'angle épiphysaire permet de préciser la composante intra ou extra-articulaire de la déformation

S'il est supérieur à 5°, on parlera de varus constitutionnel. S'il est inférieur à 2°, on parlera de varus secondaire dégénératif, et entre les deux, l'étiologie restera indéterminée.

Quelle que soit la méthode utilisée, la valeur des angles mesures sur la goniométrie est très dépendante de la qualité technique de la goniométrie. Des erreurs significatives sont induites par la qualité du positionnement du genou par rapport à la plaque, l'existence d'un *flexum*, d'une laxité ligamentaire ou d'une rotation interne ou externe du tibia. L'existence d'anomalies rotationnelles étagées des membres inférieurs influence la déviation axiale radiologique apparente.

**2.2.2. Méthode de mesure radiologique :**

La mesure des axes du membre inférieur est effectuée sur un cliché radiologique grand axe en appui bipodal de face stricte ou pangonogramme, comme défini par **Duparc et Massare [4]**.

Cette méthode apparemment simple est source de nombreux pièges et erreurs pouvant compromettre l'appréciation à sa juste valeur des déformations du genou. Toute flexion ou rotation du genou qui ne se trouverait pas strictement perpendiculaire à la plaque radiographique va induire une erreur de mesure (hyper ou hypo correction). C'est pourquoi l'appui bipodal est préféré à l'appui monopodal car ce dernier induit un *flessum* et une torsion relative du membre et aussi un déplacement du centre de gravité du corps au-dessus du genou. Les clichés en position couchée éliminent la déformation liée aux laxités alors qu'il est recommandé de la prendre en compte dans la perspective d'une chirurgie correctrice.

Une des techniques classiques consiste à repérer sous scopie de profil l'alignement des faces postérieures des condyles fémoraux pour chaque genou puis de faire tourner la source de rayon de 90°. Cette technique qui permet d'obtenir deux genoux de face stricte en extension, n'exclut pas un certain degré d'erreur parce qu'il existe une rotation externe physiologique des plateaux tibiaux sous les condyles qui va en s'accroissant avec l'usure du compartiment interne.

Quelle que soit la méthode utilisée, la valeur des angles mesurés sur la goniométrie est très dépendante de la qualité technique de la goniométrie. Des erreurs significatives sont induites par la qualité du positionnement du genou par rapport à la plaque, l'existence d'un *flexum*, d'une laxité ligamentaire ou d'une rotation interne ou externe du tibia. L'existence d'anomalies rotationnelles étagées des membres inférieurs influence la déviation axiale radiologique apparente.

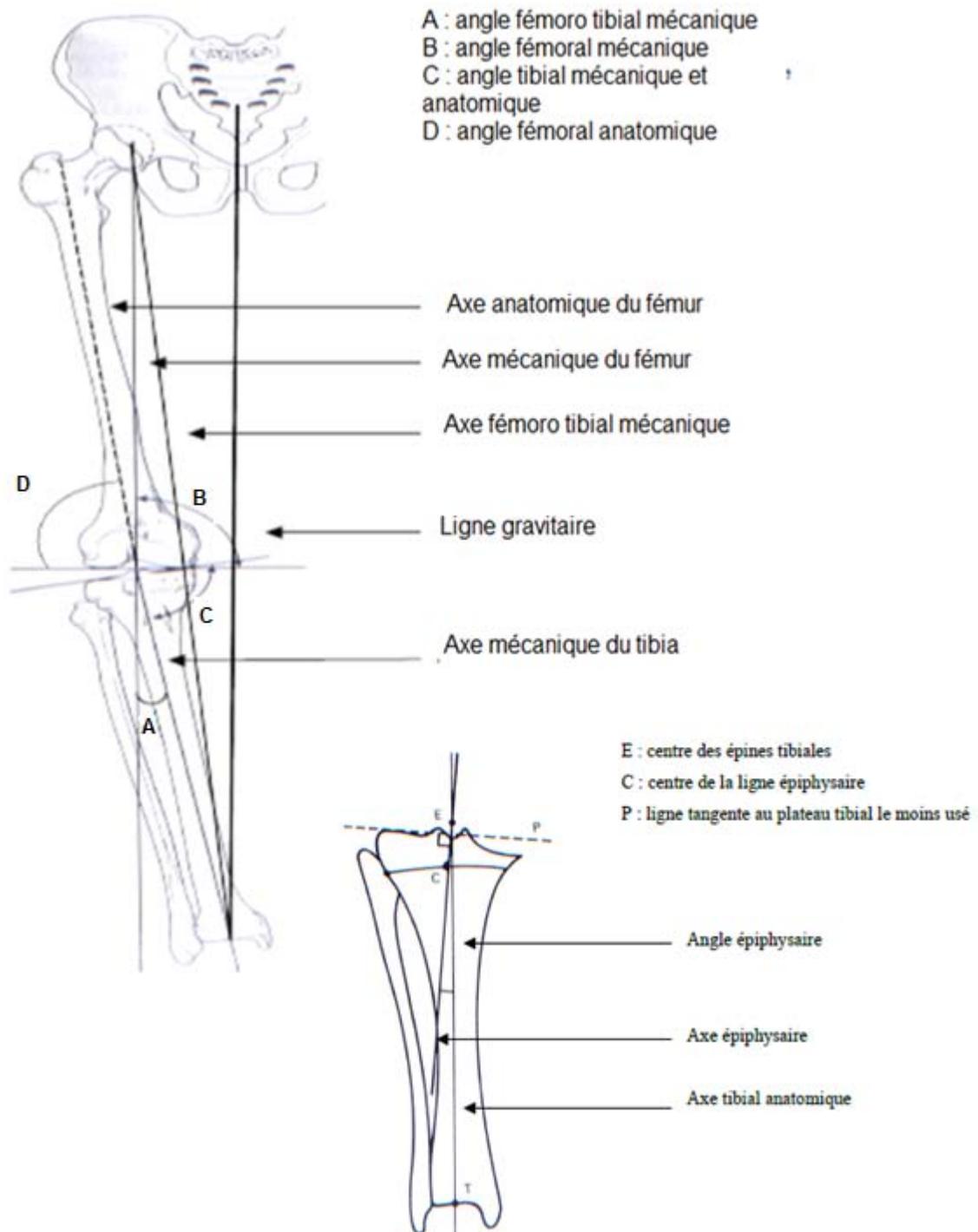


Figure 34: Représentation des axes et des angles du membre inférieur

**2.3. L'écart varisant :**

L'observation d'un sujet en appui monopodal montre alors qu'il existe constamment une distance entre le centre du genou et la ligne gravitaire.

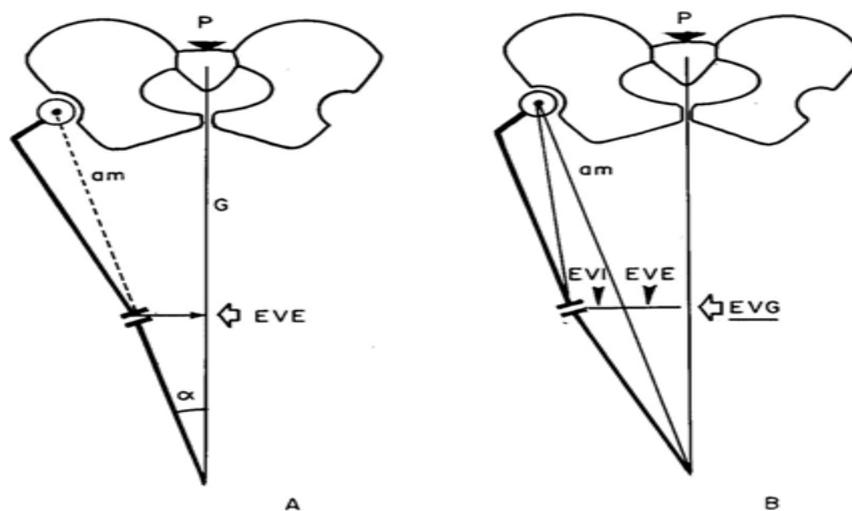
Cette distance a été appelée « écart varisant » par **Thomine et AL [3]** en 1979 (Figure 35).

Thomine et al ont décrit trois manières de quantifier l'écart varisant :

- a) l'écart varisant intrinsèque est la distance qui sépare l'axe mécanique du membre inférieur et le milieu des épines tibiales
- b) l'écart varisant extrinsèque est la distance qui, à hauteur de l'interligne fémoro-tibial, sépare l'axe mécanique du membre et la ligne de gravite. La ligne de gravite étant la ligne joignant le milieu de S2 au milieu de la cheville ;
- c) l'écart varisant global (EVG) est la somme des deux écarts précédents.

L'écart varisant global permet de calculer le moment varisant (MV) selon la formule:

$$MV = EVG \times \{P - (18 \times P)/100\} \text{ ou } P \text{ est le poids du corps}$$



**Figure 35 : Ecart varisants**

**2.3.1. La valeur de cet écart varisant chez le sujet normal :**

Sur un groupe témoin ne présentant aucune pathologie au niveau des membres inférieurs, l'écart varisant moyen était de 1,2 ; 90% des valeurs sont comprises entre 1 et 1,5.

**2.3.2. Conséquences biomécaniques de l'existence de cet écart varisant :**

- Si un genou est normo-axé, en appui monopodal, le poids du corps passerait par le centre du genou, chaque plateau tibial subirait une charge égale à la moitié du corps.
- Si un genou est varisé, en appui monopodal, le plateau tibial interne serait en charge, le plateau externe serait en décharge et inversement pour un genou valgisé.

## **2. La gonarthrose :**

### **1. Introduction :**

La gonarthrose, localisation arthrosique la plus fréquente est une maladie due à l'usure du cartilage articulaire du genou [6].

Cette usure va provoquer douleur et impotence fonctionnelle.

Trois localisations souvent associées : arthrose fémoro-tibiale interne (70%) ; arthrose fémoro-tibiale externe (20%) ; arthrose fémoro-patellaire (10%).

Sa physiopathologie est complexe. La prise en charge est multidisciplinaire.

### **2. Epidémiologie :**

La prévalence de la gonarthrose varie évidemment selon la définition que l'on s'intéresse (gonarthrose symptomatique ou gonarthrose radiologique), selon la population étudiée et selon l'âge de cette population.

Quel que soit la définition retenue, la prévalence de la gonarthrose est parfaitement corrélée à l'âge. Rare chez les patients de moins de 30 ans, elle est très fréquente après 60 ans. Au-delà de 40 ans la prévalence chez la femme est supérieure à celle observé chez l'homme [7]

L'incidence augmente avec l'âge avec un maximum entre 70 et 79 ans.

### **3. Facteurs étiologiques :**

Le développement de la gonarthrose peut être favorisé à la fois par des facteurs systémiques et par des facteurs biomécaniques locaux.

#### **❖ Facteurs systémiques [7] :**

##### **✓ Age et sexe :**

La prévalence et l'incidence de l'arthrose augmentent avec l'âge puis déclinent après 80 ans. La prévalence et l'incidence sont plus élevées chez la femme à partir de 50 ans.

##### **✓ Caractère ethnique :**

La gonarthrose est plus fréquente chez les femmes noires. Cette différence persiste après ajustement pour le poids et l'âge. Une telle différence n'est pas observée chez l'homme.

##### **✓ Susceptibilité génétique :**

Plusieurs travaux ont permis de démontrer l'influence de facteurs génétiques autour de la gonarthrose.

##### **✓ Estrogènes :**

Plusieurs études épidémiologiques suggèrent que la prise d'une oestrogénothérapie substitutive à la ménopause est associée à une réduction du risque de gonarthrose.

En prenant en compte à la fois les cas incidents de gonarthrose et la progression de cas préexistants, l'utilisation d'estrogènes réduit de 60 % le risque par rapport aux non utilisatrices

##### **✓ Facteurs métaboliques :**

L'hypercholestérolémie et l'hyperglycémie apparaissent comme un facteur de risque d'arthrose généralisée indépendant de l'obésité [8].

#### **❖ Facteurs biomécaniques [9]:**

##### **✓ Obésité:**

Plusieurs études ont démontré qu'une surcharge pondérale augmente significativement le risque de développer ultérieurement une gonarthrose.

Il a été ainsi calculé que le risque de gonarthrose est majoré de 15% pour chaque augmentation d'une unité de l'indice de la masse corporelle. Dans la cohorte d'arthrose symptomatique de la hanche et du genou dans la population générale en France ou cohorte KHOALA, l'IMC moyen est de  $30,3 \pm 6,3$  pour les patients atteints de gonarthrose [10].

✓ **Traumatismes articulaires :**

Les traumatismes articulaires sévères en particulier lorsqu'ils entraînent des lésions ligamentaires, méniscales et chondrales entraînent fréquemment une gonarthrose. Le développement de la gonarthrose est fréquent après une fracture articulaire ou péri articulaire au genou est fréquent pour Lustig [11], qui trouve que le délai moyen entre le traumatisme et le développement de la gonarthrose est de 17,3 ans. Ce délai est de 4 ans si le traumatisme est intra-articulaire. Il constate que la présence d'un antécédent traumatique du genou ainsi qu'une chirurgie antérieure du genou, avec présence du matériel d'ostéosynthèse compliquent le planning pour l'ostéotomie.

✓ **Pathologie méniscale :**

Une dégénérescence ou une déchirure méniscale sont des facteurs de risque isolés de la gonarthrose

✓ **Activité professionnelle :**

La plupart des activités professionnelle impliquant des contraintes articulaires répétées et excessives peuvent générer des lésions arthrosiques. Ainsi, le port de charges lourdes, l'agenouillement ou l'accroupissement sont des facteurs de risques de la gonarthrose.

✓ **Activité sportive :**

La pratique d'une activité sportive modérée n'est pas associée à un risque significatif de lésions arthrosiques à la différence des sports pratiqués de façon intense ou professionnelle [12].

✓ **Inégalité de longueur des membres inférieurs**

✓ **Laxité articulaire :**

Elle pourrait constituer un facteur de risque de la gonarthrose. Des études récentes ([13], [14]) ont comparé la fréquence et la progression de l'arthrose chez les patients traités pour rupture fraîche isolée du LCA, et chez ceux traités au stade de laxité chronique avec lésions cartilagineuses et méniscales. Toutes ces études ont mis en évidence une diminution du taux d'arthrose si la chirurgie était réalisée précocement, et si les ménisques et les cartilages étaient sains au moment de la chirurgie. Kullmer [15] a montré qu'en cas de lésion associée LCA + LCP, des lésions dégénératives étaient systématiques après 5 ans. L'existence d'une lésion du point d'angle postéro-externe associée à la rupture du LCA entraîne une bascule en varus à la marche augmentant les contraintes sur le compartiment interne. Il s'agit donc d'un facteur de risque potentiel de la survenue d'arthrose [16].

### **4. Clinique :**

#### **4.1. Signes fonctionnels : [17]**

Dans la grande majorité des cas, la douleur est le motif de consultation. Installée depuis plusieurs mois, souvent intermittente, elle est responsable d'un gêne à la marche, survenant pour des distances variables selon les périodes et le profil du terrain.

Elle est le plus souvent localisée au niveau du compartiment lésé (F-T médial ou latéral) mais parfois prédomine à la partie postérieure. Elle s'agit d'une douleur mécanique, aggravée par la marche, le piétinement, le port de charges, calmé par le repos qui est habituellement suivi d'une période de dérouillage plus au moins longue.

En cas d'atteinte fémoro-patellaire isolée ou prédominante, la douleur est généralement globale et imprécise, aggravée par la montée et surtout la descente des escaliers, en se relevant après une station assise prolongée, ou en position accroupie.

#### **4.2. Examen physique :**

L'examen s'attache à rechercher un trouble de la statique (varus ou valgus), un épanchement articulaire même minime par la présence d'un choc rotulien. La douleur spontanée

est fréquemment retrouvée à la pression de l'interligne médial ou latéral ou au niveau des facettes rotuliennes. Il faut aussi apprécier les amplitudes articulaires du genou (flessum, limitation de la flexion), la stabilité de l'articulation (tiroir, laxité latéral) et une éventuelle amyotrophie quadricipitale. La recherche de signes de lésion méniscale (signe de Mac Murray, grinding test), d'un trouble statique des pieds et d'une pathologie de la hanche complète l'examen clinique.

Parfois, l'affection est révélée par une hydarthrose de volume variable. En cas d'épanchement volumineux, l'examen est le plus souvent peu informatif et doit être réalisé de nouveau après l'évacuation la plus complète possible de l'hydarthrose.

Enfin, la maladie peut être révélée par la découverte d'un kyste poplité, suspecté devant une tuméfaction douloureuse du creux poplité et affirmé par l'imagerie.

## **5. Examen para clinique :**

L'imagerie a un rôle important à jouer dans le diagnostic positif, le diagnostic de gravité et dans la démarche thérapeutique [6].

### **5.1. La radiographie simple :**

La radiographie simple est encore aujourd'hui la technique de référence dans la gonarthrose.

#### **5.1.1. Technique radiographique, incidences**

La radiographie simple doit être réalisée selon des critères stricts de qualité et de reproductibilité.

Trois types d'incidences permettent d'évaluer la gonarthrose :

- Les incidences de face en charge et en schuss.
- Les incidences de profil
- Les vues axiales de l'articulation fémoro-patellaire.

➤ *Les incidences de face* : (figure 36)

L'incidence de face doit être réalisée debout en appui mono ou bipodal afin de potentialiser le pincement artriculaire. Le plus souvent le genou verrouillé en extension.

Elle est réalisée également en demi-flexion (en schuss) pour mieux explorer la partie postérieure du Condyle fémoral qui est la topographie préférentielle de l'usure.



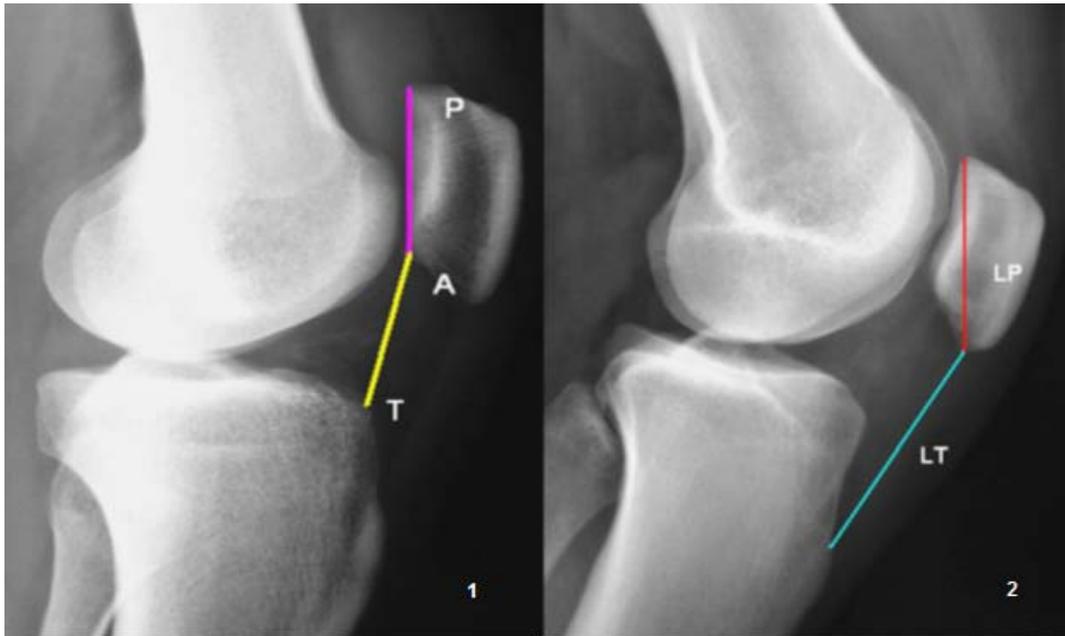
**Figure 36** : Intérêt du cliché de face en flexion du genou :

L'usure préférentielle du cartilage condylien est postérieure. En réalisant le cliché de face en flexion (b), le pincement est potentialisé par rapport à l'extension simple (a).

➤ **Le cliché de profil :**

Il permet une analyse relativement fiable de l'épaisseur de l'interligne artriculaire, une bonne identification des contours des condyles et des surfaces tibiales

Il permet de mesurer la hauteur patellaire, d'analyser l'interligne fémoro-patellaire objectivant non seulement ostéophytes et pincements articulaires mais aussi les lésions associées telles que les troubles d'engagement rotulien (figure 37)



**Figure 37 : Mesure de la hauteur patellaire sur cliché de profil :**

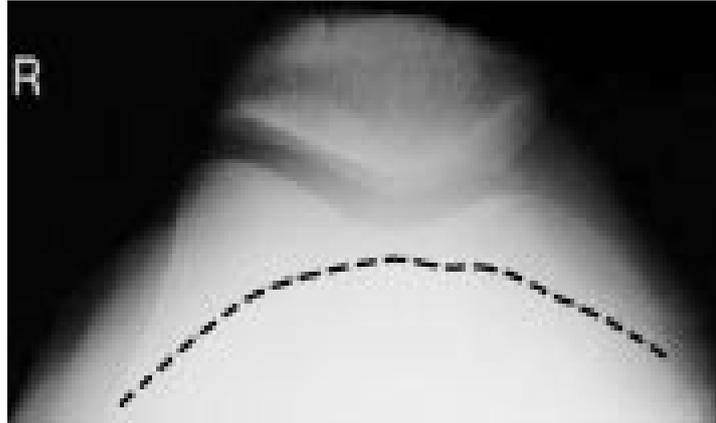
L'index rotulien mesure selon l'index de Caton-Deschamps est le rapport entre AT/ AP sur le cliché (1) .Mesure de sur le cliché(2) de l'indice Insall-Salvati établit un rapport entre la longueur de la rotule dans sa plus grande diagonale et la longueur du tendon rotulien (LP/LT) Elle nécessite un profil strict du genou à 30° de flexion, une bonne visualisation de la tubérosité tibiale antérieure.

➤ **Le cliché tangentiel de l'articulation fémoro-patellaire :**

Il est réalisé le plus souvent en position couchée, moins souvent en appui afin de potentialiser le pincement et l'excentration rotulienne.

Avec 60° de flexion de genou (figure38), l'articulation fémoro-patellaire est bien vue, l'analyse du pincement et de l'ostéophytose est optimale.

Avec 30° de flexion de genou, il est possible d'étudier les troubles d'engagement de la rotule.



**Figure 38** : Incidence Vue axiale à 60° de flexion

➤ **La goniométrie :**

C'est l'incidence debout face qui prend l'ensemble du membre inférieur. Le pangonogramme permet une observation et des mesures statiques en deux dimensions du membre inférieur en charge. Il ne traduit pas le caractère tridimensionnel de celui-ci et n'analyse pas les facteurs de torsion constitutionnelle du fémur et du tibia.

Son but est triple [18] :

- préciser la déviation angulaire globale
- mesurer un éventuel bâillement articulaire
- déterminer les écarts varisants (intrinsèque, extrinsèque globale), qui permettront de calculer les moments varisants.

**5.1.2. Evaluation radiologique de l'arthrose fémoro-tibiale :**

Les principaux signes radiologiques d'arthrose en radiographie standard sont :

- **Le pincement articulaire** qui traduit indirectement la perte de substance cartilagineuse
- **L'ostéophyte** qui est une réaction osseuse de topographie le plus souvent marginale et proportionnelle à la perte cartilagineuse articulaire. Son étiologie est discutée mais il peut être secondaire à la synovite arthrosique ;

- **Les réactions osseuses sous-chondrales** de type géode ou condensation qui sont les conséquences des remaniements cartilagineux sus-jacents.

La plupart des classifications des gonarthroses s'intéressent soit au pincement, soit aux ostéophytes, soit aux deux.

La classification de **Menkes [19]** : basée principalement sur le pincement:

- Stade 1 : moins de 50 % de pincement
- Stade 2 : pincement de 50 % à 90 %
- Stade 3 : pincement complet
- Stade 4 : usure osseuse modérée (2-3 mm)
- Stade 5 : usure osseuse marquée (4-6 mm)
- Stade 6 : usure osseuse sévère

+1 si ostéophytose marquée.

La classification d'**Ahlback [20]** : tenant compte du pincement puis des remaniements osseux sous-chondraux considérés comme d'apparition plus tardive :

- Stade 1 : pincement articulaire (hauteur < 3 mm)
- Stade 2 : pincement complet
- Stade 3 : usure osseuse modérée (0-5 mm)
- Stade 4 : usure osseuse moyenne (5-10 mm)
- Stade 5 : usure osseuse majeure (> 10 mm)

La classification de **Kellgren et Lawrence [21]** : se basant sur l'ostéophytose:

- Stade 1 : ostéophytes mineurs
- Stade 2 : ostéophytes sans pincement articulaire
- Stade 3 : pincement articulaire modéré
- Stade 4 : pincement articulaire avec ostéocondensation sous-chondrale.

**5.2. Autres types d'imagerie :**

➤ **L'échographie :**

L'échographie est de plus en plus utilisée dans la pathologie arthrosique. Différentes études ont montré que l'épaisseur du cartilage du genou peut être mesurée par l'échographie avec une bonne reproductibilité intra et inter-observateur [22, 23]. L'échographie permet également de bien visualiser les structures péri-articulaires : tendons, ligaments, ménisques...

L'échographie permet aussi de détecter les exclusions et les kystes méniscaux, les kystes poplités et les bursites. De plus, elle permet d'évaluer la réponse aux traitements instaurés et de suivre la progression de la maladie. Elle est également utilisée pour les infiltrations et les biopsies écho-guidées.

➤ **Arthroscanner [6]:**

L'arthroscanner vient se substituer ou compléter une arthrographie.

Le scanner réalisé en technique hélicoïdale ou spiralée, permet d'obtenir des coupes très fines (< 1 mm) et chevauchantes de tout le genou dans un temps très court (< 30 s).

Il permet :

D'étudier les torsions tibiales et fémorales dont l'anomalie pourrait expliquer certaines arthroses latéralisées sans grande déviations frontales.

D'étudier l'articulation fémoro-patellaire par la précision de sa congruence dans les premiers degrés de flexion du genou et par la mesure de la distance entre la tubérosité tibiale antérieure et gorge de la trochlée fémorale (TAGT).

➤ **IRM : [24]**

L'imagerie par résonance magnétique (IRM) constitue un outil de choix permettant une approche multiplanaire des surfaces articulaires, indispensable à une étude précise du cartilage.

Elle permet :

- De diagnostiquer précocement les patients atteints de gonarthrose et en suivre l'évolution dans le temps.
- l'évaluation morphologique du cartilage avec un excellent rendu tissulaire et spatial des différentes structures articulaires. Cette évaluation permet d'une part d'apprécier la sévérité de l'arthrose : atteinte du cartilage, phénomènes inflammatoires synoviaux (épaississement synovial et épanchement), ligamentaires et osseux (œdème) et, d'autre part, d'éliminer une pathologie articulaire associée : ostéonécrose, algodystrophie, ostéochondromatose, pathologie tumorale.

Le diagnostic précoce de la maladie arthrosique requiert donc le développement et la validation d'outils diagnostiques spécifiques permettant une évaluation qualitative et quantitative du cartilage.

## **6. Traitement de la gonarthrose :**

Les moyens thérapeutiques sont nombreuses (pharmacologique et non pharmacologique [25] Elles doivent être prescrites en fonction de l'âge du patient, de son gêne fonctionnel et douloureux, du stade évolutif et de la rapidité d'évolution des lésions dégénératives [26].

### **6.1. But :**

Le traitement de la gonarthrose a pour but :

- Soulager le patient (effet symptomatique).
- Tenter de préserver le capital cartilagineux (effet structural).
- Enrayer l'évolution, voire la faire régresser
- Eviter les complications.

**6.2. Moyens :**

**6.2.1. Traitement physique :**

*a. Les conseils d'économie articulaire [27] :*

Essentiellement la correction de la surcharge pondérale [28], on déconseille autres conduites dangereuses comme la marche en cote ou en terrain accidenté, les escaliers, les longues stations debout et le piétinement sur place, les positions à genoux ou accroupie, la pratique de la bicyclette ou de sports comme le tennis ou le ski.

*b. Les programmes de rééducation [29] :*

Ils combinent une musculation quadricipitale, massage, rééducation de la démarche et de l'équilibre, et permettent si pratiqués régulièrement une augmentation de la force, de la vitesse et de l'endurance en même temps que s'améliorait la douleur, la fonction articulaire, et la dépendance.

*c. Le traitement thermal [27] :*

Il consiste en l'application de techniques à visée antalgique à base d'eau thermale chaude ou de produits dérivés (vapeurs, boues) et en une rééducation en piscine, contre-résistance ou assistée.

*d. Autres mesures :*

Le port d'une genouillère en cas de genou instable, ou celui de semelles orthopédiques pour correction d'angulation ou pour amortir les chocs, peut être conseillé.

**6.2.2. Traitement médical :**

Le traitement médical permet de soulager les symptômes et d'améliorer la fonction [30], et essaye de ralentir le phénomène de destruction du cartilage. Il est dominé par :

*a. Médicaments antalgiques :*

- **Antalgiques non anti-inflammatoires :**

Seul le paracétamol est d'usage courant dans cette classe. Il est démontré [30], qu'à la posologie de 4 g/j, le paracétamol soutient la comparaison avec les AINS dans la gonarthrose.

- **Anti-inflammatoire non stéroïdiens (AINS) :**

Ils assurent un soulagement de la douleur à partir de posologies moyennes [31], avec une variation individuelle de réponse et de tolérance d'une molécule à l'autre.

Toutefois leur toxicité digestive variant d'un simple trouble fonctionnel à des manifestations plus sérieuses tel des hémorragies ou des perforations gastro-intestinales pourrait limiter leur usage chez certaines catégories de malades (sujet âgé, ulcéreux...), faisant préférer la forme topique ainsi que l'usage d'inhibiteurs sélectifs de COX-2 (célécoxib, rofécoxib...).

- **Opioïdes faibles :**

Ils sont représentés essentiellement par la codéine et commercialisées en association à d'autres principes actifs (paracétamol, aspirine)

*b. Anti-arthrosiques d'action lente :*

- La diacerheine et le chondroïtine sulfate sodique sont les principales molécules répertoriées [32], ont pour caractéristiques communes d'entraîner une diminution modeste de la douleur, et de la consommation d'AINS après une latence de six semaines à deux mois. Ils ont un effet qui persiste plusieurs semaines après leur interruption.

Les insaponifiables d'avocat et de soja intègrent cette famille de médicaments puisqu'ils partagent le profil pharmacologique.

- La glucosamine sulfate qui fait partie du groupe des traitements symptomatiques d'action lente. Sa tolérance est excellente. Elle possède, comme les autres produits de la même classe thérapeutique, un effet antalgique supérieur à celui du placebo dans l'arthrose des membres inférieurs et *in vitro*, un effet chondromodulateur [31].

***c. Injections intra articulaires de corticoïdes :***

Elles sont utilisées empiriquement depuis plusieurs dizaines d'années, mais n'ont été réellement évaluées que depuis quelque temps.

Sur le plan physiopathologique, ils ont pour objectifs de bloquer la production d'enzymes protéolytiques par la synoviale et les cellules cartilagineuses [31].

La dose de corticoïdes injectés est relativement faible, il n'y a pas d'analyse selon le type de corticoïde (action rapide ou retard), il s'agit le plus souvent d'une injection unique ce qui ne correspond pas à la pratique habituelle (2 à 3 injections espacées de 3 à 4 semaines paraît la solution la plus performante, mais ceci reste à évaluer dans le domaine de la gonarthrose).

***d. Infiltration d'acide hyaluronique :***

Il s'agit d'un acide hyaluronique de plus faible poids moléculaire. L'injection d'acide hyaluronique exogène a pour but d'améliorer l'agrégation des protéoglycanes et les propriétés rhéologiques du liquide synovial, il pourrait également stimuler la synthèse d'un acide hyaluronique endogène de bonne qualité [31].

**6.2.3. Traitement chirurgical :**

Le traitement chirurgical des gonarthroses peut être conservateur (chirurgie arthroscopique, ostéotomies), ou prothétique (arthroplastie unicompartimentaire ou tricompartmentaire). Farr [33] a trouvé que seul le traitement chirurgical arrive à modifier favorablement la qualité de vie des patients arthrosique.

**❖ L'arthroscopie :**

L'arthroscopie permet dans les arthroses peu évoluées de pratiquer un lavage articulaire, une ablation de corps étrangers libres ou pédiculés, de régulariser un ménisque, voire de faire des perforations de type Pridie. Plusieurs séries font état de résultats satisfaisants, mais en général transitoires. Ainsi, pour Patel et coll. [34], il y a 80 % de bons et très bons résultats avec un recul moyen de 40 mois et pour Bert et Maschka [35], 66 % à 5 ans. Cette technique semble donc adaptée à des arthroses modérées, surtout s'il existe une discordance entre l'importance

des douleurs et un aspect radiologique peu altéré, si la déviation angulaire est inférieure à 15°, en l'absence de laxité du genou.

### **❖ Les ostéotomies :**

Elles ont pour but de corriger le défaut d'axe dans le plan frontal et de diminuer ainsi les contraintes excessives sur un compartiment fémoro-tibial. Elles doivent corriger le défaut anatomique, situé en général sur le tibia dans le genu varum et sur le fémur dans le genu valgum.

Les ostéotomies tibiales de valgisation ont des modalités techniques diverses, ouverture interne, fermeture externe avec résection d'un coin osseux, curviligne ou cylindrique. Outre, **Mukherjee [36]** trouve que l'OTV améliore les activités quotidiennes des patients. Après un suivi de 533 patients par **Lobenhoffer [37]** révélant de bons résultats fonctionnels avec un faible taux de complications, celui trouve que l'OTV a de bons résultats à moyen et à long terme.

Les résultats fonctionnels précoces sont excellents avec régression des douleurs et récupération d'un périmètre de marche peu limité. Les résultats se dégradent avec le recul.

Les indications d'une ostéotomie devant une gonarthrose fémoro-tibiale interne sont représentées idéalement pour **Segal [38]** par un malade jeune, une arthrose de stade 1 ou 2 d'Ahlback, un varus constitutionnel sans laxité frontale, un compartiment externe normal et une fémoro-patellaire centrée peu ou pas symptomatique.

Dans les gonarthroses fémoro-tibiales externes les indications d'ostéotomie, en général fémorale, seront plus restrictives, d'autant plus s'il existe un recurvatum associé, et au-delà de 60 ans on préférera souvent une arthroplastie.

### **❖ Prothèses unicompartmentales**

L'arthroplastie par prothèse unicompartmentale est une arthroplastie non contrainte où la stabilité du genou est assurée par les formations capsuloligamentaires. Leur but est de remplacer les surfaces articulaires fémorales et tibiales, internes ou externes, certains les utilisant même pour les atteintes bicompartimentales.

Les complications propres à cette arthroplastie sont représentées surtout par la détérioration du compartiment fémorotibial controlatéral, souvent liée à une hypercorrection. Les complications septiques paraissent moins fréquentes que pour les autres arthroplasties.

Les arthroplasties unicompartmentales viennent en compétition avec les ostéotomies dans le traitement des gonarthroses latéralisées. Pour **Rand [39]**, elles sont indiquées chez les sujets de plus de 70 ans, pesant moins de 90 kg, sédentaires, même lorsque la mobilité du genou en flexion est inférieure à 90° ou lorsque le flessum est supérieur à 15°, avec une déformation angulaire inférieure à 20°, sans subluxation, avec éventuellement un éculement osseux tibial et sans antécédents septiques.

Les contre-indications absolues à une prothèse totale unicompartmentale sont l'arthrose fémorotibiale globale ou les rhumatismes inflammatoires, l'atteinte clinique fémoropatellaire franche, une désaxation frontale supérieure à 20°, l'absence des 2 ligaments croisés, la distension des formations capsuloligamentaires de la convexité.

### ❖ **Prothèse totale [24] :**

Les prothèses tricompartmentales ont pour but de remplacer les surfaces articulaires fémoro-tibiales et fémoro-patellaires.

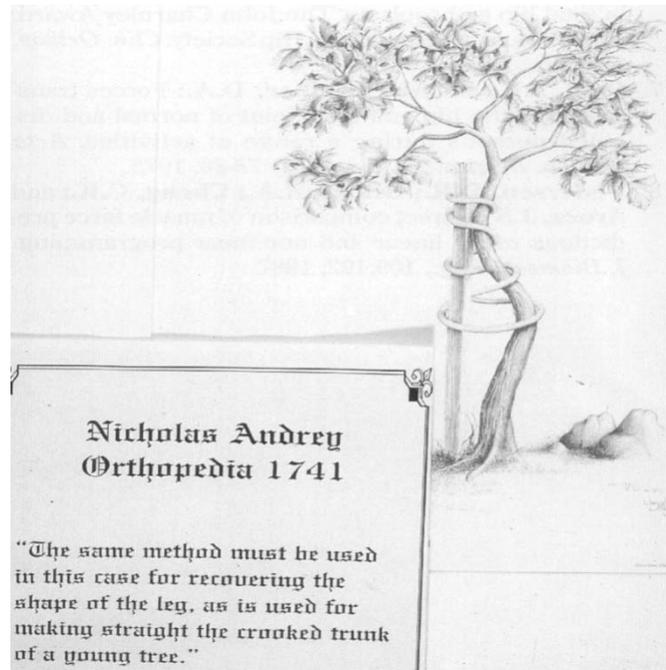
Ce remplacement prothétique doit aboutir à un genou mobile, stable et bien axé

Les indications des prothèses totales tricompartmentales du genou restent controversées, selon la confiance que l'on accorde aux autres interventions possibles dans les atteintes dégénératives du genou. Elles sont indiscutables devant un rhumatisme inflammatoire du genou, une gonarthrose atteignant les compartiments fémoro-tibiaux et fémoro-patellaire, et en général dans tous les cas où l'ostéotomie de réaxation est sûrement dépassée. Elles entrent en compétition avec une ostéotomie chez les sujets de plus de 70 ans, devant une arthrose unicompartmentale surtout lorsqu'il existe un éculement osseux (stades 3 et 4 d'Ahlback), en cas de chondrocalcinose articulaire ou d'atteinte fémoro-patellaire importante.

### 3. Ostéotomies tibiales de valgisation(OTV) :

#### 1. Ostéotomie curviplane :

##### 1.1. Historique:[40] (figures 39, 40,41)

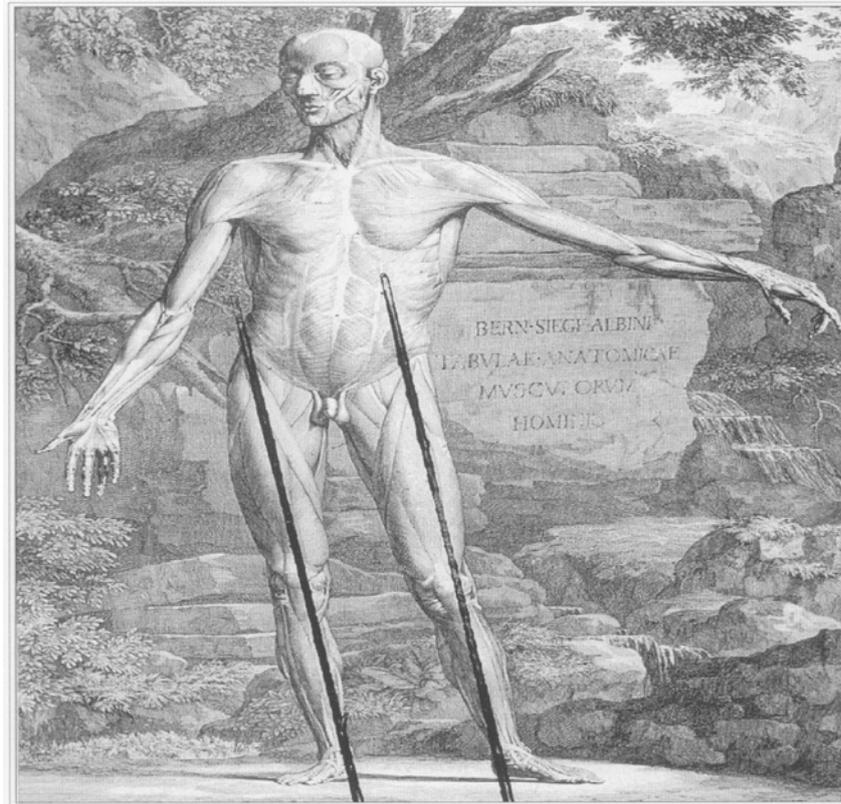


**Figure 39:**Orthopædia 1741: L'idée de correction de la déformation axiale

Les ostéotomies tibiales étaient utilisées pour corriger les déformations osseuses dues au rachitisme, à la poliomyélite, ou aux traumatismes.

En 1851, Joseph Anton Von Mayer a écrit le premier rapport d'ostéotomie tibiale sous nom de "resection tibiae cuneiformis"

En 1880, Mikulicz-Radecki décrivait les déformations angulaires et constatait que l'axe de l'extrémité inférieure (figure 40) passait par les trois articulations de ce membre (la hanche, le genou, la cheville) chez les sujets normaux et que toute déviation de cette ligne correspondait à une déformation angulaire du genou [41].



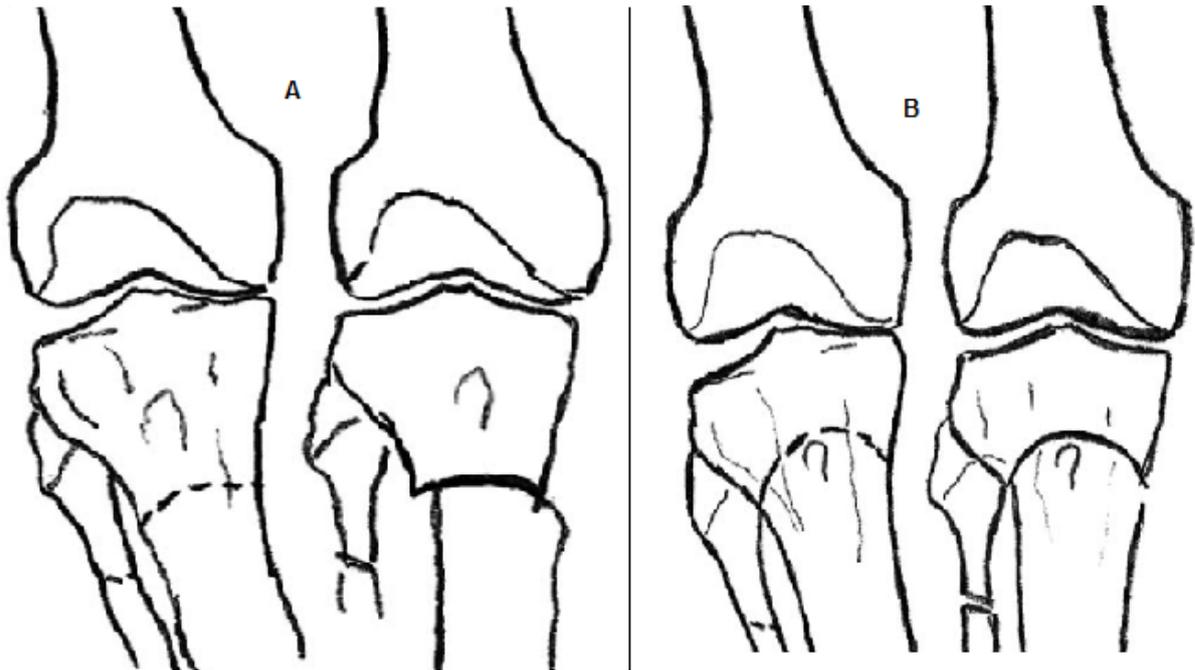
**Figure 40** : Représentation des deux axes de Mikulicz

En 1928, Wardle a combiné une ostéotomie du tibia à une ostéotomie de la fibula à Liverpool.

En 1938, Jackson avait parlé de l'intérêt de l'ostéotomie tibiale dans le traitement de la gonarthrose dégénérative lors d'une réunion des orthopédiques.

En 1961, Jackson et Waugh ont été les premiers à publier leurs résultats sur l'ostéotomie tibiale de valgisation, inspirés par le succès de l'ostéotomie inter-trochantérienne dans le traitement de la coxarthrose à Liverpool. Ils décrivaient l'ostéotomie en "Ball-and-socket" qui est une ostéotomie en dôme de la métaphyse supérieure du tibia à concavité supérieure sous la tubérosité tibiale (figure 41A).

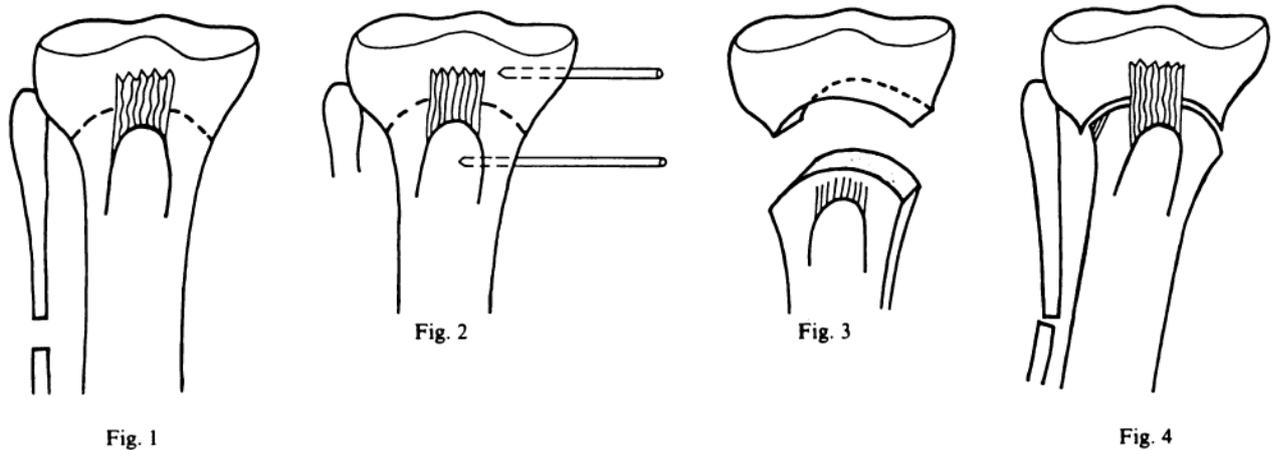
En 1969, Blaimont a introduit L'ostéotomie curviplane, popularisée par Maquet en 1976 ; Maquet a décrit l'ostéotomie "Barell Vault" proche de l'ostéotomie en "Ball and socket" de Jackson (figure 41).



**Figure 41:** Ostéotomies tibiales en dôme de “Ball and socket” (A) et de “Barrel vault”(B)

En 1994, Paley et Tetsworth ont proposé l'ostéotomie tibiale focale en dôme comme nouvelle approche dans le traitement de la gonarthrose médio-tibiale.

Depuis plusieurs auteurs ont décrit des différentes techniques pour l'ostéotomie curviplane tel que Hankemeier [42], Erdem [43], Korn [44], Takahashi [45], Sangakeaw [46]. Des études réalisées à plus grand recul confirment toujours l'intérêt de l'OTV et surtout valident les grands principes énoncés par les précurseurs.



**Figure 42** : Ostéotomie curviline à convexité supérieure montrant de gauche à droite le site d'ostéotomie l'emplacement des broches, l'alignement créé et la forme de la coupe tibiale exagérée ici

### **1.2. Principe et but :**

L'ostéotomie curviline est la seule technique qui permet des corrections importantes Blaimont [47], Thomine [48].

Elle consiste à décharger le compartiment F-T interne arthrosique sur le compartiment externe en hyper corrigeant en valgus dont l'importance varie selon les auteurs Maquet [2], Thomine [48]. La majorité des auteurs (Kerimuglu [49], Aydogdu [50], Langlais [18], kodkani [51]) optent pour une correction entre 3° et 6° comme garant de bons résultats sans retentir sur le compartiment externe. C'était aussi la conclusion du symposium de la SOFCOT en 1991 (Segal) [38]. Par ailleurs, Madry [52] trouve qu'avec les degrés de correction standards, l'OTV ne constitue pas un danger pour le compartiment tibio-fémoral latéral et que l'augmentation des charge sur le compartiment latéral sera suivie par des phénomènes adaptatifs qui vont le protéger. L'ostéotomie curviligne a pour but de supprimer la douleur durablement et d'obtenir une correction optimale de l'axe mécanique jambier qui assure une meilleure évolution du phénomène arthrosique, afin d'éviter sinon de retarder au maximum le recours à un traitement prothétique.

Sur une étude in vitro, **BAILLON [53]** trouve que l'ostéotomie « curviline » engendre une déformation tridimensionnelle du tibia et des modifications significatives des bras de levier du quadriceps et du semi-tendineux. Les modifications induites par la valgisation seraient donc favorables à la physiologie articulaire du genou. L'ostéotomie « curviline », une technique simple et précise qui n'entraîne pas de raccourcissement du membre, ne limite pas l'amplitude de la correction, permet des corrections complémentaires postopératoires sous sédation et ne favoriserait pas l'arthrose fémoro-patellaire [**Aydogdu (50)**], avec de bon résultat à long terme et ne modifie pas la hauteur rotulienne [**54**].

### **1.3. Technique de l'ostéotomie curviligne de valgisation :**

Il s'agit d'une ostéotomie métaphysaire à concavité inférieure ou supérieure. Elle peut être pratiquée au-dessus de la tubérosité tibiale antérieure ou en dessous avec une translation antérieure du tibia.

Elle est stabilisée par un fixateur externe (historiquement un cadre de Charnley utilisé par **Blaimont [47]** et **Maquet [48]**, on peut employer des agrafes ou des plaques vissées ( **Paley [55]**). Elle nécessite une ostéotomie la fibula.

#### **1.3.1. Ostéotomie de la fibula :**

##### **a. Les méthodes d'ostéotomie fibulaire (figure 42)**

Elle peut être réalisée par 3 méthodes selon **Kirgis [56]** :

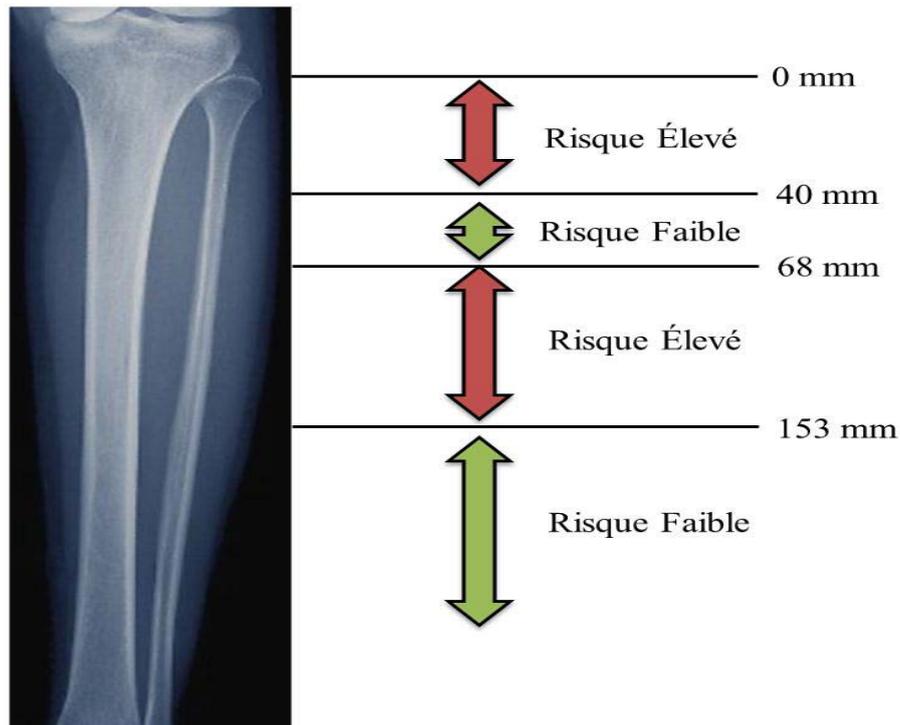
A – L'ostéotomie au tiers moyen de la diaphyse (pratiquée dans notre série) : le risque de lésion nerveuse est faible. Mais la consolidation est souvent longue avec parfois un cal vicieux.

B – L'ostéotomie au col de la fibula : le risque de lésion du nerf fibulaire commun est très élevé, ce qui nécessite son abord et sa protection durant toute la procédure. Par contre, la consolidation est acquise plus rapidement.

C – L'arthrolyse de l'articulation tibio- fibulaire proximale : elle comporte certains risques ; une lésion du nerf fibulaire commun qui est à proximité, un possible gêne par

ascension de la tête fibulaire, une détente du ligament latéral externe et du biceps fémoral qui sont des stabilisateurs essentiels du genou.

Kirgis [56] a bien montré que si le col de la fibula est une zone exposée au risque de lésion directe du nerf fibulaire commun, la diaphyse est également une zone dangereuse par la possibilité de développement d'un syndrome compartimental à minima, touchant en particulier le nerf de l'extenseur propre.



**Figure 43:** Importance du risque de lésion du nerf fibulaire commun en fonction du niveau d'ostéotomie de la fibula.

***b. Technique :***

Le genou étant fléchi à angle droit, une incision longitudinale de 5 cm est réalisée selon la ligne joignant la tête du péroné et la partie postérieure de la malléole externe. Cette ostéotomie siège en regard du tiers moyen et du tiers supérieur de la diaphyse péronière. L'aponévrose est incisée longitudinalement. Le solaire est séparé du long péronier latéral et le périoste péronier est incisé.

Le périoste est soulevé à l'aide d'une rugine courbe. Il faut veiller à rester au contact de l'os de façon à ne pas déchirer la veine péronière qui se trouve tout contre le périoste interne. Le péroné est sectionné obliquement de bas en haut et de dehors en dedans à l'aide d'une scie oscillante. Les fragments du péroné doivent pouvoir glisser l'une sur l'autre. Seul le tissu sous-cutané et la peau sont suturés sur drain aspiratif.

### **1.3.2. Ostéotomie du tibia : (figure 43)**

- L'incision est longitudinale et antérieure longue de 5cm, elle est centrée sur la tubérosité tibiale, elle se recourbe légèrement en arrière au niveau de sa partie supérieure et l'aponévrose est incisée de part et d'autre du tendon rotulien.
- Le tibia est ruginé derrière le tendon rotulien de même qu'en dedans et en dehors, au niveau de la tubérosité antérieure.
- Le guide pour ostéotomie est introduit derrière le tendon rotulien et sa position est vérifiée sur amplificateur de brillance.
- Une série de trous est alors forcée dans le tibia à l'aide d'une broche de kirschner suivant les fentes du guide. Ces trous délimitent un demi-cercle entourant la tubérosité tibiale.
- L'ostéotomie est complétée à l'aide d'un ciseau frappé mince et étroit, suivant la courbe formée par les trous forés à la broche de Kirschner.
- Le ciseau effondre les ponts corticaux situés en avant et en arrière du tibia entre les orifices de perforation.
- Le fragment distal est tourné et déplacé dans la concavité du fragment pour corriger le genu varum.
- La tubérosité tibiale peut être en même temps déplacée antérieurement si une avancée de la tubérosité tibiale est indiquée en même temps.
- On vérifie notre correction à l'aide d'un fil tiré du centre de la tête fémorale au deuxième orteil réalisant l'axe du membre inférieur
- La fixation est assurée par des agrafes de Blount.
- Les voies d'abord sont suturées sur drainage aspiratif.

- L'immobilisation est confiée à un orthèse de genou.

**1.4. Avantages:[46,51, 54, 57]**

- Cette technique permet un réajustement permanent de la correction si fixation par fixateur externe.
- Par ailleurs, elle autorise des corrections importantes supérieures à 20°.
- On peut également corriger la pente tibiale ou avancer le tibia ou médialiser la tubérosité tibiale en cas de syndrome fémoro- patellaire.
- Respecte l'interligne articulaire et altère moins la pente tibiale et la hauteur rotulienne
- Résection moindre de fibula par rapport à la fermeture externe.
- Il n'existe pas de modification de longueur du membre.
- La reprise de l'appui est précoce ainsi que la mobilisation.
- Respect du stock osseux.

**1.5. Limites :**

- nécessite une ostéotomie de la fibula avec un risque de lésion nerveuse.
- Le fixateur externe est encombrant et présente souvent un risque infectieux.
- technique complexe.

**2. Les autres ostéotomies tibiales de valgisation:**

**2.1. Ostéotomie tibiale de soustraction : (figure 44)**

**3.4.1. Principe :**

Le principe est de réaliser la correction en enlevant un coin tibial à base externe et en fermant le vide formé.

Plusieurs variantes techniques ont été décrites pour cette intervention mais le principe de base reste toujours le même.

La voie d'abord est longitudinale antéro-externe avec désinsertion de l'aponévrose et des muscles de la loge externe de la jambe.

La fixation est obtenue à l'aide d'une lame plaque ou plaque en T ou des agrafes.

### 3.4.2. Avantages:

- Excellent taux de consolidation en raison des larges surfaces d'os spongieux en présence.
- Les pseudarthroses sont rares.
- On peut déplacer la tubérosité tibiale en cas d'arthrose fémoro-patellaire associée par une ostéotomie frontale.

### 3.4.3. Inconvénients :

- Nécessite une ostéotomie du péroné, avec des risques concernant le nerf péronier.
- la fragilité du montage en cas d'agrafe obligeant souvent à différer l'appui.
- le tendon rotulien qui se détend et la rotule qui s'abaisse peut créer de vraies «patella baja».
- Si la fermeture est réalisée en force avant la résection complète des fragments osseux, il existe un risque de fracture avec trait de refend intra articulaire.
- L'ostéotomie de fermeture peut avoir pour effet d'extérioriser la diaphyse ce qui peut compliquer l'implantation d'une prothèse ultérieure, surtout pour les implants à quille, c'est pour cela qu'au-delà de 15° il faut préférer l'ostéotomie curviplane.

### 3.4.4. Résultats :

Les résultats de l'OTV par soustraction externe sont représentés sur le tableau suivant :

**Tableau IV: Résultats de l'OTV de soustraction externe selon les auteurs**

Auteurs	Recul	Bons et très bons résultats
Efe [58]	9,6	64%
Dridi [59]	5,5 ans	74%



**Figure44 : Ostéotomie de fermeture externe**

#### **2.2. Ostéotomie d'ouverture interne : (figure 45)**

C'est une ostéotomie cunéiforme d'ouverture interne métaphysaire. Elle nécessite la désinsertion de l'insertion tibiale du ligament latéral interne. Aucune ostéotomie fibulaire n'est nécessaire.

Le comblement de l'ouverture est de plus en plus privilégié car il y a moins de perte de correction et la consolidation est plus rapide. Le comblement peut se faire par des greffes osseuses autologues aux dépens de la crête iliaque ou par un greffon osseux hétérologue Cryo conservé ou un coin de substitut osseux.

C'est une technique qui nécessite une fixation solide en vue de préserver la correction et de permettre une bonne consolidation. Par ailleurs, Le choix de l'ostéosynthèse employée joue un rôle crucial dans le taux de complications.

#### **3.4.5. Avantage :**

- ***Tabrizi, et al* [60]** ont trouvé que cette technique est associée à un temps opératoire moindre, récupération rapide, une grande satisfaction des patients et un risque moindre d'atteinte neurologique mais aucune différence avec l'ostéotomie de fermeture latérale par rapport au taux de complications et au résultat final.

- Une Correction plus anatomique avec addition d'os du côté usé.
- Possibilité de réaliser une correction plus précise et plus fiable aussi bien dans le plan frontal que dans le plan sagittal, possibilité de modifier la correction pendant l'intervention, et la réalisation d'une seule coupe osseuse .

**3.4.6. Inconvénients :**

- Possibilité de perte de correction augmente si l'angle de correction dépasse 8°.
- La création d'un vide osseux qui nécessite un comblement par greffe avec les complications que cela peut entraîner. **Kuremsky et al [61]** ont trouvé que le taux d'échec avec des allogreffes est 6 fois plus qu'avec les autogreffes.
- Un risque théorique plus élevé de pseudarthrose, et un délai de reprise de l'appui plus tardif. L'allongement du membre dont se plaignent quelquefois les patients.
- Comme pour les soustractions externes, les ostéotomies de plus de 15° entraînent souvent une fracture de celle-ci. **El Amrani et Lévy [62]** ont trouvé que la hauteur rotulienne diminue de 10 à 15%(p < 0.0001) selon l'indice utilisé. Elle entraîne une augmentation de la pente tibiale [63].

**3.4.7. Résultats :**

Les résultats de l'OTV par addition interne sont proches de ceux de l'OTV par soustraction externe :

**Tableau V : Résultats de l'OTV d'addition interne**

<b>Auteurs</b>	<b>Nombre de cas</b>	<b>Recul</b>	<b>Bons et très bons résultats</b>
<b>Kenesi [64]</b>	34	32 mois	85%
<b>Goutallier [65]</b>	93	10-13 ans	45%



**Figure 45 :** Ostéotomie d'ouverture avec un substitut osseux (Biosorb<sup>®</sup>)

### **2.3. Ostéotomie d'ouverture progressive: hémicallotasis[66]**

C'est une ostéotomie interne du tibia, suivie 10 jours après d'une ouverture progressive par un fixateur externe articulé. L'ostéotomie du tibia est réalisée par une voie d'abord interne au-dessus de la tubérosité. On doit ménager une charnière externe. Deux fiches de fixateur externe sont placées dans l'épiphyse tibiale, parallèles à l'interligne articulaire, puis deux autres fiches sont placées dans la diaphyse. Il faut ensuite encore réaliser une ostéotomie de la fibula au 1/3 moyen de la diaphyse. La distraction est débutée secondairement grâce au fixateur externe d'allongement à raison de 1mm par jour jusqu'à l'obtention de la correction désirée. Puis, on attend la consolidation définitive avant l'ablation du fixateur soit en général 2 à 3 mois.

#### **2.3.3. Les avantages**

- La technique est simple, l'ouverture interne ne nécessite pas de comblement. L'utilisation d'une correction progressive par fixateur externe présente de nombreux avantages théoriques par rapport à la correction.
- Elle permet enfin une remise en charge précoce et une durée d'hospitalisation courte.
- Une correction des déformations importantes associées à des lésions des parties molles
- Une correction plus précise sans modifier la hauteur patellaire ni la pente tibiale

**2.3.4. Les inconvénients**

- les avantages doivent toutefois être mis en balance avec les inconvénients liés aux possibles infections sur broches qui peuvent conduire à des infections profondes compromettant toute chirurgie ultérieure, particulièrement pour l'implantation d'une arthroplastie ultérieure. L'adhésion du patient à ce type de traitement peut être médiocre.

**2.4. Ostéotomie de soustraction externe à bascule**

Elle a pour principe d'associer une fermeture externe et une ouverture interne [67,68]. Elle nécessite une ostéotomie de la fibula. La voie d'abord diffère selon les auteurs (médiante verticale, horizontale ou seulement externe verticale). Le point d'intersection des traits d'ostéotomie se situe au milieu de la métaphyse tibiale au-dessus de la tubérosité tibiale antérieure. Le premier trait d'ostéotomie est identique à celui d'une fermeture externe venant au contact de la corticale interne, mais le second trait est plus oblique en bas et en dedans vers le milieu de la métaphyse. Ainsi, lors du mouvement de valgisation de la jambe, on observe une fermeture externe en même temps qu'une ouverture interne. Le coin osseux alors retiré peut servir de greffon de comblement interne. Une ostéosynthèse solide est nécessaire du fait d'une plus grande instabilité de cette ostéotomie (perte de la charnière interne) par une lame-plaque vissée externe.

**2.2.3. Avantages :**

Outre les avantages des ostéotomies de fermeture, il existe 2 intérêts supplémentaires.

- D'abord, le point de rotation de l'ostéotomie ne se situe plus sur la corticale interne mais au milieu du tibia, ce qui entraîne moins de translation externe de l'épiphyse tibiale et donc moins de cal vicieux.
- Ensuite la hauteur du coin osseux à retirer est 2 fois moindre qu'une ostéotomie classique, ce qui autorise une correction plus importante (jusqu'à 20 °).
- Respect du stock osseux, permet des corrections importantes sans raccourcissement du tendon patellaire.

**2.2.4. Inconvénients :**

- C'est une technique difficile pour le réglage de la correction.
- Perte de correction par tassement de l'os spongieux, notamment au point de bascule.
- La perte de la charnière interne rend le fragment épiphysaire instable, on a donc besoin d'une ostéosynthèse solide.
- Il existe toujours un risque de lésion neurologique lors de l'abord de la fibula.

**3. Rééducation et délai d'appui :**

**3.1. Rééducation :**

Le genou est mobilisé immédiatement. Le patient aidé à se lever et à marcher avec des cannes dès le second jour postopératoire.

Il s'agit d'une rééducation assistée ou activo-passive puis active comme il a été précisé par **Niedercorn [69]** et **Duffey [70]**.

Les premiers jours postopératoires, la rééducation comprend trois parties : celle des troubles trophiques, la rééducation articulaire et la rééducation à visée musculaire [70].

- La rééducation des troubles trophiques a pour but de lutter contre l'œdème en utilisant différents moyens, dont en particulier la surélévation du membre inférieur, la contraction musculaire de la jambe et du pied homolatéraux par flexion dorsale et plantaire et inversion-éversion, et enfin la contraction statique du quadriceps.
- La rééducation articulaire sera si possible effectuée en actif aidé. La mobilisation est aidée par une assistance manuelle fournie par le kinésithérapeute chargé de commencer, d'accompagner ou de terminer le mouvement.
- La rééducation à visée musculaire comprend essentiellement la contraction isométrique du quadriceps.

Le but de cette rééducation est d'aboutir à une flexion normale ou subnormale au bout de 30 jours, le patient poursuivra sa rééducation chez lui jusqu'au 2ème mois (**Durey [71]**, **Niedercorn [69]**).

**3.2. Délai d'appui :**

L'appui partiel est repris après 2 à 5 jours parfois 2 à 3 semaines. Si utilisation du fixateur externe, l'ablation est faite après 4 à 6 semaines. Les cannes abandonnées aussitôt que le patient se sent capable de marche sans leur aide.

**4. Les indications :**

Il n'y a pas de consensus pour toutes les composantes qui entrent dans la décision, mais la plupart des auteurs sont d'accord pour proposer les ostéotomies curviplane aux déformations majeures au-delà de 15° (**Maquet [48], Ayedogdu [50]**) sur des arthroses purement uni-compartmentales et de stade radiologique peu avancé.

Le profil du bon candidat serait, pour **Segal [38]** :

- un sujet jeune avec un bon âge physiologique.
- une arthrose de stade I ou II d'Ahlback
- un varus constitutionnel sans laxité frontale.
- un compartiment externe normal et une F-P centré peu ou pas symptomatique.
- une mobilité conservée du genou.

## 4. Analyse des résultats :

### 1. Epidémiologie :

#### 1.1. Age :

Dans sa série de 133 cas **Sangkaew [46]**, a rapporté un âge moyen de 63,3ans, avec des extrêmes de 43 à 80 ans. **Bilgen [72]**, a relevé un âge moyen de 53 avec des extrêmes allant de 28 à 66 ans.

Dans notre série, l'âge moyen était de 51 ans, avec des extrêmes allant de 27 ans à 60 ans, ceci rejoint approximativement les données de la littérature (tableau VI).

**Tableau VI: Comparaison de la moyenne d'âge des différentes séries**

Auteurs	Nombre de cas	Age moyen (ans)
Takahashi [45]	48	66
Sangkaew [46]	133	63,8
Aydoægdu [50]	38	60
KERIMOGLU [49]	22	60
Chiang [54]	22	58
Kodkani [51]	19	54.5
Bilgen [72]	14	53
Erdem [43]	16	51,6
Notre série	24	51

#### 1.2. Sexe :

Dans notre série, on note une prédominance de sexe masculin, alors que dans la littérature, les deux sexes sont variablement représentés (tableau VII). Tantôt le sexe féminin prédomine (**Sangkaew [46]**, **Kodkani [51]**, **Tienboon [73]**, **Erdem [43]**), tantôt le sexe masculin prédomine (**Jenny [75]**).

**TableauVII : Répartition du sexe dans la littérature**

Auteurs	Nombre de cas	Sexe masculin	Sexe féminin
Chiang [54]	22	7	15
Kodkani [51]	19	3	16
Kettelkamp [74]	45	22	23
Kerimuglu [49]	22	7	15
Jenny [75]	111	57	54
Notre série	24	18	6

**1.3. Antécédents pathologiques et tares :**

❖ **Obésité :**

L'IMC est un facteur important car les résultats des ostéotomies sont meilleurs chez les sujets de poids normal. Dans notre série 8% des patients ont présenté un léger surpoids.

En étudiant ce paramètre, **Moyer [76], Floerkemeier [77]** ont conclu qu'il y'a un risque considérable d'échec d'ostéotomie chez les sujets obèses ; pour **Sutton [78], Martin [79]** et **Martínez [80]**, un IMC supérieur à 25 est un facteur de mauvais pronostic avant OTV.

En revanche, **Niu [81]** et **Mathieu [82]** trouvent que le poids n'a pas d'incidence sur les résultats.

Malgré les controverses, l'ostéotomie tibiale de valgisation reste le traitement le plus approprié aux patients obèses jeunes et actifs selon la plupart des auteurs (**Lee [57], Sutton [78], Floerkemeier [77], Martin [79]**).

❖ **Antécédent traumatique du genou :**

Ce paramètre est un facteur étiologique important de la gonarthrose dite post traumatique. Celle-ci est une meilleure indication à l'ostéotomie à côté de la gonarthrose débutante sur déviation axiale chez **Lustig et al [11]**.

Dans notre série, le caractère post traumatique fut noté chez 5 patients : soit 21% des cas.

### 1.4. Etiologies :

La gonarthrose revêt différentes formes étiologiques mais qui ne font pas toutes recours à l'ostéotomie. Dans la littérature de nombreux auteurs (Langlais [18]) réservent cette ostéotomie à la gonarthrose sur genu varum primitif ou secondaire et la déconseillent pour l'origine inflammatoire ou métabolique vu l'atteinte tri compartimentale dans ce cas.

#### 1.4.1. Gonarthrose sur genu varum primitif :

Sa fréquence dépasse celle du genu varum arthrosique secondaire. En effet :

- Kettelkamp [74] dans sa série de 48 ostéotomies, a noté environ 85% de genu varum arthrosique primitif
- JENNY [75] dans sa série de 111 cas, présentant tous un genu varum arthrosique primitif.
- Dans notre série, nous avons constaté 19 cas de genu varum arthrosique primitif, soit environ 79%.

Tableau VIII : Le genu varum arthrosique primitif selon les différentes séries

Auteurs	Nombre de cas	Pourcentage de genu varum primitif %
Sangkaew [46]	133	100%
Chiang [54]	22	100%
Jenny [75]	111	100%
Notre série	24	79%

#### 1.4.2. Gonarthrose sur genu varum secondaire :

- ✓ **Gonarthrose sur genu varum post traumatique :**
  - Dans la série de Kettelkamp [74], on a dénombré 6% de traumatismes de genou.
  - Dans notre série, la notion du traumatisme du genou a été signalée dans 5 cas, soit 21%.

Tableau IX: Le genu varum arthrosique post traumatique selon les différentes séries

Auteurs	Nombre de cas	Pourcentage de genu varum secondaire %
Kettelkamp [74]	48 genoux	6%
Notre série	24	21%

- ✓ **Séquelle d'arthropathie inflammatoire :**
  - Retrouvé dans la série de **Kettelkamp [74]**, environ 8% des cas.
  - Cependant, aucun cas n'a été relevé dans notre série.

## **2. Etude préopératoire :**

### **2.1. Etude clinique :**

Dans la chirurgie du genou, divers systèmes peuvent être adoptés pour évaluer les résultats thérapeutiques.

Le protocole du groupe GUEPAR, utilise une classification des principaux critères cliniques (la douleur, la mobilité, la stabilité) pour une appréciation globale (**Bouharras [83]**). Ces trois paramètres étaient la base de l'évaluation fonctionnelle pour **Kettelkamp [74]**. Alors que pour **Jenny [75]**, la douleur était le principal critère d'évaluation subjective.

Dans notre étude où l'analyse clinique des dossiers rendait un peu difficile l'application du système de la Knee Society, nous avons adopté le protocole du groupe GUEPAR.

### **2.2. Etude radiologique :**

Avant toute ostéotomie tibiale de valgisation, certains examens radiologiques sont indispensables à réaliser comme l'a mentionné **Savarese [84]**.

Il s'agit :

- Des clichés des 2 genoux en charge de face et en schuss.
- Une incidence de profil.
- Des incidences axiales en flexion (30°,60°).
- Une goniométrie ou pangonogramme.
- Et parfois des clichés dynamiques en varus et valgus forcés et des incidences en schuss.

L'intérêt de ce bilan est de :

- Confirmer le diagnostic de la gonarthrose et évaluer son importance.
- Différencier le varus tibial constitutionnel de l'usure osseuse.

- Mesurer la déviation angulaire globale et l'angle de correction.
- Rechercher les laxités associées.

Ce bilan a été unanimement systématique dans toutes les études comme dans la nôtre.

### **4.4.1. Arthrose fémoro-tibiale interne :**

D'après la Société Française de Rhumatologie, l'arthrose F-T est mieux appréciée sur le cliché des deux genoux en charge. Elle est classée selon la classification **d'Ahlback [20]** qui reste la plus utilisée.

Les stades I et II d'Ahlback constituent la majorité (87%) des cas d'arthrose fémoro-tibiale opérée dans notre série, ce qui concorde parfaitement avec la littérature avec 90% chez **Tienboon [73]**, 86,5% chez **Aydogdu [50]**, 85,6% chez **Bilgen [72]** ce qui laisse constater que les stades I et II d'Ahlback constituent l'indication principale des ostéotomies. Cette indication étant justifiée par le fait que moins l'usure est importante au départ, meilleurs sont les résultats, comme l'ont prouvé de nombreuses études (**Mathieu [82]**, **Flecher [85]**).

Les stades plus avancés font discuter plus une chirurgie prothétique.

### **4.4.2. Le varus initial ou DAG :**

Il existe dans la littérature des controverses sur la relation entre le degré préopératoire du genu varum (tableau X) et les résultats thérapeutiques, ainsi que sur la déformation maximale qu'une ostéotomie doit corriger.

Pour **Maquet [2]**, l'importance du varus n'influence pas le résultat (32 excellents résultats sur 41 ostéotomies dépassant 15°), **Hernigou [86]** est du même avis.

D'après **Dubrana [87]**, le choix de la technique opératoire est essentiel et on peut avoir de bons résultats dans des cas extrêmes si la technique est parfaite, mais reste que les résultats des ostéotomies tibiales de valgisation dépendent surtout de la précision de la correction et du calcul préopératoire de la déformation. Pour **Tienboon [73]**, l'ostéotomie tibiale curviplane a

montré des résultats étonnamment bons, à court terme ou à moyen terme, dans les genoux nécessitant de très importantes corrections.

**Tableau X: Variations du varus initial selon les auteurs**

Auteurs	DAG moyenne	Extrêmes de DAG
Chiang [54]	3,4°	-
Kerimoglu [49]	4,4+/-2,9	0-10°
Belgin [72]	10,7 °	6 - 20 °
Kodkani [51]	11,1°	4-24°
Sangkaew [46]	16.1 ± 4.9°	
Aydogdu [50]	22,8°	16-36°
Notre série	15°	8-23°

**4.4.3. L'arthrose fémoro-patellaire :**

Pour Aydogdu [50], l'absence d'atteinte du compartiment fémoro-patellaire est nécessaire, mais son atteinte ne constitue pas pour autant une contre-indication. En revanche Tienboon [73] et Sangakew [46] ont préféré exclure les patients qui ont une arthrose femuro-patellaire.

Par ailleurs, Kodkani [51] trouve que l'ostéotomie curviline est efficace dans le traitement d'une gonarthrose interne associée à une arthrose fémuropatellaire car elle permet une décompression simultanée de l'articulation fémuropatellaire

Selon Hernigou [86] l'arthrose F-P n'est pas apparue ou ne s'est pas aggravée dans les suites lointaines des ostéotomies, même après 20ans.

**3. Résultats thérapeutiques :**

**3.1. Résultats cliniques :**

**3.1.1. La douleur :**

L'ostéotomie curviline a un effet antalgique sur la gonarthrose dans la série Tienboon [73] et celle de Sangkaew [46]. Pour Chiang [54], l'ostéotomie curviline a permis la sédation de la douleur de ses malades.

Dans la série de **Jenny [75]**, les grades D0 et D1 de Guepar ont passé de 25% des cas en pré-op à 74% des cas en post-op. Pour **Ayedogu [50]**, la douleur postopératoire est inexistante 49%, rare dans 33 %, survenant après de longues marches et dans les escaliers dans 2%, moyenne et intermittente dans 5% et continue dans 11%.

Dans notre série de 24 cas, nous avons noté chez les patients revus en consultation après un recul de 3 ans et 6 mois, une nette amélioration du syndrome douloureux. Les grades D0 et D1 de GUEPAR sont passé de 25% des cas en préopératoire à 75% des cas en postopératoire (tableau XI).

**Tableau XI: variation de l'intensité de la douleur en pré et postopératoire**

Douleur	Pré-op	Post-op
D0	0%	42%
D1	25%	33%
D2	42%	25%
D3	33%	0%

### 3.1.2. La mobilité :

L'ostéotomie tibialecurviplane n'est pas une intervention mobilisatrice. Effectivement, la mobilité demeure approximativement inchangée ou légèrement modifiée pour plusieurs auteurs **Chiang [54]**, **Tienboon [73]**, **Sangkaew [46]** et de même dans notre étude où une flexion satisfaisante est obtenue chez tous nos patients.

Une flexion de moins de 90° ou un déficit d'extension >20° ou un flexum de plus de 15° sont des facteurs d'exclusion pour plusieurs auteurs **Sangkaew [46]**, **Tienboon [73]** et **Bilgen [72]**.

**3.1.3. la marche :**

La diminution de la douleur va de pair avec l'amélioration de la marche et l'absence d'utilisation de canne, cela a été affirmé par de nombreux auteurs, Le périmètre de marche postopératoire est amélioré pour **Kodkani [51], Sangakaew [46], Tienboon [73], Chiang [54] et Ayedogyu [50]**.

Pour notre part, nos résultats concordent parfaitement avec ceux de la littérature, avec une évolution satisfaisante de la marche, qui n'est plus perturbée que dans 29% des cas en postopératoire, alors qu'elle l'était dans 75% des cas en préopératoire.

**3.1.4. La stabilité :**

**Erdem [43]** constate une régression de la laxité médiale et de la laxité latéral déjà présente chez tous les patients en préopératoire. **Li [88]** trouve qu'une ostéotomie tibiale de valgisation simultanée à la reconstruction du ligament croisé antérieur permet une restauration satisfaisante de la stabilité antérieure.

**3.2. Résultats radiologiques :**

**3.2.1. La consolidation :**

Le délai de consolidation est rarement précisé dans les séries, ce délai est habituellement de 42 à 45 jours, date à laquelle l'appui est souvent repris (**Aydogdu [50], Jenny [75]**).

Alors la pseudarthrose est rare dans presque toutes les séries, un seul cas de non consolidation pour 177 genoux chez **Sangkaew [46]**.

La consolidation est obtenue dans presque toutes les séries (**Chiang [54] et Tienboon [73]**) et il en est de même dans la nôtre, où la consolidation est obtenue dans tous les cas.

**3.2.2. Evolution de l'arthrose F-T:**

**Teichtahl et al [89]** ont montré que la correction du varus en valgus est associée à une réduction de la perte annuelle du cartilage chez les patients atteints de gonarthrose, suivies

pendant 2,5 ans. **Chiang [54]** trouve une préservation de l'espace interne sans évolution de la gonarthrose durant les 15 ans du suivie. L'ostéotomie tibiale curviplane a pour but de ralentir l'évolution du processus arthrosique afin de retarder voir éviter le recours à une prothèse du genou. Cet objectif est possible grâce à une hypercorrection en valgus de 3° à 6°.

**Chiang [54]** trouve que la perte de correction à long terme n'est pas liée au degré de valgus obtenu.

Pour notre série, dont le recul est seulement de 3ans et 6 mois, nous avons obtenu une stabilisation de la gonarthrose interne chez les patients.

### **3.2.3. Evolution de l'arthrose F-P :**

Rares sont les études qui ont apprécié l'évolution de l'articulation F-P après ostéotomie. **Ayedogdu [50]** a observé une diminution effective des douleurs fémoro-patellaires. Dans les genoux présentant une déformation importante, les symptômes d'origine fémoro-patellaire, qui étaient présents chez 70% des patients en préopératoire n'est retrouvés que chez 23% des patients au dernier contrôle postopératoire. Cet effet bénéfique fémoro-patellaire est peut-être un des plus grands avantages de l'ostéotomie semi-cylindrique.

Très souvent une arthrose F-P associée à l'arthrose F-T bénéficie d'un geste thérapeutique adjuvant à l'ostéotomie. **Abdel Megied [90]** a associé une ostéotomie tibiale à une Maquet-lik antériorisation de 1- 1.5-cm de la tubérosité tibiale et a constaté une amélioration des scores, 70% des patients sont sans douleur, 13% avec douleur occasionnelle, 10% avec douleur dans l'escalier, et 7% des cas présentant une douleur à la marche + escalier.

### **3.3. Résultats globaux :**

Les résultats thérapeutiques de l'ostéotomie tibiale curviplane sont en général très satisfaisants à court et moyen terme (tableau XII).Le pourcentage de bons et très bons résultats (83,5%) observé dans notre série, nous paraît très satisfaisant comparé aux autres séries de la littérature (tableaux XII et XIII).

**Tableau XII : Comparaison des résultats des ostéotomies curviplanes**

Auteurs	Recul	Bons et très bons résultats
Jenny [75]	8 ans	86
Ayedogdu [50]	50,3mois	83%
Chiang [54]	15ans	84%
Sangkaew [46]	5 ans	84.2 %
Tienboon [73]	7.42 ans	-86% pour les moins 60ans -88.3%pour les plus de 60 ans
Notre série	3ans et 6mois	83,5%

**Tableau XIII : Comparaison de nos résultats avec les autres techniques de L'OTV**

Auteurs	Recul	Bons et très bons résultats
Langlais[18]	5 ans	81%
Coventry[91]	10 ans	60%
Yasuda[92]	10-15 ans	63%
Aglietti[93]	4 ans	88%
Notre série	3ans et 6mois	83,5%

#### **3.4 .Les complications postopératoires :**

La complication redoutable est la lésion du nerf fibulaire commun qui dépend du choix du niveau de l'ostéotomie fibulaire [94].Le nerf fibulaire peut être lésé principalement à deux niveaux lors l'ostéotomie de la fibula [94] :

- Au niveau du col de la fibula, la lésion du nerf fibulaire commun.
- Au niveau du 1/3 moyen de la fibula, c'est la branche fibulaire superficielle sensitive qui est touchée.

**Ramanoudjame [94]** a trouvé 3 cas ont eu des lésions nerveuses, spontanément résolutive pour deux d'entre eux. **Sangkaew [46]** trouve une seule atteinte du nerf fibulaire et 6 atteintes de l'extenseur hallucis longus spontanément résolutive après 3 mois de la chirurgie.

Par ailleurs, **Ramanoudjame [94]** trouve que la pseudarthrose fibulaire est la complication la plus fréquente lors d'une ostéotomie fibulaire avec 13,9 % de pseudarthroses et 10,1% d'entre elles ont nécessité une reprise chirurgicale.

Cependant, **Kodkani [51]** à la suite de l'utilisation de la fixation externe, l'infection superficielle s'est développée chez 15%, en plus, d'une migration de la broche proximale. **Sangkaew [46]**, trouve un seul cas d'infection résolutif après antibiothérapie et extraction de l'ostéosynthèse.

Pour **Chiang [54]**, La hauteur rotulienne pré ou postopératoire n'a pas changé durant toute la période du suivie. L'ostéotomie curviplane est une procédure efficace avec des résultats durables pour les patients qui ont une gonarthrose médio-compartimentale [44,54], elle permet d'éviter la patella baja qui peut compliquer une arthroplastie ultérieure [54].



*CONCLUSION*

Au terme de notre étude, il ressort que l'ostéotomie tibiale curviplane garde sa place parmi l'arsenal thérapeutique de la gonarthrose fémoro-tibiale. C'est une intervention extra-articulaire, logique, basée sur des concepts biomécaniques, son but est de corriger l'axe mécanique jambier pour redistribuer les charges sur les 2 compartiments fémoro-tibiaux interne et externe, permettant la sédation des douleurs et la stabilisation du processus arthrosique. Elle est indiquée dans les déformations majeures au delà de 15° de varus.



*ANNEXE*

***Fiche d'exploitation***

-Numéro d'entrée:

-Date d'entrée:

-Date de sortie:

Fiche d'exploitation

-Nom:

-prénom:

-Age:

-Sexe: M  F

-Antécédents médicaux :

- Antécédents chirurgicaux :

-Poids:

-Taille:

-Côté atteint:

Droit gauche

-Durée d'évolution de la maladie:

-Suivi médical de la maladie:

-Traitement médical pris:

**Clinique:**

-Attitude vicieuse du membre inférieur: flectum  recurvatum

genu varum

-Douleur : cotation selon indice algo-fonctionnel de Lequesne :

-Mobilité: flexion : .....° extension: .....°

-laxité externe :

-Etat cutané des membres inférieurs:

Varices  troubles trophiques

-Examen vasculo-nerveux :

**Bilan radiologique fait:**

\*Radiographie standard du genou face en charge et profil à 30°:

\*Incidence en schuss:

\*Incidence fémoro-patellaire 30° et 60° de flexion:

\* goniométrie en appui bipodal avec mesure des angles

\*Autres :

\*Résultats:

-Gonarthrose:

F.T. I:  F.T.E:  fémoro-patellaire :  Tricompartimental :

-Stade de la gonarthrose interne: classification d'Ahlback:

-déviation angulaire :            genu varum :

**Traitement:**

-Type d'anesthésie:

-Antibioprophylaxie:

-Installation:

-Garrot pneumatique:

-Voie d'abord:

-Saignement per-opératoire:

-Nécessité d'une transfusion sanguine:

## Intérêt de l'ostéotomie tibiale curviplane dans le traitement de la gonarthrose

---

-Drainage:

-OTV d'addition de cale en ciment : épaisseur de la cale de ciment.....

-Type de fixation:.....

-Suites post-opératoires:

- Antalgiques:
- Anticoagulants: HBPM
- Immobilisation post opératoire: par orthèse du genou

Oui:  non:

Durée : .....

-Rééducation:

Oui:  non:

- Modalités:.....

- Appui autorisé :

Oui :  non:

Début:.....

### Résultats:

Complications peropératoire :

- fracture iatrogène :
- trait de refond intraarticulaire :
- autres :

Complications postopératoires:

-Immédiates :

- Sepsis:

- Précoce  tardif   
- Superficiel  profond

- Prélèvement fait:

-Diagnostic bactériologique:

-Conduite à tenir :

Antibiotique

Reprise chirurgicale

-Evolution: .....

•Syndrome de loge :

• Accidents thromboemboliques:

• Atteinte neurologique:

-Secondaires :

•déplacement secondaire :

•infection :

•démontage du matériel d'osteosynthèse :

•séquelles nerveuse :

-Tardives:

•Raideur:

• pseudarthrose:

•laxité :

•déviation angulaire persistante :

•Séquelles nerveuse

Résultats cliniques: Groupe GUEPAR .....

Résultats radiologiques:

-Axe mécanique du membre inférieur:.....

-Evolution de la gonarthrose(Ahlback):.....

Satisfaction du patient:

-Très satisfait:

-moyennement satisfait

-pas satisfait:



*RESUMES*

## Résumé

Nous présentons une étude rétrospective de 24 cas de gonarthrose traitée par ostéotomie tibiale de valgisation de type curviplane au service de chirurgie orthopédique et traumatologique de l'hôpital militaire Avicenne de Marrakech, durant une période 9 ans s'étalant entre le 1<sup>er</sup> janvier 2002 jusqu'au 31 décembre 2010. L'âge moyen de nos malades était de 51 ans, 75% d'entre eux étaient de sexe masculin. L'arthrose du genou était dans 79% liée au genu varum primitif et dans 21% des cas au genu varum secondaire. Cliniquement nos patients se plaignaient de douleur de type mécanique dans 92% des cas, mixte dans 8%. Les stades I et II d'Ahlback constituaient la plus grande partie des cas de l'arthrose fémoro-tibiale (87%). La déviation angulaire moyenne était de 15° avec des extrêmes de 8° et 23°. Tous nos patients ont été traités par ostéotomie tibiale de valgisation curviplane. La fixation était assurée par des agrafes de Blount. Les résultats évalués selon les critères du groupe GUEPAR étaient bons et très bons dans 83,5% et moyens dans 16,5%.

## Abstract

We present a retrospective study of 24 cases of knee osteoarthritis treated by curviplane tibial osteotomy at the Department of Orthopaedic and Trauma Surgery on Avicenne's military hospital of Marrakech, in a period of nine years from the 1st January 2002 to 31 December 2010. The mean age of patients was 51 years, 75% of them were male. In 79% knee osteoarthritis was associated with primitive knee varus. Clinically our patients complained mechanical pain in 92%, mixed pain in 13% and inflammatory pain in 8%. All of our patients had a medial gonarthrosis which 87% of them were at. Stage 1 and 2 according to the classification of Ahlbäck and knee varus deviation averaged 15° ranging from 8 to 23°. All patients were treated with curviplane tibial osteotomy. The osteosynthesis was insured by Blount staples. At the end of our study, the anatomical and functional results were very encouraging: very good and good results in 83.5%, and average results in 16.5% of cases.

## ملخص

نقدم دراسة استردادية على مدى تسع سنوات امتدت من يناير 2002 إلى دجنبر 2010، اشتملت 24 مريضا من ذوي تعضي الركبة ، كانوا قد عولجوا بواسطة القطع المقوس للعظم الضنوبي بمصلحة جراحة العظام والمفاصل بالمستشفى العسكري ابن سينا بمراكش. وكان متوسط أعمار المرضى 51 سنة وتراوح ما بين 35 و62 سنة. وشكل الذكور 75% من المرضى. و ارتبط تعضي الركبة بركبة فحجاء أولية عند 79% من المرضى (19 حالة).و سريريا اشتكى مرضانا من آلام من نوع ميكانيكي في 92% من الحالات، و آلام مختلطة في 8%. أما الدرجتان الأولى و الثانية من تصنيف أهلباك فشكلتا 87% من حالات التعضي. وكان معدل الانحراف الزاوي هو 15° وتراوح بين 8° و 23°. تم علاج جميع المرضى بواسطة قطع العظم المقوس و تم التثبيت بوصلات حديدية عند كل المرضى. من خلال دراستنا كانت النتائج التشريحية والوظيفية جيدة جدا و جيدة عند 83,5% من المرضى و متوسطة في 16,5% وفقا لمعيار مجموعة كبار.



***BIBLIOGRAPHIE***

1. **Chevalier JM.**  
Anatomie : Appareil locomoteur.  
*Paris, 1998;316-339.*
  
2. **Maquet P.**  
Biomechanics of the knee with application to the pathogenesis and surgical treatment of osteoarthritis.  
*1976 springer- verlag.*
  
3. **Thomine JM, Boudjemaa A, Gibon V, Biga N.**  
Les écarts varisants dans la gonarthrose, fondement théorie et essaie d'évaluation pratique.  
*Revchir orthop, 1981;67 :319.*
  
4. **Duparc J. and Massare C.**  
Radiological measurement of the angular deviation of the knee in the frontal plane.  
*Ann Radiol (Paris) 1967; 10,9: 635-56.*
  
5. **Dejour D., Levigne C., and Dejour H.**  
Postoperative low patella.Treatment by lengthening of the patellar tendon.  
*Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot 1995;81,4:286-95.*
  
6. **Carrillon Y**  
Imagerie de la gonarthrose. La gonarthrose.  
Approche pratique en orthopédie-traumatologie. 2006 :239-246.
  
7. **Ravaud P, Dougados M.**  
Définition et épidémiologie de la gonarthrose.  
*Rev Rhum. 2000 ; 67 : 130-7.*
  
8. **L. Jianga, T Wenjing, W.Yingchen, R.Jiesheng, B.Chandan, L.Yupeng, Z.Yashuang, W.Chaoxu.**  
Indice de masse corporelle et susceptibilité à l'arthrose du genou : méta-analyse  
*Rev Rhum.2012 ;79 :142-148.*

**9. Richette P.**

Généralité sur l'arthrose, épidémiologie et facteurs de risque  
*EMC Appareil locomoteur 2008 : 1-5.*

**10. Guillemina F, Rata AC.**

La cohorte KHOALA\* d'arthrose symptomatique du genou ou de la hanche en France.  
*Revue du rhumatisme 2013 ;80:32-39*

**11. Lustig S, Khamis F.**

Post-traumatic knee osteoarthritis treated by osteotomy only.  
*Orthop Traumatol Surg Res. 2010;96,8 :856-60*

**12. Patrick Le Goux, Milka Maravic.**

Arthrose des articulations portantes et sports : épidémiologie et prise en charge  
*Rev Rhum.2013 ;80(2) :106-110.*

**13. Ericksson K, Anderberg P, Hamberg P, Lofgren AC, Bredenberg M, Westman I, and Wredmark T.**

A comparison of quadruple semitendinosus and patellar tendon grafts in reconstruction of the anterior cruciate ligament.  
*J. Bone Joint Surg 2001 ; Br. 83 : 348-54.*

**14. Shelbourne KD, Gray T.**

Results of anterior cruciate ligament reconstruction based on meniscus and articular cartilage status at the time of surgery. Am.  
*J. Sports Med. 2000 ; 28 : 446-52.*

**15. Kullmer K, Letsch R, Turowski B.**

Which factors influence the progression of degenerative osteoarthritis after ACL surgery? Knee Surg.  
*Sports Traumatol.Arthrosc.1994 ; 2 : 80-4.*

**16. Dejour, G. Walch , Deschamps , Chambat.**

Arthrosis of the knee in chronic anterior laxity.  
*Orthopaedics & Traumatology 2014;100:49-58*

**17. Conrosier T.**

Reconnaitre et prendre en charge la gonarthrose.

*Encycl Méd Chir 1998 : 7-0730.*

**18. Langlais F, Thomazeau H.**

La prévention des erreurs angulaires dans les ostéotomies tibiales. Rev Chir Orthop

*Reparatrice Appar Mot 1992; 78, 51: 102-4.*

**19. Menkes CJ.**

Radiographic criteria for classification of osteoarthritis.

*J Rheumatol 1991; 28: 13-5.*

**20. Ahlaback S.**

Osteoarthrosis of the knee: a radiographic investigation.

*Acta Radiol Stockholm 1968; 227: 7-72.*

**21. Kellgreen JH, Lawrence JS.**

Radiological assessment of osteoarthrosis.

*Ann Rheum. 1957; 16: 494-501.*

**22. Mathiesen O, Konradsen L, Torp-Pedersen S, Jorgensen U.**

Ultrasonography and articular cartilage defects in the knee: an in vitro evaluation of the accuracy of cartilage thickness and defect size assessment.

*Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2004 ;12, pp. 440 pp.*

**23. Saarakkal S, Laasanen M.S, Jurvelin J.S, Toyras.**

Ultrasound imaging detects degenerative changes in articular cartilage surface and subchondral bone.

*Phys Med Biol. 2006 ; 51 pp. 53335333.*

**24. D.Loeuille,Goebel J,Rat A,Watrin A ,Gillet P.**

Apport de l'IRM au bilan lésionnel cartilagineux et articulaire dans la pathologie dégénérative du genou.

*Rev Rhum 73 (2006) 609-616*

**25. Poitras S, Rossignol M, Avouac J.**

Recommandations pour le traitement de l'arthrose du genou : sont-elles applicables ?  
*Kinesithérapie, la revue* 2012 ; 12(122) :28-39.

**26. Noel E.**

Le traitement médical de la gonarthrose. La gonarthrose.  
*Approche pratique en orthopédie-traumatologie.* 2006 : 239-246.

**27. Zhang W, Nuki G, Moskowitz RW, et al.**

Recommandations for the management of hip and knee osteoarthritis : part III. Changes in evidence following systematic cumulative update of research published through.  
*January 2009 Osteoarthritis Cartilage* 2010 ; 18 : 476-499.

**28. Forestier R, Duvernay BG, Briancon D.**

Les traitements physiques de la gonarthrose.  
*Rev Rhum* 2000; 67: 186-8

**29. Fisher Nm, White Sc, Yack HJ, Smolinski RJ, Pendergast Dr.**

Muscle function and gait in patients with knee osteoarthrosis before and after muscle rehabilitation.  
*Disabil Rehabil* 1997; 19:47-55.

**30. Mazières B.**

Traitement médical de l'arthrose.  
*Encycl Med Chir. Appareil locomoteur* 2008: 14-003.

**31. Vaile JH, Davis P.**

Topical NSAIDS for musculoskeletal conditions.  
*A review of the literature. Drugs* 1998;56:783-99.

**32. Villani P, Bouvenot G.**

Approche de l'intensité de l'effet placebo dans l'évaluation des anti-arthrosiques symptomatiques d'action lente.  
*Presse Med* 1998;27 ;21;1-4

**33. Farr II J, Miller E, Block J.**

Quality of Life in Patients with Knee Osteoarthritis: A Commentary on Nonsurgical and Surgical Treatments. *Open Orthop J.* 2013; 13,7:619-23.

**34. PATEL DV, AICROTH PM, MOYES ST**

Arthroscopic debridement for degenerative arthritis of the knee; the operative technique and preliminary results.

*J Bone Joint Surg* 1991;73 B(suppl 1):62

**35. BERT JM, MASCHKA K.**

The arthroscopic treatment of unicompartmental gonarthrosis : a five year follow-up study of abrasion arthroplasty plus arthroscopic debridement and arthroscopic debridement alone.

*Arthroscopy* 1989 ; 5 : 25-32

**36. Mukherjee K, Latif A, Ranjan AK, Dugar N.**

High tibial osteotomy--an effective treatment option for osteo-arthritis.

*J Indian Med Assoc.* 2013 Dec;111,12:801-3.

**37. Lobenhoffer P.**

Importance of osteotomy around to the knee for medial gonarthrosis. Indications, technique and results.

*Orthopade.* 2014;4,3(5):425-31.

**38. SEGAL P.**

Les échecs des ostéotomies tibiales de valgisation pour gonarthrose et leurs reprises. Symposium SOFCOT.

*Rev Chir Orthop* 1992 ; 78(suppl 1) : 85-128

**39. RAND JA, ILSTRUP DM.**

Analysis of total knee arthroplasty. Cumulative rates survival of 9 200 Survivorship total knee arthroplasties.

*J Bone Joint Surg* 1991 ; 73 A (3) : 397-410

**40. Teoman Atici, Cenk Ermutlu, Namık Sahin, Alpaslan Ozturk, Kaya Memisoglu.**

Proximal Tibial Osteotomy in Medial Compartment Osteoarthritis: How High is High?

*KMJ* 2012; 44 (2):92-100

- 41. Samani SS, Kachooei AR, Ebrahimzadeh MH, Omidi Kashani F.**  
Application of Orthopedic Dual Sliding Compression Plate (ODSCP) in HighMedial Tibial Open Wedge Osteotomies.  
*Iran Red Crescent Med J.* 2013; 15,4:335-9
- 42. Hankemeier, Paley D, Pape HC, Zeichen J, Gosling T, Krettek C.**  
Knee para-articular focal dome osteotomy.  
*Orthopade.* 2004;33(2):170-7.
- 43. Erdem M, Güneş T, Sen C, Bostan B, Aşçi M.**  
Opening focal dome osteotomy in the treatment of varus gonarthrosis associated with medial laxity.  
*Eklemler Hastalıkları Cerrahisi.* 2010;21,2:80-5.
- 44. Korn MW.**  
A new approach to dome high tibial osteotomy.  
*Am J Knee Surg.* 1996;9(1):12-21.
- 45. Takahashi T, Wada Y, Tanaka M, Iwagawa M, Ikeuchi M, Hirose D, Yamamoto H.**  
Dome-shaped proximal tibial osteotomy using percutaneous drilling for osteoarthritis of the knee.  
*Arch Orthop Trauma Surg.* 2000;120(1-2):32-7.
- 46. Sangkaew C, Piyapittayanun P.**  
Boomerang proximal tibial osteotomy for the treatment of severe varus gonarthrosis.  
*Int Orthop.* 2013;37,6:1055-61
- 47. BLAIMONT P, BURNOTTE J, BALLON J.M, DUBY P.**  
Contribution biomécanique à l'étude des conditions d'équilibre dans le genou normal et pathologique.  
*Acta orthop. Belg.* 1971, 37, 573-591.
- 48. THOMINE JM.**  
Les ostéotomies dans la gonarthrose fémoro-tibiale latéralisée. Théorie et pratique. In; Conférences d'enseignement 1989, Expansion Scientifique française,  
*Paris, 1989, 99-112. (Cahiers d'enseignement de la SOFCOT, 34).*

**49. Kerimoğlu S, Cavuşoğlu S, Turhan AU.**

The effect of tibiofemoral angle changes on the results of dome osteotomy.  
*Acta Orthop Traumatol Turc. 2008 Mar-Apr;42(2):75-9.*

**50. Aydogdu S, Sur H.**

Ostéotomies tibiales hautes valgisantes de plus de 20°.  
*Rev Chir Orthop 1997;83:439-446*

**51. Pranjali S. Kodkani,**

Dome Osteotomy of the Proximal Tibia for Genu Varum Treated With a New Fixation Device.  
*J Knee Surg 2007;20,2:111-9.*

**52. Madry H, Ziegler R, Pape D, Cucchiari M.**

Structural changes in the lateral tibiofemoral compartment after high tibial osteotomy].  
*Orthopade. 2014;43,11:958-65.*

**53. Baillon B, Salvia, Feipel, Rooze.**

Modifications de la cinématique du genou et des bras de levier du quadriceps et des ischio-jambiers après ostéotomie tibiale haute « curviplane » de valgisation ou de varisation.  
*Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot. 2006;92,5:464-72*

**54. Chiang H, Hsu HC, Jiang CC.**

Dome-shaped High Tibial Osteotomy: A Long-term Follow-up Study.  
*J Formos Med Assoc. 2006; 105, 3:214-9.*

**55. Paley D, Maar DC, Herzenberg JE.**

New concepts in high tibial osteotomy for medial compartment osteoarthritis.  
*Orthop Clin North Am, 1994 ; 25 : 483-98.*

**56. Kirgis A, Albrecht S.**

Palsy of the deep peroneal nerve after proximal tibial osteotomy. An anatomical study.  
*JBJSurg Am , 1992;74,8:1180-85.*

57. Lee DC, Byun SJ.  
High Tibial Osteotomy.  
*Knee Surg Relat Res* 2012; 24, 2:61–9.
58. Efe T, Ahmed G, Heyse TJ, Boudriot U, Timmesfeld N, Fuchs–Winkelmann S, Ishaque B.  
Closing–wedge high tibial osteotomy: survival and risk factor analysis at long–term follow up.  
*BMC Musculoskelet Disord.* 2011; 14,12:46
59. Dridi M., Annabi H., Abdelkefi M., Ben Ghazlen R.  
Résultats de l'ostéotomie tibiale de valgisation dans le traitement de la gonarthrose chez le sujet de plus de 60 ans. A propos de 62 cas.  
*SOTCOT 2008 ;1,2 :143–149.*
60. Tabrizi A, Soleimanpour J, Sadighi A, Zare AJ.  
A Short Term Follow Up Comparison of Genu Varum Corrective Surgery Using Open and Closed Wedge High Tibial Osteotomy.  
*Malays Orthop J.* 2013;7,1:7–12
61. Kuremsky MA, Schaller TM, Hall CC, Roehr BA, Masonis JL.  
Comparison of Autograft vs Allograft in Opening–Wedge High Tibial Osteotomy.  
*J Arthroplasty* 2010;25,6:951–7.
62. El Amrani MH, Lévy B, Scharycki S, Asselineau A.  
Patellar height relevance in opening–wedge high tibial osteotomy.  
*Orthop Traumatol Surg Res.* 2010; 96, 1:37–43
63. Teeter M, Dietrich Pape L  
Radiostereometric analysis of early anatomical changes following medial opening wedge high tibial osteotomy.  
*The Knee* 2015;22: 41–46
64. Kenesi C, Voisin MC, Dhem A.  
Ostéotomie tibiale d'addition interne calée par un coin corail.  
*Chir* 1997,122 ; 379–382.

65. **Goutalier D ,Hernigou PH,Medevielle D,Debeyre J.**  
Devenir à plus de 10 ans de 93 ostéotomies tibiales.  
*Rev Chir Orthop 1986,72 :101-14.*
66. **Pogliacomì F, Defilippo M, Guardoli A, Scaravella E.**  
High tibial osteotomy: our experience with hemicallotaxis method.  
*Acta Biomed. 2014 Sep 24; 85(2):85-90.*
67. **Huizinga MR, Brouwer RW, van Raaij TM..**  
High tibial osteotomy: closed wedge versus combined wedge osteotomy.  
*BMC Musculoskelet Disord. 2014; 11, 15:124.*
68. **Portner O.**  
High Tibial Valgus Osteotomy: Closing, Opening or Combined? Patellar Height as a Determining Factor.  
*Clin Orthop Relat Res (2014) 472:3432-3440*
69. **Niedercorn JC.**  
La kinésithérapie précoce après ostéotomie de valgisation tibiale.  
*Ann Kinesithér, 1985 ;12 :381-384*
70. **Duffey F, Grand Jean JL.**  
Kinésithérapie et rééducation fonctionnelle dans le traitement de la gonarthrose.  
*Encycl Med Chir ( Paris), Kinésithérapie. 1989;26, 296-A-10, 12.*
71. **Durey A, Malier M.**  
Rééducation du genou.  
*Revue du praticien, 1986 ;36(7) :345-354.*
72. **Bilgen MS, Atici T, Bilgen OF.**  
High Tibial Osteotomy for Medial Compartment Osteoarthritis: A Comparison of Clinical and Radiological Results from Closed Wedge and Focal Dome Osteotomies.  
*J Int Med Res. 2007;35,6:733-41*

**73. Tienboon P, Atiprayoomb S**

Comparing dome high tibial osteotomy for patients more than sixty years old with patients less than sixty years old.

*Asian Biomedicine 2008; 2,5:381–388*

**74. KETTELKAMP DB.**

Tibial Osteotomy. In; Evarts CM, ed.

*Surgery of the musculoskeletal system, Second edition, Churchill Livingstone, New York, 1990, 3551–3567.*

**75. Jenny Jy, Tavan A, Jenny G, Kehr P.**

Taux de survie à long terme des ostéotomies tibiales de valgisation pour gonarthrose.

*Rev Chir Orthop 1998;84:350–7.*

**76. Moyer RF, Birmingham TB, Chesworth BM.**

Alignment, body mass and their interaction on dynamic knee joint load in patients with knee osteoarthritis.

*OsteoCarti. 2010 ;18,7:888–93.*

**77. Floerkemeier S, Staubli AE, Schroeter S.**

Does obesity and nicotine abuse influence the outcome and complication rate after open-wedge high tibial osteotomy? A retrospective evaluation of five hundred and thirty three patients .

*Int Orthop. 2014;38,1:55–60.*

**78. Sutton P, Holloway ES.**

The young osteoarthritic knee: dilemmas in Management.

*BMC Med. 2013 ;18,11:14*

**79. Martin KR, Kuh D, Harris TB.**

Body mass index, occupational activity, and leisure-time physical activity: an exploration of risk factors and modifiers for knee osteoarthritis in the 1946 British birth cohort.

*BMC Musculoskelet Disord. 2013 ; 24,14:219*

- 80. King–Martínez AC, Cuéllar–Avaroma A, Pérez–Correa J, Torres–González R.**  
High tibial dome osteotomy complications in genu varum patients.  
*Rev Med Inst Mex Seguro Soc. 2007;45(2):111–6.*
- 81. Niu J, Zhang Q, Torner J, Nevitt M, Lewis CE, Aliabadi P.**  
Is obesity a risk factor for progressive radiographic knee osteoarthritis?  
*Arthritis Rheum. 2009;61,3:329–35*
- 82. Mathieu P, Marcheix P.S, Dalmay F , Mabit C.**  
Place respective de l'ostéotomie tibiale de valgisation (OTV) et de l'arthroplastie unicompartimentale du genou (PUC) dans le traitement de l'arthrose tibiofemorale médiale. Etude comparative de 57 OTV versus 41 PUC à plus de 5 ans de recul.  
*Rev chir orthop Trauma 2013;99,45:553–559*
- 83. Bouharras M, Hoet F, Watillon M et al.**  
Results of tibial valgus osteotomy for internal femoro–tibial arthritis with an average 8 year follow–up.  
*Acta Orthop Belg, 1994; 60: 163–9.*
- 84. Savarese E, Bisicchia S, Romeo R, Amendola A.**  
Role of high tibial osteotomy in chronic injuries of posterior cruciate ligament and posterolateral corner.  
*J Orthop Traumatol. 2011 Mar; 12, 1:1–17*
- 85. Flecher X, Parratte S, Aubaniac JM, Argenson JN.**  
A 12–28–year followup study of closing wedge high tibial osteotomy.  
*Clin Orthop Relat Res 2006;452:91–6.*
- 86. Hernigou P.**  
Recul à plus de 20 ans de la gonarthrose fémorotibiale interne après ostéotomie tibiale de valgisation.  
*Rev Chir Orthop, 1996 ; 82 : 241–50.*

**87. Dubrana F, Lecerf G.**

Symposium ostéotomie tibiale de valgisation.

*Rev Chir Orthop Reparatrice Appar* 2008; 94,1: 1-109.

**88. Li Y, Zhang H, Zhang J, Li X, Song G, Feng H**

Clinical Outcome of Simultaneous High Tibial Osteotomy and Anterior Cruciate Ligament Reconstruction for Medial Compartment Osteoarthritis in Young Patients With Anterior Cruciate Ligament-Deficient Knees: A Systematic Review.

*Arthroscopy*. 2014 Sep 16. pii: S0749-8063(14)00656-2.

**89. Teichtahl AJ, Davies-Tuck ML, Wluka AE, Jones G, Cicuttini FM.**

Change in knee angle influences the rate of medial tibial cartilage volume loss in knee osteoarthritis.

*Osteoarthritis Cartilage*, 2009;17,1:8-11

**90. Abdel Megied WS, Mahran M.**

The new "dual osteotomy": combined open wedge and tibial tuberosity anteriorisation osteotomies.

*Int Orthop* 2010 ;34,2:231-237

**91. Coventry MB, Ilstrup DM, Wallrichs SL.**

Proximal tibial osteotomy. A critical long-term study of eighty seven cases.

*J Bone Joint Surg Am* 1993;75:196-201

**92. Yasuda K, Majima T, Tsuchida T, Kaneda K.**

A ten to fifteen year follow-up observation of high tibial osteotomy in medial compartment osteoarthrosis.

*Clin Orthop*, 1992; 282: 186-19

**93. Aglietti P, Buzzi R, Vena LM, Baldini A, Mondaini A.**

High tibial valgus osteotomy for medial gonarthrosis: a 10- to 21-year study.

*J Knee Surg* 2003;16(1):21-6

**94. Ramanoudjame M, Vandebussche E, Baring T, Solignac N, Augereau B, Gregory T.**

Pseudarthrose fibulaire après ostéotomie tibiale de valgisation par fermeture latérale.

*Orthop Traumatol Surg Res* 2012 ; 98,8, 863-7

## قسم الطبيب

اقسم بالله العظيم

أن أراقب الله في مهنتي.

وأن أصون حياة الإنسان في كافة أطوارها في كل الظروف والأحوال

بأذلة وسعي في استنقاذها من الهلاك والمرض والألم والقلق.

وأن أحفظ للناس كرامتهم، وأستر عورتهم، وأكتم سرهم.

وأن أكون على الدوام من وسائل رحمة الله، بأذلة رعايتي الطبية للقريب والبعيد،

للسالِح والطالح، والصديق والعدو.

وأن أثار على طلب العلم، أسخره لنفع الإنسان .. لا لأذاه.

وأن أوقر من علمني، وأعلم من يصغرنى، وأكون أخة لكل زميل في المهنة الطبية

متعاونين على البر والتقوى.

وأن تكون حياتي مصداق إيماني في سرّي وعلانيتي ،

نقية مما يشينها تجاه الله ورسوله والمؤمنين.

والله على ما أقول شهيد



جامعة القادسيه عياض

كلية الطب و الصيدلة

أطروحة رقم 51

سنة 2015

## الهدف من القطع المقوس للعظم الضنبوبي في علاج تعضي الركبة

### الأطروحة

قدمت ونوقشت علانية يوم 2015/05/12

من طرف

الآنسة فاطمة العمراني

المزداة في 15 غشت 1986

لنيل شهادة الدكتوراه في الطب

### الكلمات الأساسية

تعضي الركبة – القطع المقوس للعظم الضنبوبي – ركبة فحجاء

### اللجنة

الرئيس	السيد	ح. السعيدي
		أستاذ في جراحة العظام و المفاصل
المشرف	السيد	خ. كولالي دريسي
		أستاذ مبرز جراحة العظام و المفاصل
	السيدة	م. والي دريسي
		أستاذ مبرزة في طب الأشعة
الحكام	السيد	ح. قاسيف
		أستاذ مبرز في الطب الباطني
	السيد	ي. قاموس
		أستاذ مبرز في الإنعاش و التخدير