



ROYAUME DU MAROC
UNIVERSITE SIDI MOHAMMED BEN ABDELLAH
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE
FES



Année 2016

Thèse N° 105/16

PROTHESE TOTALE DU GENOU DANS LA GONARTHROSE SUR GENU VARUM (à propos de 45 cas)

THESE

PRESENTEE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 03/05/2016

PAR

Mlle. MAROUA BOUHLAL

Née le 02 Janvier 1991 à Erfoud

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MEDECINE

MOTS-CLES :

Prothèse totale du genou - Gonarthrose - Genu Varum

JURY

M. BOUTAYEB FAWZI	PRESIDENT ET RAPPORTEUR
Professeur de Traumatologie-orthopédie	
M. LAHRACH KAMAL.....	} JUGES
Professeur agrégé de Traumatologie-orthopédie	
M. SHIMI MOHAMMED.....	
Professeur agrégé de Traumatologie-orthopédie	

SOMMAIRE

INTRODUCTION.....	5
RAPPEL ANATOMIQUE.....	7
I. Articulation fémoro–tibiale	8
II. Articulation fémoro–patellaire	13
III. Les ménisques	16
IV. Les moyens d’union : Formations capsulo–ligamentaires et musculaires..	16
V. Partie antérieure du genou	20
VI. Partie Postérieure du genou	21
VII. Vascularisation–Innervation	22
VIII. Rapports	24
LA BIOMECANIQUE DU GENOU.....	26
I. La stabilité et la statique du genou	27
II. La théorie des écarts varisants	32
III. L’équilibre musculaire	33
IV. L’utilisation du genou lors de la marche	34
V. Le genu varum	35
LA GONARTHROSE SUR GENU VARUM	38
I. Epidémiologie	39
II. Anatomico–pathologie	39
III. Etiologies	40
IV. Clinique	41
V. Etude radiologique	43
VI. Types du genu varum	53

MATERIELS ET METHODES	54
RESULTATS	72
I. Données épidémiologiques :	73
1- Age	73
2- Sexe	74
3- Indice de masse corporelle (IMC).....	74
4- Type d'activité quotidienne des patients	75
5- Antécédents	76
6- Facteurs de risque	77
7- Côté de la prothèse	77
II. Etude pré-opératoire	78
1- Délai de consultation	78
2- Etude clinique.....	79
3- Etude radiologique	82
III. Etude d'opérabilité	84
IV. Traitement	84
1-Technique	84
2- Traitement post-opératoire	96
3- Suites post-opératoires	100
V. Résultats thérapeutique	101
1- Le recul postopératoire	101
2- Evaluation fonctionnelle	101
3- Evaluation radiologique	104

4- Les résultats globaux :.....	104
CAS CLINIQUES.....	106
DISCUSSION	119
I. Les malades :.....	120
II. Les indications :.....	124
III. L'intervention :	129
IV. Les résultats des prothèses totales du genou	134
V. Les complications	138
CONCLUSION	141
RESUMES	144
BIBLIOGRAPHIE.....	148

INTRODUCTION

Le genu varum se définit comme une déviation axiale du genou dans le plan frontal.

La position du genou est alors en varus, le compartiment fémorotibial interne devient trop chargé alors que l'externe est déchargé. Il en résulte une dégradation cartilagineuse puis osseuse du compartiment fémoro-tibial interne qui augmente à son tour l'importance du varus. Cette déviation axiale peut être idiopathique constitutionnelle et familiale, comme elle peut être secondaire à une lésion post traumatique, fracture articulaire dystrophie résiduelle dans l'enfance, méniscectomie interne totale. La gonarthrose fémoro-tibiale interne est donc une complication fréquente du genu varum affectant essentiellement les femmes âgées. La prise en charge thérapeutique vise à restituer un genou normo-axé, et se divise en :

- Traitement conservateur qui se base sur le traitement médical, les règles Hygiéno-diététiques et l'ostéotomie tibiale de valgisation.
- Traitement prothétique par prothèse totale du genou.

La prothèse totale du genou est désormais une intervention fiable et reproductible avec un taux de succès très satisfaisant [1]. Depuis son introduction en 1974, elle n'a cessé de progresser sur le plan technique permettant ainsi une amélioration constante des résultats. Le but général est l'obtention d'un genou indolore, stable et mobile et la pérennité de la fixation pour le long terme.

Ce travail consiste en une étude rétrospective sur 45 cas de prothèses totales du genou sur genu varum arthrosique faites entre Décembre 2009 et Décembre 2015 au service de traumatologie orthopédie A au CHU Hassan II de Fès, afin d'étudier le profil épidémiologique de nos patients, évaluer nos résultats et faire une approche avec celle de la littérature.

RAPPEL

ANATOMIQUE

L'articulation du genou est une articulation supportant le poids du corps, située entre l'extrémité inférieure du fémur et l'extrémité supérieure du tibia. Le genou est constitué de 2 articulations :

- L'articulation fémoro-tibiale, peu congruente car constituée de deux condyles convexes et des plateaux tibiaux l'interne concave et l'externe convexe.
- L'articulation fémoro-patellaire, plus congruente telle le système de la corde dans une poulie (la rotule et le système extenseur dans la trochlée fémorale).

La stabilité de ce complexe articulaire est assurée par les formations capsulo-ligamentaires et musculaires.

La congruence est améliorée par les ménisques qui sont de véritables amortisseurs et qui seront lésés dès la phase de début de l'arthrose.

Le fonctionnement du genou est complexe. Cette articulation doit en effet être mobile tout en restant stable, les mouvements du genou sont essentiellement des mouvements de flexion, et des mouvements d'extension, s'y associe un mouvement de rotation [2].

I. L'ARTICULATION FEMORO-TIBIALE :

1. Extrémité inférieure du fémur :

Elle est volumineuse, composée de deux condyles reliés en avant par la trochlée et séparés l'un de l'autre en arrière par une échancrure, la fosse inter-condyloïde. Les condyles fémoraux sont recouverts d'un cartilage qui occupe leur face antérieure, inférieure et un peu postérieure. Les deux condyles sont Convexes dans tous les sens et ne sont pas identiques, divergents vers l'arrière (l'interne est plus divergent que l'externe).

Formée de deux parties: l'antérieure dite patellaire et la postérieure dite tibiale.

1.1. La surface patellaire (trochlée) :

La trochlée fémorale, est située à la face antérieure de l'épiphyse distale du fémur, elle est formée de deux joues séparées par une gorge ; la joue latérale étant plus saillante que la joue médiale. La trochlée et la rotule ou patella forment l'articulation fémoropatellaire.

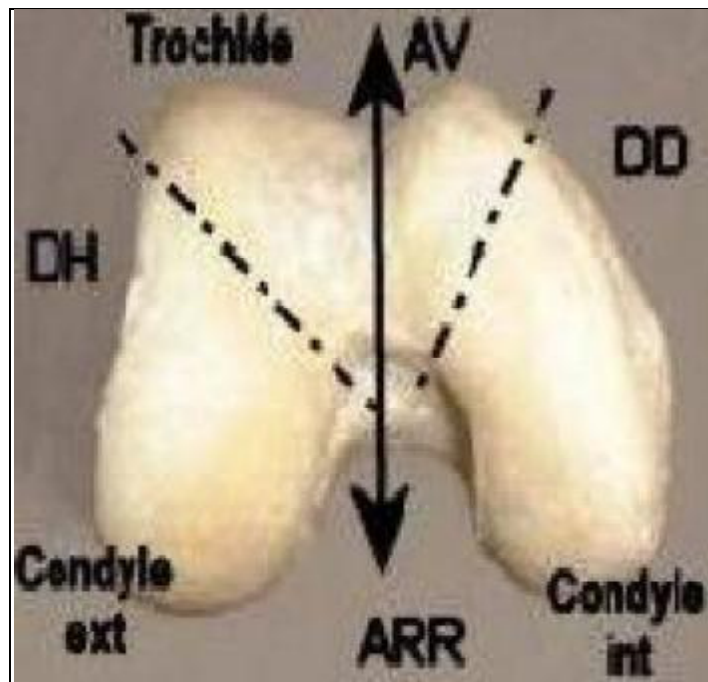


Figure N°1 : Vue inférieure de la trochlée [3]

1.2. Les condyles fémoraux:

Ils forment deux masses, latérales et postérieures par rapport à la surface patellaire, ils sont constitués par :

- Le condyle médial, allongé et étroit.
- Le condyle latéral, court et large
- Ils sont réunis en arrière par la fosse inter condylienne.



Figure N°2 : Vue antérieure de l'articulation du genou [4]

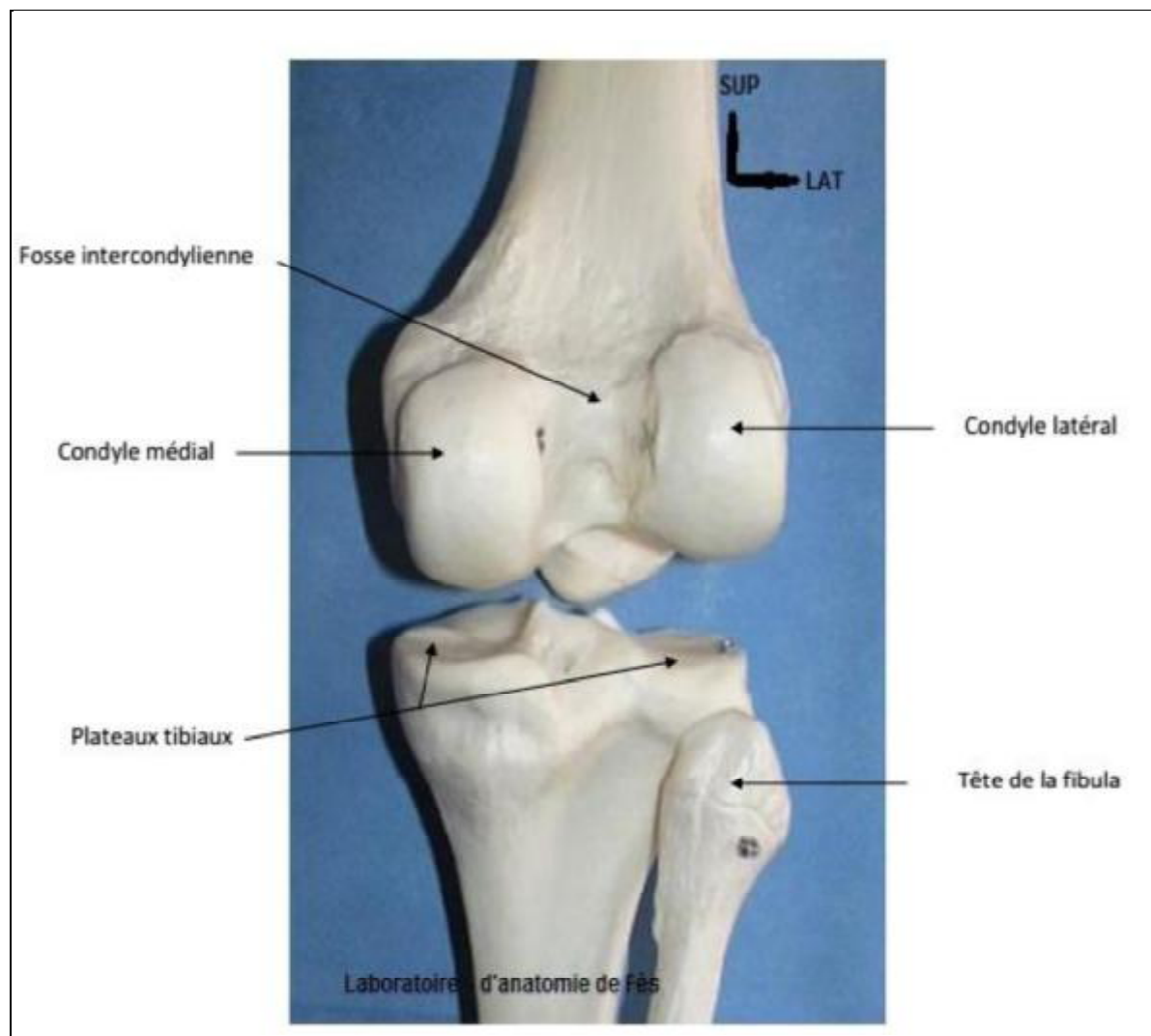


Figure N°3 : vue postérieure de l'articulation du genou [4]

La jonction condylo-trochléenne est asymétrique, présentant une rainure constituée par l'empreinte des ménisques en extension. C'est une limite à respecter pour l'implantation du bouclier fémoral dans les prothèses fémoro-patellaires pour éviter un conflit avec le tibia.

Les faces latérales ne sont pas articulaires et présentent deux saillies qui donnent insertion aux structures tendino - ligamentaires :

- En externe : ligament latéral externe, l'aileron externe, le muscle poplité, le fascia-lata, et la capsule.
- En arrière : le jumeau externe.
- En interne : ligament latéral interne, l'aileron interne, le semi-membraneux, le grand adducteur, le jumeau interne et la capsule.

2. Extrémité supérieure du tibia :

Le plateau tibial comporte deux surfaces articulaires, les cavités glénoïdes séparées par une surface en sablier non articulaire : l'air intercondyloïde.

Les cavités glénoïdes interne et externe s'articulent avec les condyles fémoraux. Elles sont presque planes ; de profil la cavité glénoïde médiale est un peu concave alors que la cavité latérale est un peu convexe. Les surfaces tibiales ne s'adaptent donc pas aux condyles, et la concordance est obtenue par interposition des ménisques.

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

II. L'ARTICULATION FEMORO – PATELLAIRE :

C'est une articulation trochléenne entre la face postérieure de la rotule et la trochlée fémorale, partie antérieure de l'épiphyse fémorale.

1. La rotule :

C'est un os sésamoïde triangulaire à base supérieure, aplati d'avant en arrière. Il présente à décrire 2 faces, 1 base supérieure, 2 bords latéraux et 1 sommet inférieur.

1-1. La face antérieure :

Elle est convexe, son 1/3 supérieur est rugueux donnant insertion au droit antérieur alors que son 1/3 moyen est percé de trous vasculaires et ayant un aspect hérissé, le 1/3 inférieure en forme de V donnant insertion au tendon rotulien.

Cette facette est superficielle sous cutanée, exposée aux traumatismes directs.

Facilement explorable cliniquement, orientée en avant, c'est le plan de référence de l'orientation du genou.

1-2. La face postérieure :

Divisée en 2 parties :

- Sa partie supérieure est articulaire, elle représente les 3/4 de la hauteur. Cette partie est séparée par une crête mousse verticale en deux facettes de surface inégale, l'externe large concave, l'interne étroite concave de haut en bas.
- Sa partie inférieure est extra-articulaire, criblée, rugueuse, en rapport avec le paquet adipeux du genou, son bord supérieur donne insertion à la synoviale.

1-3. Le bord supérieur = la base :

Triangulaire à sommet en arrière, il est incliné de haut en bas et d'arrière en avant, il sert d'insertion dans sa partie antérieure au tendon quadricipital (avec ses 3 plans:

Droit antérieur, vastes interne et externe, crural) alors qu'à sa partie postérieure il est en contact avec le paquet adipeux sus rotulien.

1-4. Les bords latéraux :

Verticaux en regard de la face articulaire, ils sont obliques en regard de la pointe :

- Le bord interne est épais et mousse, donne insertion d'avant en arrière à : l'expansion du vaste, l'aileron rotulien, le ligament ménisco-rotulien et la capsule.
- Le bord externe est mince et tranchant, donne insertion à : l'expansion du vaste, l'aileron externe, le ligament ménisco-rotulien et l'expansion aponévrotique du fascia lata.

2. La trochlée :

Présente deux facettes interne et externe, convexes dans tous les sens. La facette externe est plus haute, plus large, plus saillante et l'angle entre les deux facettes est de 140° (possibilité de variations). Ces deux facettes sont séparées par une gorge mousse oblique de haut en bas, de dehors en dedans et d'arrière en avant. La trochlée correspond au segment le plus fonctionnel de l'art fémoro-patellaire.

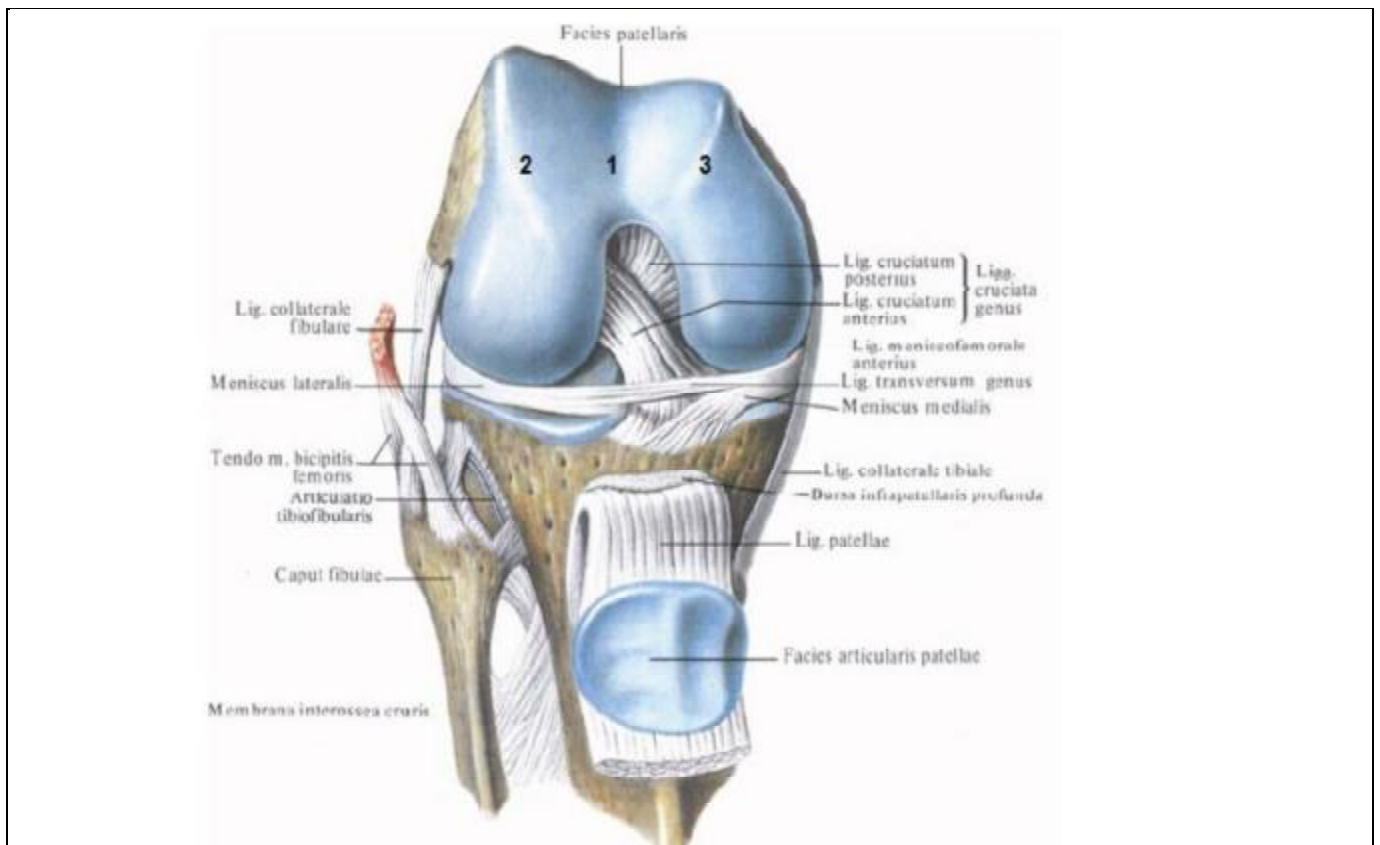


Figure N°4 : Articulation du genou droit ouverte, la rotule est rabattue vers le bas

1–Gorge trochléenne–2–Joue latérale–3–joue médiale

III. LES MENISQUES : (Figures 6,7)

Ce sont deux fibrocartilages semi-lunaires qui viennent s'interposer au niveau du genou dans l'articulation bicondylienne fémoro-tibiale. Au nombre de 2 : externe et interne.

Les deux ménisques ont leurs insertions tibiales au niveau d'une corne antérieure et d'une autre postérieure. Ils contribuent par leur situation intra articulaire et par leur connexion avec les structures ligamentaires à la constitution d'un véritable appareil ménisco-ligamentaire.

Ils jouent par ce fait un rôle essentiel dans la cinématique, l'amortissement, la lubrification et la stabilité du genou. Le ligament méniscal transverse unit les deux cornes antérieures des deux ménisques. Les cornes antérieures des deux ménisques sont reliées aux bords latéraux de la rotule par les ligaments ménisco-rotuliens de Pauzat.

IV. MOYENS D'UNION : FORMATIONS CAPSULO-LIGAMENTAIRES ET MUSCULAIRES.

1. La capsule articulaire :

C'est un manchon fibreux cylindrique fémoro-tibial interrompu en avant par la rotule, latéralement par les ménisques et en arrière par les ligaments croisés. Elle

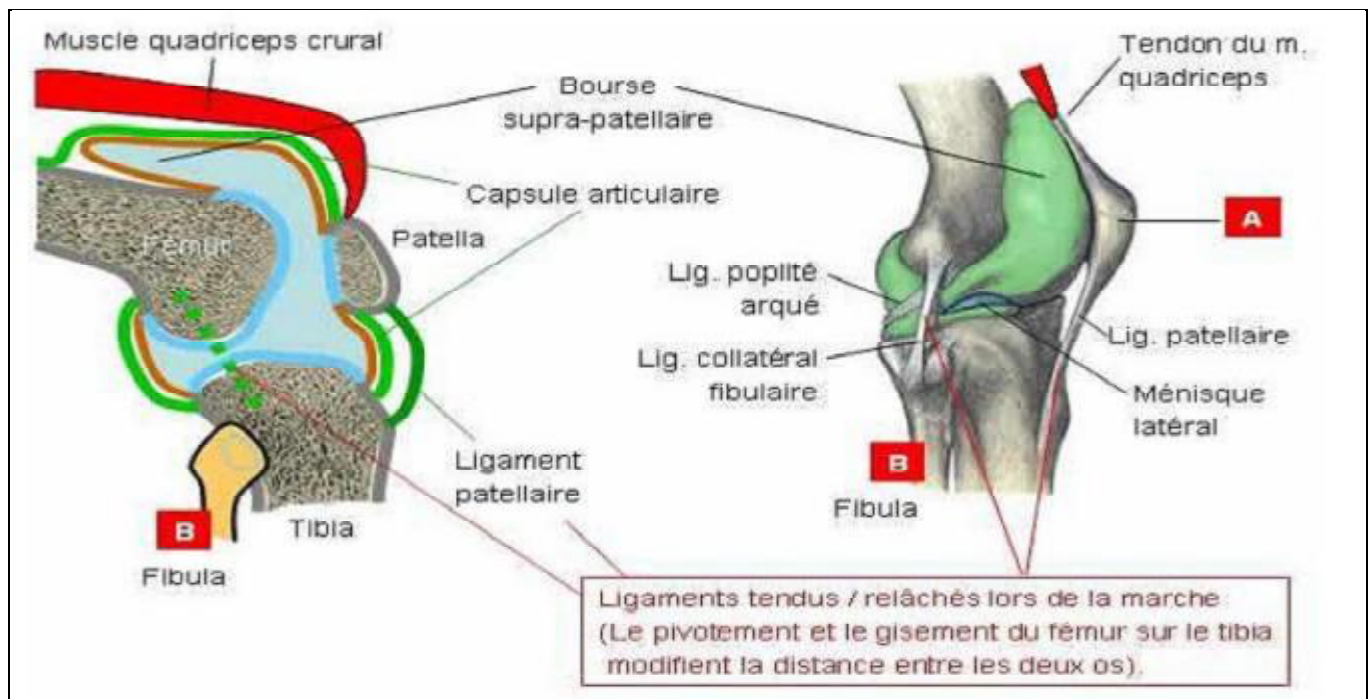
Borde le cartilage articulaire de la rotule et du fémur et contourne la fossette sus trochléenne. Elle forme sur la face postérieure des condyles les coques condyliennes unies aux muscles jumeaux qui s'y insèrent. Elle est renforcée par des éléments fibreux: ligament ménisco-rotulien et ailerons rotuliens.

2. La synoviale :

La plus étendue de toutes les synoviales articulaires. Elle tapisse la face profonde de la capsule et se réfléchit le long de son insertion pour s'étendre jusqu'au pourtour du cartilage. Sa partie réfléchie forme un cul de sac autour des surfaces articulaires sauf sur la rotule où la synoviale se termine avec la capsule au bord du cartilage.

On la subdivise en 3 étages :

- Le supérieur sus rotulien ou cul de sac quadricipital, communique avec la bourse séreuse sous quadricipitale.
- Le moyen latéro-rotulien interne et externe: sur la face latérale des condyles.
- L'inférieur, recouvre le paquet adipeux situé en arrière de la facette inférieure non articulaire de la rotule, en arrière du tendon rotulien.



© Copyright 2009 www.dillingco.com

Figure N°5 : Schéma montrant de la synoviale du genou.

3. Les ligaments croisés du genou

Logés dans l'échancrure intercondylienne, au centre de l'articulation du genou.

Ils sont au nombre de deux et constituent le pivot central de l'articulation. Ces ligaments croisés jouent un rôle essentiel dans la stabilité et la cinématique du genou, et cela se fait en synergie avec les structures périphériques et les muscles.

- Le ligament croisé antérieur : s'insère, sur le tibia au niveau de la surface pré-spinale et sur le fémur au niveau de la partie postérieure de la face intercondylienne du condyle fémoral. Il présente un trajet oblique en haut, en arrière et en dehors.
- Le ligament croisé postérieur : s'attache sur la partie postérieure de la surface rétrospinale du tibia en bas, et en haut sur la face intercondylienne du condyle fémoral médial. Son trajet est oblique en avant, en haut et en dedans.

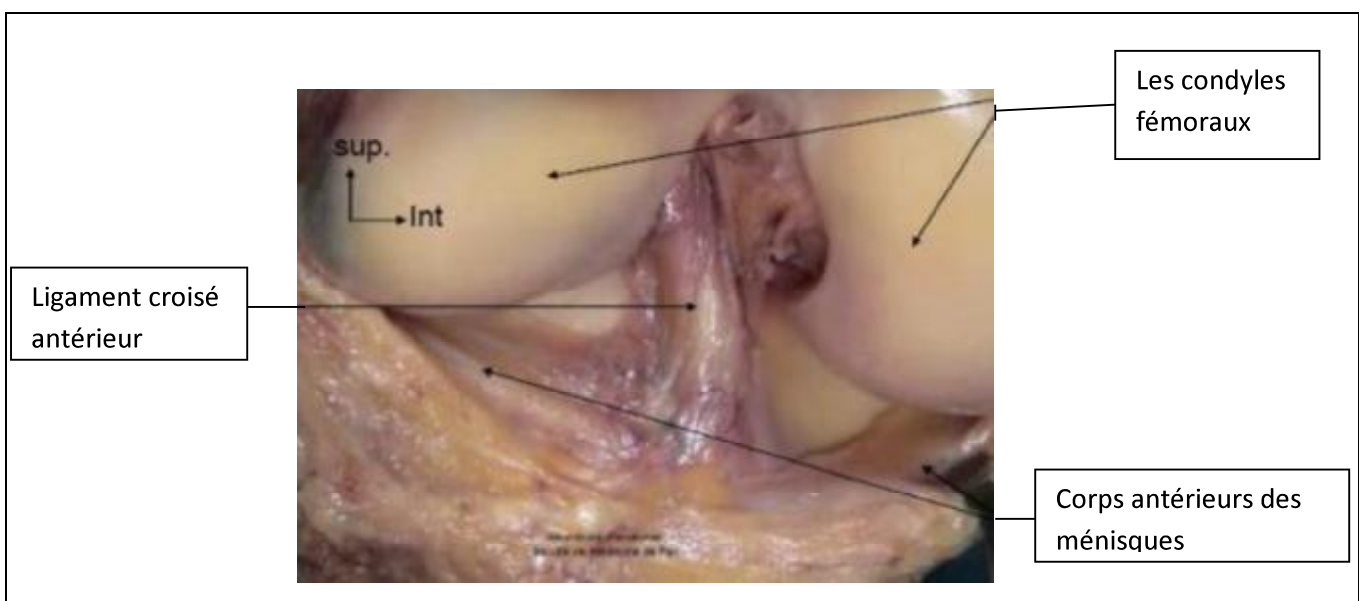


Figure N°6 : vue antérieure montrant le LCA [3]

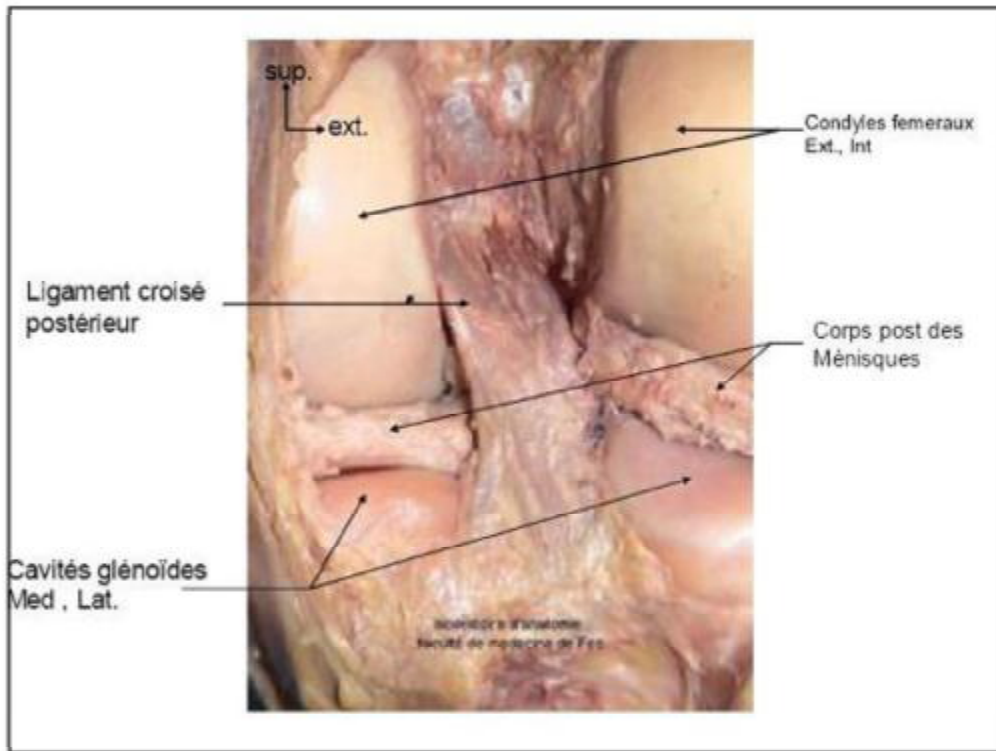


Figure N° 7 : Vue post de l'articulation du genou montrant Le ligament croisé postérieur [3]

4. Ligaments collatéraux :

Représentés par le ligament collatéral tibial (ligament latéral interne) en dedans et le ligament collatéral fibulaire (ligament latéral externe) en dehors, tous deux sont puissants et résistants, unissant le fémur aux os de la jambe. Ils jouent un rôle important dans la stabilité latérale du genou.

- Le ligament latéral externe est extra capsulaire. Il surcroise le tendon du poplité qui est intra articulaire (hiatus), s'insère sur le tubercule condylien et se dirige en bas et arrière vers la tête de la fibula.
- Le ligament latéral interne avec ses deux segments : le profond fémoro-ménisco tibial doublé par un faisceau superficiel blanc nacré étalé en éventail, formé de deux portions : la postérieure aux fibres verticales et l'antérieure aux fibres obliques en bas en avant.

V. PARTIE ANTERIEURE DU GENOU :

La région antérieure est occupée par l'appareil extenseur, constituée par :

1- Le tendon quadricipital :

Il prend naissance des 4 chefs mais surtout du muscle droit. Ces 4 chefs sont disposés en trois plans :

- un plan profond : muscle crural d'origine fémorale.
- un plan moyen : vaste interne et vaste externe d'origine fémorale.
- un plan superficiel: le droit antérieur d'origine iliaque. Sa direction est verticale le plus souvent oblique en bas en dehors, ainsi :
 - Dans le plan frontal il attire la rotule en dehors;
 - Dans le plan sagittal il plaque la rotule contre l'extrémité inférieure du fémur d'autant plus que la flexion du genou est marquée.

2 – Le tendon rotulien :

Tendu entre la rotule et la tubérosité antérieure du tibia. Il est large de 3 cm au niveau de la rotule et de 2,5 cm au niveau de la tubérosité tibiale antérieure (TTA), long de 5 à 6 cm. Il est très résistant, s'insère sur la TTA, formant une forte saillie à la face antérieure de l'extrémité supérieure du tibia. Il joue un rôle considérable car il forme une attache fixe de la rotule.

3- Les expansions des muscles vastes : médial et latéral.

VI. PARTIE POSTERIEURE DE L'ARTICULATION DU GENOU :

Comporte l'appareil fibreux postérieur du genou, formé par deux plans :

- **Un plan superficiel** : fait de formations extrinsèques venues de tendons voisins : les tendons des muscles demi-membraneux et poplité, les faisceaux capsulaires et le ligament poplité constituant l'arcade du muscle poplité.
- **Un plan profond** : constitué par la capsule renforcée en interne et en externe par les coques condyliennes, zone d'insertion des jumeaux qui vont devenir superficiels au bas du creux poplité en délimitant le triangle inférieur du losange poplité.

Les limites supérieures du losange sont constituées en dehors par le muscle biceps fémoral, en dedans par les tendons des muscles semi-tendineux en surface et semi membraneux en avant.

Dans ce losange, passe le paquet vasculo-nerveux poplité, contenant en marche d'escalier de dedans en dehors et d'avant en arrière :

- L'artère poplitée.
- La veine poplitée.
- Le nerf sciatique poplité interne (le sciatique poplité externe satellite du biceps est plus externe)

Le creux poplité est tapissé par un plan sous-cutané du creux poplité renfermant des éléments vasculo-nerveux superficiels qui sont :

- Des éléments veineux : La veine saphène interne (longeant la face médiale de la jambe et du genou) et la veine saphène externe.
- Des éléments nerveux : Les rameaux terminaux du nerf fessier inférieur, le rameau jambier du nerf saphène interne, le nerf saphène tibial branche du nerf tibial, le nerf saphène péronier et le nerf cutané péronier.

VII. Vascularisation–Innervation

A. Les artères : (Figure N°8)

Les artères proviennent du cercle artériel du genou formé par trois portions :

- le cercle artériel supérieur réalisé par l'artère grande anastomotique (de la fémorale) et les deux artères supérieures (de la poplitée),
- le cercle artériel inférieur réalisé par les deux articulations inférieures (de la poplitée) la récurrente tibiale antérieure (du tronc tibio–péronier).

Concernant la vascularisation cutanée, il existe une pauvreté latérale comparée à la richesse des vaisseaux médiaux provenant du muscle vaste interne. Pour limiter le risque de souffrance cutanée, il faut préférer les incisions cutanées médianes qui épargnent les artères superficielles internes et les artères profondes externes [5][6]. Toute dissection doit être faite au ras du tractus fibreux pré–patellaire pour limiter le risque de nécrose cutanée [8][9][10].

B. Les nerfs :

Les nerfs articulaires issus de plusieurs sources sont destinés aux différentes faces du genou :

- Face antérieure : Branche rotulienne de la saphène interne (crurale). Le risque de lésion de cette branche est diminué dans les voies d'abord médiane du genou, d'où la fréquence importante de l'utilisation de cette voie. [7]
- Face interne : Nerf du vaste interne (crural) et branche superficielle de l'obturateur
- Face externe : Nerf du court biceps (grand sciatique) nerf articulaire d'Arnold (sciatique poplitée externe),

- Face postérieure : 3 rameaux du sciatique poplité interne et branche profonde de l’obturateur.

Deux branches du nerf saphène innervent la face antérieure et antéro-médiale du genou. Elles cheminent dans le tissu cellulaire sous-cutané, le plus souvent accompagnées par une veinule. la branche supérieure croise l’articulation fémoro-tibiale 2cm en dedans du tendon rotulien et donne des branches terminales cutanées et articulaires. La branche inférieure croise l’articulation en arrière du ligament latéral interne et passe 6 cm sous la patella. Lorsque le genou est en flexion, la distance entre la patella et la branche inférieure augmente de 10mm. La branche inférieure du nerf saphène doit être repérée dans la partie basse des incisions para-patellaires internes, car sa section est source d’hypoesthésie, de névralgies, et d’algodystrophie. Les incisions en flexion limitent le risque de lésions nerveuses.



Figure N°8 : Vue antérieure montrant la vascularisation péri-articulaire du genou

VIII .Les rapports :

Flanquée en dehors par l'articulation tibio-péronière supérieure, l'articulation du genou est superficielle en avant et sur les côtés, profonde en arrière, ou elle est masquée par la région poplitée.

A. En avant :

La rotule se mobilise facilement sur le genou en extension ; normalement au contact de la trochlée, elle s'en éloigne en cas d'épanchement intra articulaire, et son refoulement brusque contre la trochlée réalise le « choc rotulien ».

De chaque côté de la rotule se creusent deux gouttières latéro- rotuliennes, qui se prolongent de part et d'autre du tendon rotulien (région rotulienne).

B. Latéralement :

L'articulation est encore plus superficielle et peut être facilement abordée:

- En dehors : l'examen en demi-flexion montre l'interligne articulaire, avec, en arrière le cordon tendu du ligament latéral externe, et, plus bas, la saillie de la tête du péroné, sur laquelle se termine le tendon du biceps.
- En dedans : l'interligne articulaire est également facile à sentir, et le point douloureux à ce niveau peut signer une atteinte du ménisque interne.

Seul le bord antérieur du ligament latéral interne peut être perçu, avec, en bas, les tendons de la « la patte d'oie ».

A la partie postérieure, le tubercule du 3e adducteur est un repère important en chirurgie vasculaire.

C. En arrière :(Figure N°9)

L'articulation est difficile d'accès, car elle est recouverte par les parties molles du creux poplité qui entourent, à l'intérieur d'un losange musculo-tendineux, les vaisseaux poplités et les nerfs sciatiques poplités.

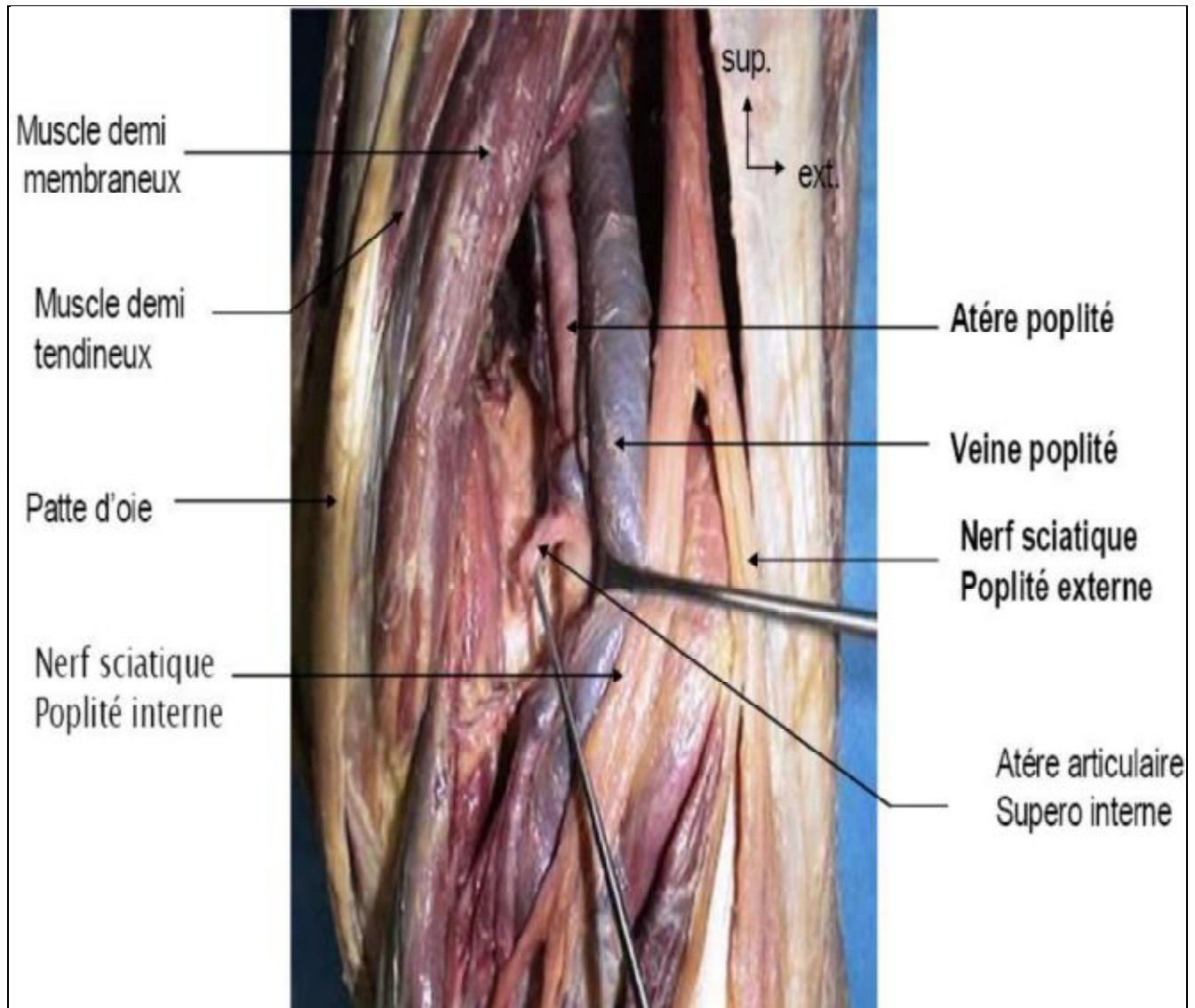


Figure N°9 : montent les rapports postérieurs du genou [4]

LA BIOMECHANIQUE

DU GENOU

Maquet [11] a le plus étudié la répartition des contraintes sur le genou en charge.

Repris par d'autres, ces travaux ont permis de mieux comprendre l'étiopathogénie mécanique de la gonarthrose avec déviation frontale et confirment la logique du traitement par ostéotomie de réaxation.

Thomine [12], introduit en 1979, la notion d'écart varisant intrinsèque et extrinsèque en séparant les contraintes liées à la déformation de celles liées au poids du corps.

Des études dynamiques par Jonhson [13], puis Harrington [14], mettent en évidence les contraintes auxquelles est soumise l'articulation du genou au cours des différentes phases du pas.

I. STABILITE ET STATIQUE GENOU

Maquet a montré qu'en position debout, en appui monopodal, il y'avait une distribution égale de la pression sur les surfaces portantes articulaires. En ce qui concerne la stabilité statique du genou, il est intéressant de l'étudier dans les trois plans d'espace : frontal, sagittal et horizontal. [15].

1. Plan frontal : (Figure N°10) [16]

a. Articulation Fémoro-tibiale

Différents auteurs ont tenté d'établir les normes des axes mécaniques et anatomiques du membre inférieur séparant ainsi de grandes familles : normoaxés, 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. A partir de ces différents axes ainsi tracés, on peut calculer l'angle fémoral mécanique, l'angle tibial mécanique, l'écart varisant intrinsèque, l'écart varisant extrinsèque et l'écart varisant global.

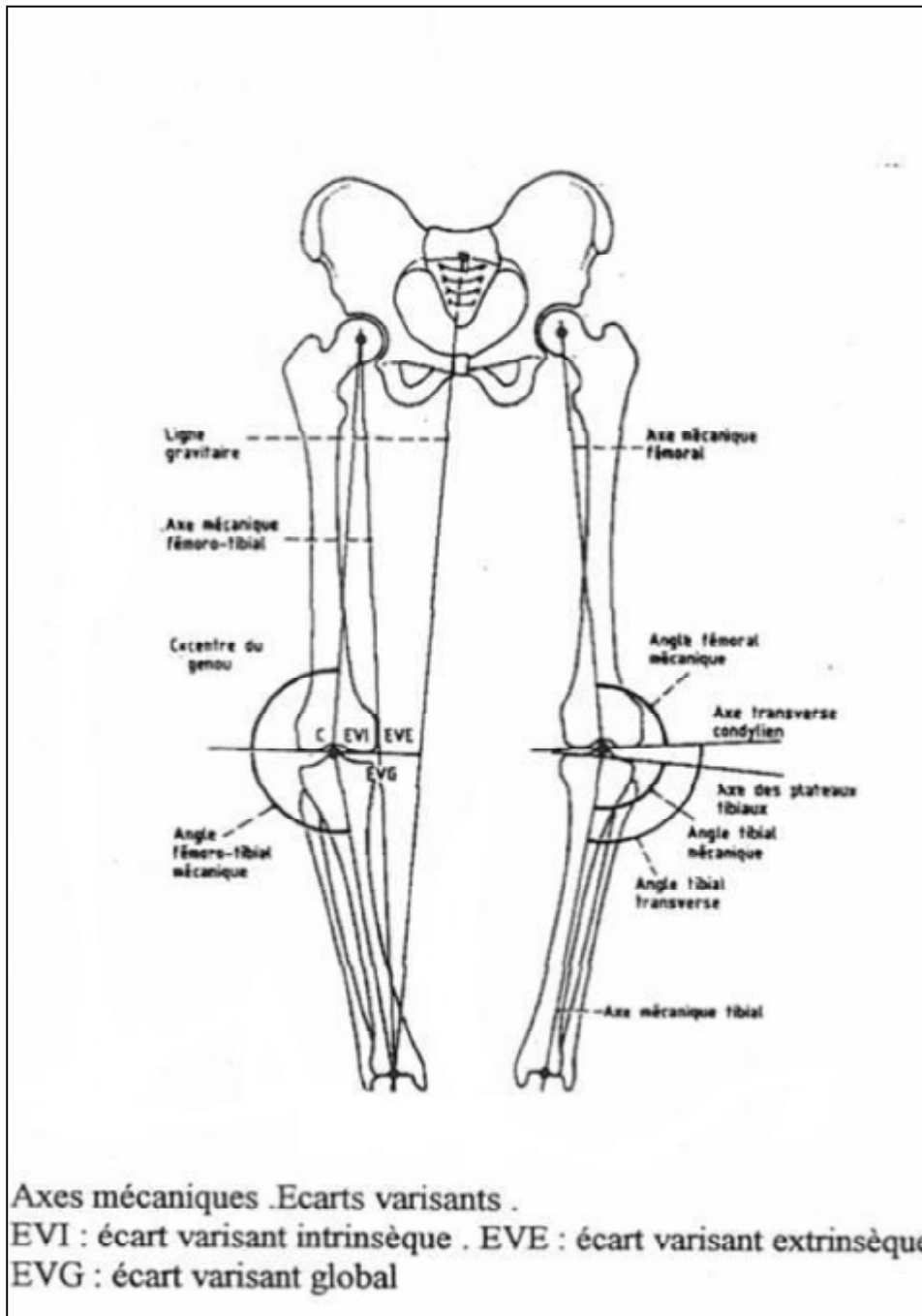


Figure N°10 : les axes mécaniques du membre inférieur.

b. L'articulation fémoro-patellaire : (Figure N°11)

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 e l'existence de l'angle (Q) entre tendon quadricipital et 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 (FCE) coaptatrice du compartiment Fémoro-tibiale externe et une composante horizontale (RIT) de direction interne.

La force (FR) qui comprime la rotule contre la facette externe de la trochlée est compensée par les éléments musculo-capsulo-ligamentaires internes.

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

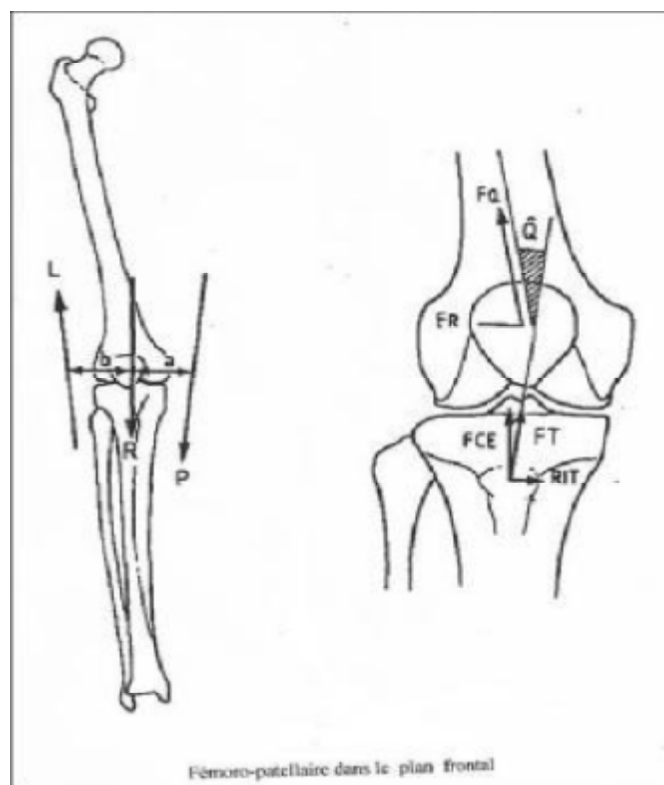


Figure N°11: l'articulation fémoro-patellaire dans le plan frontal.

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 (Figure N°12)
- Le contrôle de la subluxation du tibia après lésions ligamentaires.
- Les obstacles à la translation tibiale antérieure et postérieure qui assure la stabilité antéro-postérieure.
- Les contraintes fémoro-patellaires.

C'est à Maquet que revient le mérite de les avoir analysés. La résultante R5 qui plaque la rotule contre le fémur est 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 flexion augmente. Elle doit être orientée perpendiculairement aux surfaces articulaires portantes et passer par le centre de courbure de ces surfaces articulaires.

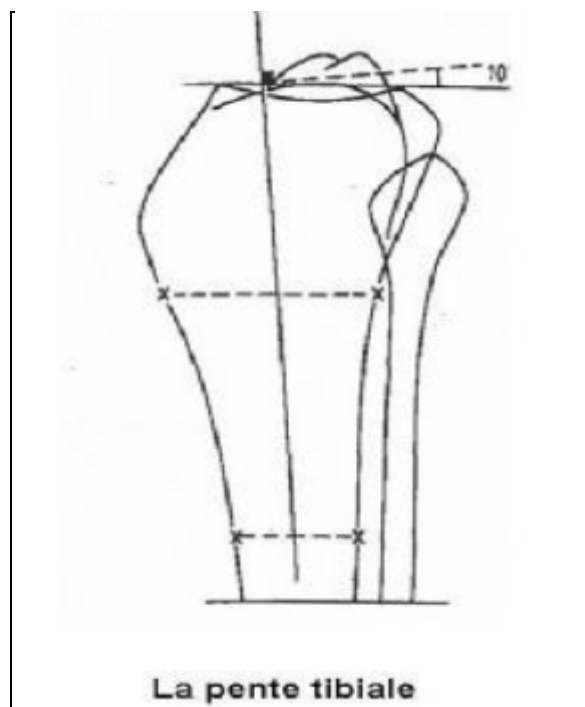


Figure N°12 : la pente tibiale.

3. PLAN HORIZONTAL :

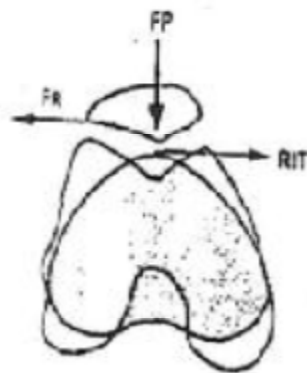
a) Au niveau de la fémoro-tibial :

D'après les études faites dans la littérature, la rotation interne est freinée par le pivot central alors que ce sont les formations périphériques (PAPI-PAPE) qui freinent la rotation externe.

b) Au niveau de la fémoro-patellaire: (Figure N°13)

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 qui 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.



Fémoro-patellaire dans le plan horizontal

Figure N°13 : montre les contraintes de l'articulation fémoro-patellaire dans le plan horizontale.

II. LA THEORIE DES ECARTS VARISANTS :

L'observation d'un sujet en appui monopodal (Figure N°14) a montré qu'il existait constamment une distance entre le centre du genou et la ligne gravitaire. Cette distance fut appelée écart varisant par Thomine et al [17].



Figure N°14: L'écart varisant selon Thomine

L'axe mécanique du membre : représenté par la droite abaissée du centre de la tête fémorale jusqu'au milieu de la mortaise tibio-péronière. Il est constitué, sur un genou normoaxé, de l'axe mécanique du fémur (centre de la tête fémorale – milieu de l'échancrure intercondylienne) et de l'axe mécanique du tibia (centre des épines – centre de la mortaise).

1. L'écart varisant extrinsèque (EVE) :

Distance entre l'axe mécanique du membre inférieur et la ligne gravitaire. Il dépend de la morphologie et il varie avec la longueur des membres, la largeur du bassin, la coxa vara ou valga et l'angle du pas.

2. L'écart varisant intrinsèque (EVI) :

Distance entre le centre du genou et l'axe mécanique du membre, qui est nul sur un genou normo-axé, positif en cas de varus et négatif en cas de genu valgum.

3. L'écart varisant global (EVG) :

C'est la somme de l'EVE et de l'EVI. Il augmente en cas de GVR et diminue en cas de GVL. L'EVG permet de calculer le moment varisant en multipliant le poids du corps diminué du poids du membre inférieur par l'EVG : Moment varisant = $EVG \times (P - 0,18.P)$.

III. EQUILIBRE MUSCULAIRE :

Les éléments musculaires permettent la stabilisation active du genou.

1. Le quadriceps :

C'est un muscle antigravitaire et sa contraction est nécessaire à la stabilisation du genou lors de l'appui monopodal, dès que le genou est fléchi. La force exercée par le quadriceps est transmise par le ligament rotulien.

2. Les ischio-jambiers :

Ce sont des muscles fléchisseurs du genou, la construction géométrique montre là aussi que la force exercée par les ischio-jambiers peut être décomposée en une force de coaptation fémoro-tibial, perpendiculaire aux plateaux tibiaux ; et une force de translation tibiale postérieure. La composante de translation tibiale postérieure est d'autant plus importante que la flexion du genou est importante.

3. Les co-contractions :

Elles sont nécessaires pour maintenir une répartition homogène des pressions sur les cartilages fémoro-tibiaux. Leur existence a été mise en évidence au cours de la marche utilisant l'électromyogramme.

IV. L'UTILISATION DU GENOU LORS DE LA MARCHÉ.

La marche normale est divisée en deux phases : la phase d'appui et la phase oscillante.

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

L'étude de l'utilisation du genou lors de la marche, tient compte de l'ensemble du système articulaire du membre inférieur (hanche et cheville) et du morphotype dans les trois plans de l'espace.

V. LE GENU VARUM :

Sur un genou présentant une désaxation en varus, l'axe mécanique du membre passe en dedans du centre du genou, voir en dedans de l'articulation. Le moment d'action de la force gravitaire se trouve alors augmenté. Tant que les forces valgusantes exercées par le hauban musculaire externe sont capables d'équilibrer les forces varisantes, les contraintes fémorotibiales restent uniformes dans les deux compartiments. Mais dès qu'il a faillite du hauban externe, les contraintes sont alors, prédominantes dans le compartiment fémoro-tibial interne, ce qui va donner lieu aux conséquences suivantes :

1. Conséquences sur le compartiment fémoro-tibial interne :

Lorsque les forces valgusantes deviennent insuffisantes, il se produit une augmentation des contraintes sur le compartiment interne. Cette surcharge entraîne une usure cartilagineuse, elle-même responsable de l'aggravation du varus.

Le ménisque interne va être laminé progressivement sous l'effet de ces nouvelles sollicitations.

Ainsi, se trouve réalisé un véritable cercle vicieux qui fait de l'arthrose fémoro-tibiale sur GVR une maladie évolutive par auto-aggravation spontanée, aboutissant à l'arthrose tricompartmentale globale du genou, véritable handicap professionnel etsocial.

2. Conséquences sur le complexe capsulo-ligamentaire :

Lorsque la force résultante R passe en dedans du centre de la courbe du condyle interne, l'équilibre mécanique de l'articulation fémoro-tibiale interne est rompu. Le

fémur bascule en dedans sur le tibia et entraîne une instabilité externe avec étirement progressif des formations capsulo–ligamentaires.

L'usure osseuse, produit une avancée du fémur sur le tibia et la présence d'ostéophytes dans l'échancrure inter–condylienne peut rompre le ligament croisé antérieur.

On peut ainsi aboutir, dans une arthrose interne évoluée, à une laxité globale dont la présence sera un facteur défavorable du pronostic.

3. Conséquences sur l'articulation fémoro–patellaire :

Pour compenser les forces varisantes, le hauban externe fait appel à la contraction du quadriceps, ce qui aggrave la compression de la rotule.

Le flexum du genou, qui accompagne la gonarthrose, augmente les contraintes fémoro–patellaires.

C'est pourquoi le devenir de l'articulation fémoro–patellaire est important dans le pronostic de la gonarthrose [18]



Figure N°15 : morphotype en genu varum

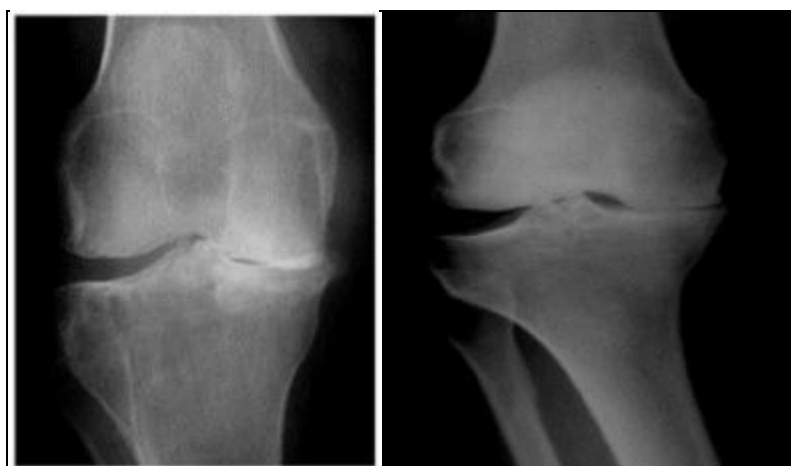


Figure N°16 : radiographie de face d'un genou varum

LA GONARTHROSE

SUR GENU VARUM

I – EPIDEMIOLOGIE :

A- Fréquence :

La gonarthrose est dans la majorité des cas secondaire à un défaut mécanique, c'est une pathologie fréquente, elle atteint 40% des sujets à partir de 70 ans [19] .

La fréquence de l'arthrose fémoro-tibiale (50% de l'ensemble des gonarthroses) est plus élevée que celle de l'arthrose fémoro-patellaire (35%) , l'intrication des deux se trouve dans 20% des cas [20]

B- Sexe :

La gonarthrose touche surtout le sexe féminin. Le pourcentage de 70% environ est retrouvé dans la plupart des séries publiées.

C- Age :

L'âge de début de la douleur est variable en fonction du sexe et de la topographie de la gonarthrose [21].

II- ANATOMOPATHOLOGIE :

Actuellement, on admet que les lésions de l'arthrose débutent dans le cartilage qui se fissure puis s'ulcère, et que les altérations osseuses (condensation sous chondrale, ostéophytes) sont secondaires. Mais le problème qui représenté par le mécanisme d'apparition de la fibrillation du cartilage qui parait être la lésion initiale. Celle fibrillation consiste en une fissuration associée a une déplétion en ostéoglycane. [22]

Au genou, le cartilage dégénère fréquemment parce que le genou est une articulation qui porte le poids du corps et parce que certaines parties de l'articulation

peuvent être le siège d'une hyperpression soit du fait d'un trouble de la statique fémoro-tibiale, soit du fait des conditions anatomiques et physiologiques qui créent une hypertension dans la partie externe de la fémoro-patellaire.

Dans la déformation en genu varum [23], l'anatomopathologie décrit aussi la contracture du ligament latéral interne.

III- ETIOLOGIES :

Le genu varum est le plus souvent **idiopathique**, résultant d'une séquelle d'une altération ostéogénique essentielle méconnue ou négligée, installée dans l'enfance ou l'adolescence, Il est habituellement bilatéral et symétrique

Parfois le genu varum **secondaire** :

- ⇒ A un enfoncement fracturaire d'un plateau tibial.
- ⇒ Fracture diaphysaire consolidée en position vicieuse plus redoutée qu'elle siège près du genou.
- ⇒ Décollement épiphysaire de l'enfance : ostéomyélite.
- ⇒ Incurvation fémorale ou tibiale résultant d'un rachitisme ou maladie de Paget.
- ⇒ Conséquence d'une maladie de la hanche ou une déformation (Arthroplastie totale mal ajustée) ou de la cheville (Arthrodèse).
- ⇒ Ménisectomie interne totale.

Certains facteurs favorisent la survenue de la gonarthrose sur genu varum tel que :

- ⇒ Obésité : Elle précède la gonarthrose et n'en est pas la conséquence [24], elle agit de manière mécanique en augmentant les contraintes articulaires et constitue un facteur de risque important dans les deux sexes, quoiqu'un peu plus marqué chez les femmes

⇒ Le surmenage articulaire d'ordre professionnel ou sportif.

IV- CLINIQUE :

L'examen clinique du genou a pour but de confirmer la gonarthrose, de rechercher son origine statique et d'apprécier son retentissement.

A- Les troubles fonctionnels :

1- La douleur :

La douleur est le maître symptôme, celui qui amène à consulter. Elle siège sur l'interligne articulaire plutôt que dans la concavité de la déformation.

Elle est de type mécanique apparaissant à la marche ou à l'effort, disparaissant au repos, d'aggravation progressive pouvant réduire ainsi l'étendue et la durée de la marche.

Cette limitation du périmètre de la marche est une mesure du degré de l'impotence, parfois les malades s'aident d'une canne pour marcher. A un stade avancé de l'évolution, le déplacement ne peut se faire qu'avec deux cannes.

2- Diminution de la mobilité :

Supportée par les malades en général. Elle ne devient gênante que lorsque la raideur est sévère.

3- L'instabilité :

Lorsqu'elle est importante, elle constitue une entrave sérieuse à la marche.

B- Examen clinique :

Il porte sur le malade debout, marchant, et couché.

1- Le malade debout dévêtu :

En position debout, malléoles internes jointes, la déviation en varum des membres inférieurs saute aux yeux. Mais elle est quelque fois masquée par l'obésité ou la cellulite surtout en cas de genu varum peu important.

La mesure en centimètre de la distance intercondylienne permet de déduire l'importance de la déviation. Cette distance est d'autant plus grande que le genu varum est plus important.

De profil, il faut évaluer la rectitude du genou, car un flexum peut être associé.

2- Le malade marchant :

Il faut pour apprécier la boiterie, le périmètre de la marche l'utilisation des cannes, et la montée des escaliers.

3- Le malade couché :

Chiffrer la mobilité du genou en notant le degré de la flexion et de l'extension qui peut être gênée par l'existence du flexum.

- Rechercher des mouvements anormaux, des mouvements de latéralité surtout sur un genou en extension, qui sont dues à une laxité ligamentaire.
- Mouvement de tiroir sur un genou fléchi à 60° .
- Signe de Rabot : Douleur à l'extension contrariée du genou, témoignant une arthrose fémoro-patellaire qui est très fréquemment associée au genu varum.

V- ETUDE RADIOLOGIQUE :

A- Bilan radiologique :

Le bilan radiologique constitue une source de renseignements considérable dans l'évaluation de l'importance de la déviation et la topographie de l'arthrose.

C'est un document objectif sur lequel on peut se baser pour une éventuelle correction chirurgicale.

Il comprend :

- Cliché standard du genou face en charge : Incidence du "Schuss" (Flexion de 30°).
- Un pangonogramme bipodal.
- Les incidences fémoro-patellaires :
 - ♣ Le cliché de profil du genou.
 - ♣ Défilé axial fémoro-patellaire à 30° de flexion.
- Les Epreuves dynamiques.

Nous allons exposer l'apport de ces différentes incidences :

1-Cliché du genou en charge de face :

Il permet de mettre en évidence l'usure cartilagineuse qui se traduit par un pincement de l'interligne fémoro-tibial interne, une densification sous chondrale, mise en évidence par une condensation osseuse sous le plateau tibial interne, et une ostéophytose condylienne et tibiale interne signant l'hyperpression interne. Il permet aussi le dépistage d'une subluxation des épines tibiales qui est appréciée par la distance séparant le milieu de l'échancrure intercondylienne du milieu des épines tibiales, les épines sont dites subluxées lorsque cette valeur excède 5mm [25].

2-Pangonogramme bipodal :

Il s'agit d'un grand cliché debout de face en appui symétrique qui prend l'ensemble du membre inférieur, allant des épines iliaques antéro-supérieures au calcanéum. Il permet la mesure exacte de la déviation du genou en varus et donc de déterminer l'angle de correction si une ostéotomie de réaxation est indiquée. Il permet aussi d'apprécier la hauteur de l'interligne articulaire et du varus tibial constitutionnel (V.T.C).

a) Résultats goniométriques:

a-1) Détermination des repères :

Il existe trois repères essentiels :

- **Le point H** : Le centre de la tête fémorale.
- **Le point K** : Le centre du genou, défini par le milieu de la tangente à l'extrémité distale des condyles.
- **Le point A**: Le centre de la cheville, défini par le milieu de la tangente au talus.

a-2) Tracé des axes :

Trois axes ont un intérêt pratique :

- **Axe mécanique global du membre inférieur (HA)** : s'étend du centre de la tête fémorale au milieu de la distance inter-malléolaire tangente au bord supérieur de l'astragale, son tracé donne immédiatement le sens de la déviation.
- Sur un genou normal en charge, cet axe passe entre les deux épines tibiales, dans le cas du genu varum il passe en dedans du point K.
- **Axe mécanique radiologique du fémur (HK)** : se trace du centre de la tête fémorale à la médiane inter-condylienne
- **Axe mécanique radiologique du tibia (KS)** : s'étend de la médiane du massif spinale jusqu'au centre de la tibio-tarsienne.

a-3) Calcul des angles :

Trois angles sont à considérer :

- **L'angle HKA :**
- L'angle HKA est défini par l'angle formé de la droite passant par les points H et K et de la droite passant par les points K et A.
- **L'angle HKS :** C'est la divergence fémorale, il est formé par l'angle entre l'axe mécanique et l'axe anatomique du fémur.
- **L'angle F:** Angle alpha, mesuré entre l'axe anatomique du fémur et la tangente aux condyles fémoraux.
- **L'angle T :** Ou angle bêta, est l'angle entre la tangente aux plateaux tibiaux et l'axe anatomique du tibia.



Figure N°17: Pantonogramme en charge, angles HKA, HKS, α et β

b- Hauteur de l'interligne fémoro-tibiale:

En comparaison avec le compartiment sain, la hauteur de l'interligne fémoro-tibiale interne peut être classée en trois stades :

- Supérieure ou égale à 50%.
- Inférieure à 50%.
- Nulle avec ou sans usure osseuse.



Figure N° 18: Radiographie de face, mesure de la Hauteur de l'Interligne

c- Le Varus tibial constitutionnel (VTC):

Décrit par DEJOUR et LEVIGNE, le VTC représente la composante épiphysaire osseuse du varus tibial, sa valeur est celle de l'angle formé par l'axe mécanique du tibia et l'axe épiphysaire tibiale supérieur. Ce dernier va du milieu du sommet des épines au milieu du vestige du cartilage de conjugaison épiphysaire supérieur, cet axe épiphysaire est perpendiculaire à la ligne tangente aux plateaux tibiaux avant l'usure [26].

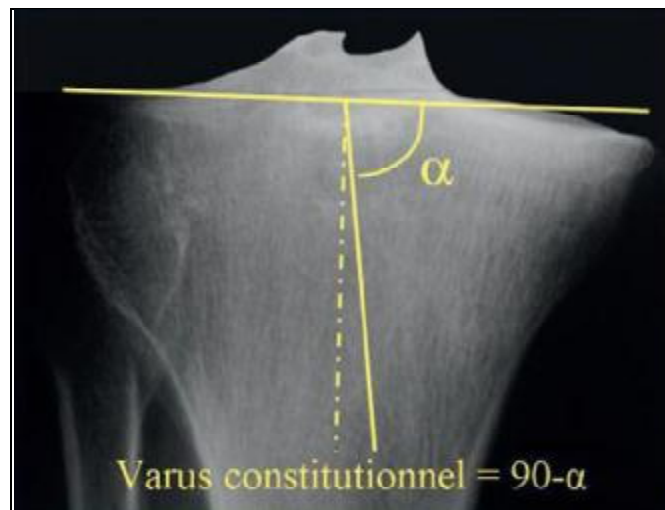


Figure N° 19: Mesure du varus constitutionnel

3-Epreuves dynamiques :

Ce sont les clichés en varus-valgus forcés effectués en flexion de 15°, elles permettent l'estimation de la laxité frontale radiologique, la mesure représente l'angle formé par la tangente aux plateaux tibiaux et la tangente aux condyles fémoraux selon que le bâillement maximum s'ouvre dans la portion interne ou externe de l'interligne fémoro-tibiale, la laxité est qualifiée d'interne ou d'externe. Ainsi il n'y a pas de laxité si le bâillement n'excède pas 5°, modérée s'il est compris entre 5° et 10°, et majeure s'il dépasse 10°.

4-Incidences fémoro-patellaires :

Les plus répondues sont :

- **Le cliché de profil du genou :** il peut révéler un pincement de l'articulation fémoro-rotulienne et une ostéophytose sus et sous rotulienne.
- **Défilé axiale fémoropatellaire à 30° de flexion :** il permet d'apprécier l'épaisseur du cartilage articulaire et de dépister les malpositions rotuliennes (Figure N°20).



Figure N°20 : Incidence fémoro-patellaire (conflit fémoro-patellaire)

B-CLASSIFICATIONS DE L'ARTHROSE FEMOROTIBIALE :

L'usure cartilagineuse fémoro-tibiale peut revêtir plusieurs aspects selon l'importance et le degré de cette usure. Deux classifications sont les plus utilisées.

1- Classification de DEBEYRE et ARTIGON :

- **Stade A :** pincement minime de l'interligne fémorotibial.
- **Stade B :** pincement supérieur a la moitié de sa hauteur normale.
- **Stade C :** disparition presque complète de l'interligne articulaire.

2- Classification d AHLBACK: (Figure N°21)

- **Stade I** : pincement articulaire qui n'intéresse que la moitié de la hauteur normale
- **Stade II** : pincement articulaire total avec des zones d'os sous-chondral à nu et des zones avec cartilage conservé.
- **Stade III** : l'usure osseuse interne est de 5mm avec usure du condyle externe.
- **Stade IV** : l'usure osseuse interne est de 1cm avec accentuation de l'usure du condyle externe.
- **Stade V** : usure osseuse bilatérale qui s'accompagne d'une instabilité sévère avec subluxation du tibia.

Le stade I correspond aux stades A et B de la classification de DEBEYRE et ARTIGNON alors que les stades II, III, IV, V correspondent au stade C.

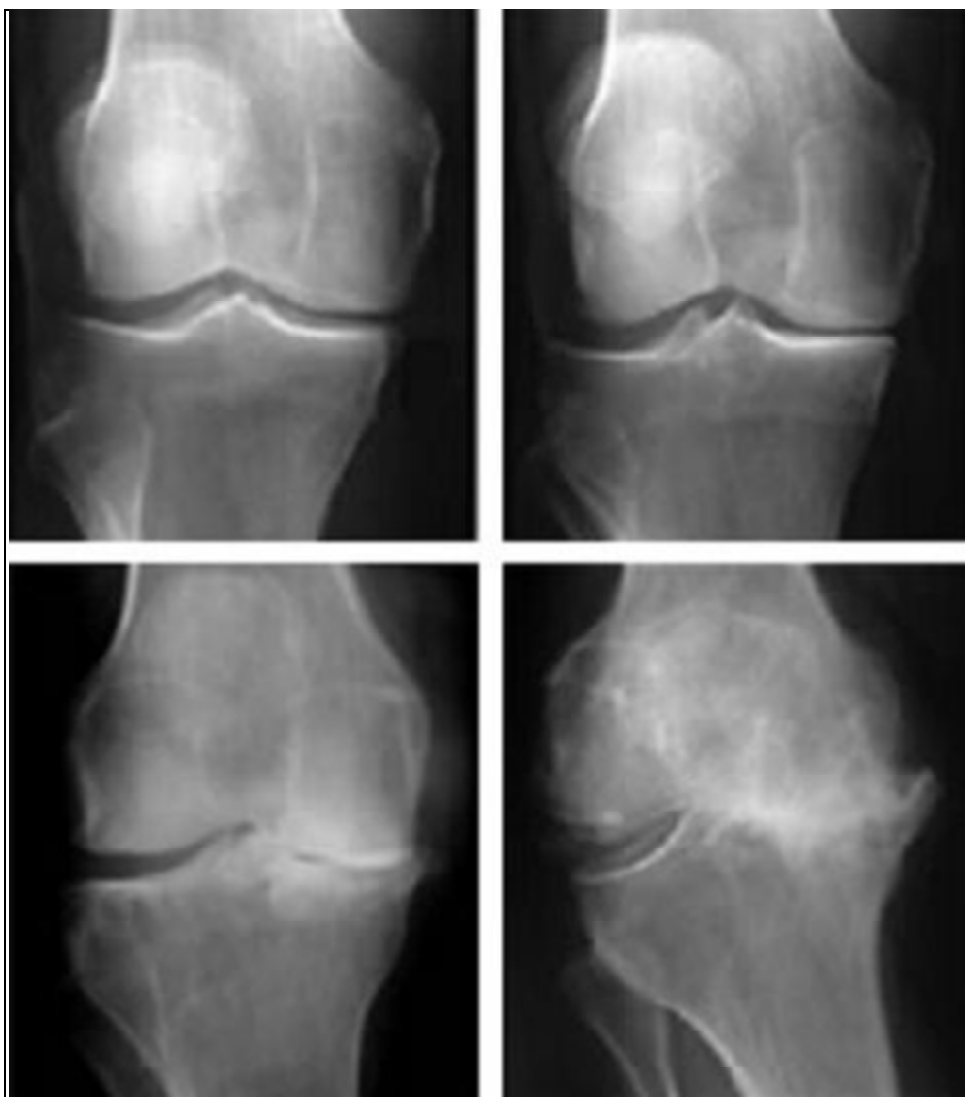


Figure N°21: Clichés radiologiques montrant les 4 premiers stades de la classification d'AhLBACK

C-Classification de l'arthrose fémoro-patellaire :

Sur le défilé fémoro-patellaire à 30°, on mesurait l'arthrose fémoro-patellaire qui était classée en quatre stades selon la classification d'Iwano [27] :

- Stade I : Arthrose débutante, pincement < 3mm
- Stade II : Interligne conservé mais pincement > 3mm
- Stade III : Pincement complet intéressant au maximum $\frac{1}{4}$ de la surface articulaire
- Stade IV : Pincement articulaire complet avec contact osseux de l'ensemble de la facette articulaire

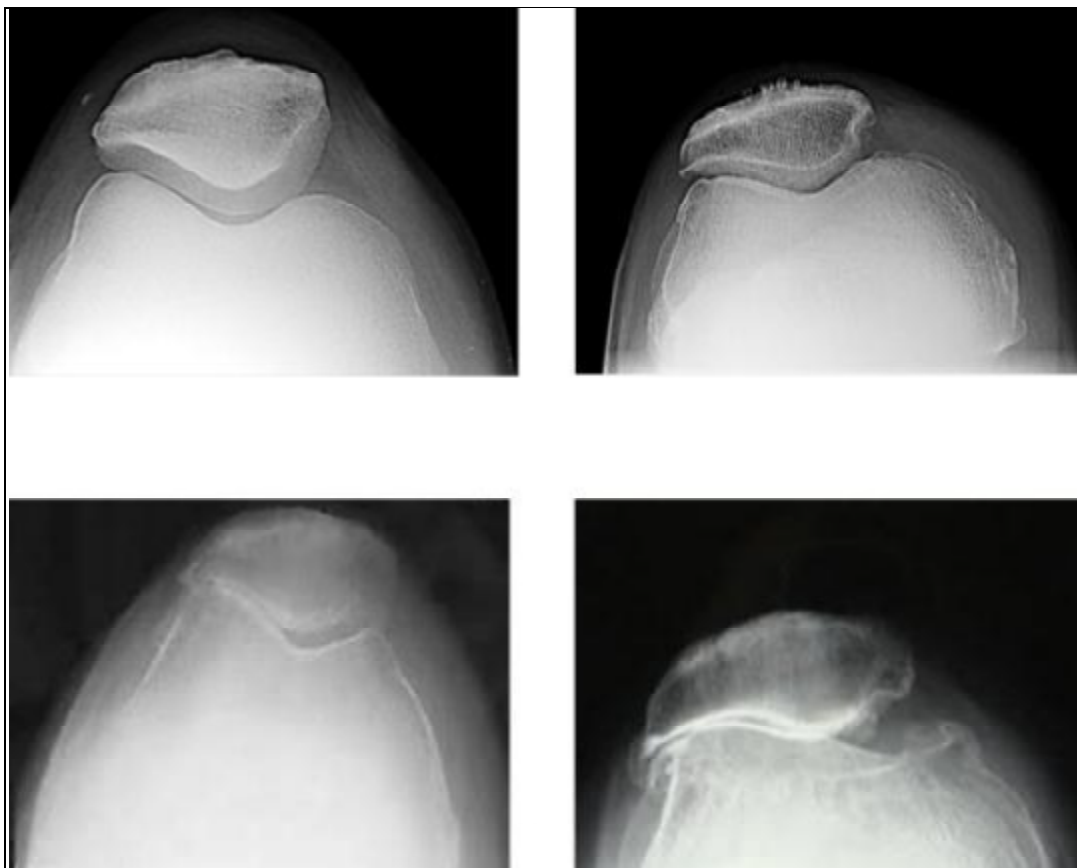


Figure N° 22: Stades Iwano sur radiographies de défilé fémoro-patellaire à 30°

VI- TYPES DES GENU VARUM

Plusieurs classifications, conditionnant l'acte chirurgical, ont été décrites :

Tableau 1 : Différents types du genu varum

Le type du genu varum	Particularités
Type I	Pas de rétraction concavité. Pas de distension convexité.
Type II	Désaxation réductible Distension dans la convexité
Type III	Désaxation irréductible Rétraction concavité
Type IV	Rétraction concavité Laxité concavité
Type V	Anomalie constitutionnelle
Type VI	Déformation à distance de l'articulation
Type VII	Déformation osseuse métaphysaire

Une nouvelle classification [28] a été récemment décrite. Cette classification s'est basée sur les bilans clinique et radiologique, et divise les déformations en genu varum en :

Tableau 2 : La nouvelle classification du genu varum

Type de déformation :	Particularités :
Déformation intra-articulaire (Type IA)	1- Gonarthrose antéro-médiale réductible avec LCA intacte. 2- Gonarthrose postéro-médiale avec LCA déficient. 3- Déformation en varus fixée, sans laxité latérale. 4- Déformation en varus fixée, avec laxité latérale.
Déformation métaphysaire (Type M) au niveau fémoral (F) ou tibial (T)	1- Participation métaphysaire due à l'usure (défauts osseux). 2- Participation métaphysaire due au changement de l'obliquité de l'interligne articulaire
Déformation diaphysaire (Type D)	1- Déformation au niveau tibial (DT) 2- Déformation au niveau fémoral (DF) 3- Déformation au niveau tibial et fémoral (DTF)

MATERIELS

ET METHODES

I. Type et période d'étude :

Il s'agissait d'une étude rétrospective de 45 prothèses totales de genou posées chez 39 patients opérés successivement au service de chirurgie traumatologique et orthopédique A du CHU Hassan II de Fès, étalée sur une période continue de six (06) ans allant du mois de Décembre 2009 au mois de Décembre 2015.

1. Critères d'inclusion :

Patients âgés plus de 19 ans.

Patients souffrant d'une gonarthrose primitive sur genu varum

2. Critères d'exclusion :

Patients présentant d'autres causes de gonarthrose primitive ou post-traumatique, des arthropathies inflammatoires, causes d'arthropathie du genou tumorale, infectieuse ...

3. Méthodes de l'étude :

Une fiche d'exploitation réalisée à cet effet a permis le recueil de différentes données épidémiologiques, cliniques, para cliniques, thérapeutiques et évolutives, afin de comparer nos résultats avec ceux de la littérature. Nous avons procédé à une recherche bibliographique au moyen de Med line, l'analyse de thèse et l'étude des ouvrages de traumatologie orthopédique disponible à la faculté de médecine et de pharmacie de Fès, Rabat, et Marrakech.

FICHE D'EXPLOITATION DES PTG

N° FICHE

1. NOM PRENOM

2. NE :

3. AGE :

4. SEXE : HOMME FEMME

5. Profession :

6. Niveau socio économique : bas , moyen , élevée

7. Activité physique : grabataire, sédentarité, semi sédentaire, travail léger, travail modéré, travail lourd.

8. Antécédents généraux :

Non oui : spécifiez

9. Antécédents infectieux : (même membre) non oui (spécifiez)

10. Atteintes associées :

- Douleur ou raideur dans l'autre genou : Non oui
- Douleur ou raideur dans d'autres articulations : Non oui : spécifiez
- Autres atteintes affectant la fonction ou la marche : Non oui : spécifiez

11. Opérations antérieures :

- Nombre : aucune, une, deux, plus de deux.
- Types : nettoyage articulaire, ménisectomie, ostéotomie, synovectomie, Patellectomie, autre (spécifiez)
- Date : / / .

12. Autres prothèses articulaires : Non oui : spécifiez

13. Etiologies : arthrose statique, arthrose post-traumatisme osseux, arthrose post-traumatisme ligamentaire, autres (spécifiez)

14. délai de consultation :

1^{er} signe → consultation :

15. délai d'hospitalisation :

Date d'entre : date de sortie :

16. signes fonctionnels :

17. la douleur :

••mécanique , inflammatoire

••siège : interne , externe , F, P

••intensité :

- douleur intermittente et modère a la marche
- douleur intermittente mais sévère a la marche
- douleur permanente ou douleur nocturne

18. Clinique préopératoire

I. Score du genou (100 points)

••Douleur (50 point):

- 50 Aucune
- 45 Douleur légère occasionnelle lors d'activité excessive, absente lors d'activité courante.
- 40 Douleur présente lors d'activités courantes (notamment escaliers) mais supportable et ne les limitant pas.
- 30 Douleur limitant les activités courantes (escaliers et marche) mais améliorée par le repos.
- 20 Douleur importante.
- 10 douleurs importantes nécessitant un support permanent lors de l'appui.
- 0 Douleur sévère permanente, nocturne, empêchant tout appui.

Score douleur (50) =pts

••Mobilité (25 points)

Flexion: Coter la flexion de 0 à 25 points ($5^{\circ} = 1$ point) FLEXION=pts

Déductions: si flexum: 5 à $10^{\circ} = -2$; 11 à $15^{\circ} = 5$; 16 à $20^{\circ} = 10$; $> 20^{\circ} = -15$

Si flexum actif: $< 10^{\circ} = -5$; 11 à $20^{\circ} = 10$; $> 20^{\circ} = -20$

Déductions= -.....pts

Score mobilité (25) =pts

••Laxité (25 points)

Laxité antéropostérieure: 10 pts (+ = 10 pts: +=5pts : +++ = 0)

LAXITE ANTERO -POST=.....pts

Laxité latérale: 15 pts (+ = 15 pts: ++ = 10 pts ; + + + = 5 pts ; $> + + + = 0$)

LAXITE LATERAL=.....pts

Score laxité (25) =pts

Déduction : de 178° à $182^{\circ} = 0$, au delà de la déduction 3 pts par degré (177 et 183 = -3 ; 176 et 184 = -6:

175 et 185 = -9: 174 et 186 = 12 ; 173 et 187 = -15: 172 et 188 = - 18 ; 171 et 189 = 21 :170 et

190 = -24)-.....pts

Score genou =pts

II. Score fonction (100 points):Marche (50 points)

Illimitée = 50 : $> 1000m = 40$: 500 à 1500m = 30; $< 500m = 20$; limité intérieur = 10 ;

impossible = 0

Score marche (50) =pts

•Escaliers (50 points)

Normalement = 50 : mont normale et descente avec rampe = 40 ; montée et descente avec rampe=

30

Descente marche par marche = 15 : montée et descente impossible = 0

Score escaliers (50) = pts

Dédution : 1 canne = -5 pts : 2 cannes = -10 pts; déambulateur = - 20 pts

Score fonction =pts

Score total (200) =pts

19. Etude radiologique préopératoire:

– *Lésions cartilagineuses:*

– Usure fémoro-tibiale (AHLBACK): non – stade I – stade II – stade III – stade IV – stadeV.

– Usure fémoro-patellaire(Iwano): non – stade I – stade II – stade III – stade IV.

– *Angles;* HKA* HKS.....* Angle F* Angle T.....*

Pente tibiale*

– *Rotule:* hauteur: normal – haute – basse AT= AP=– *Tiroir antérieur:* Radio :mm– *Tiroir postérieur:* Radio :mm– *Subluxation fémoro-tibiale de face :*mm– *Bâillement en appui unipodal:*mm– *Bâillement en appui bipodal:*mm

20. bilan d'opérabilité :

NFS : , CRP : , VS : , ECBU : , IONOGRAMME : ECG : , Radio poumon : , TP : , TCA :

21. PTG :

••unilatéral : , gauche : , droite : ••bilatérale :

→ délai entre les deux :

22. type de prothèse : contrainte , semi contrainte ,

Non contrainte

23. implant tibial :

••taille :

••Moyen de fixation :

24. implant fémoral :

••taille

••Moyen de fixation

25. implant rotulien : non , oui :

••Taille :

••Moyen de fixation :

26. type d'anesthésie : AG , locorégional

27. installation : DD , autre :

28. garrot pneumatique : oui , non

29. voie d'abord :

••Voie antérieur :

– antérieur médial :

– antérieur latéral :

30. technique de pose : assister par ordinateur : , non

31. incident per opératoire :

••Rupture du tendon rotulien

••FR fémur

••FR tibia

••Autre :

32. soin post opératoire

••ATB : pré opératoire : non , oui , type : délai :

••Per opératoire : non , oui , type : délai :

••Post opératoire : non , oui type : délai :

••Anticoagulant : non , oui , type : durée :

••Antalgique : non oui classe : durée :

••Anti inflammatoire : non , oui : , classe : durée :

••Cathéter fémoral (antalgique) : non oui

••Immobilisation post opératoire : non , oui , durée : moyen :

••Transfusion : non , oui , nombre de culots transfusé :

••Rééducation :

••Immédiate (dés ablation du Redon) :

••Différé , pourquoi : , délai :

••Non faite

••Modalités :

– contraction intrinsèque quadriceps : oui , non

– Arthromoteur : oui , non

– Mobilité passive : oui , non

– Mobilité active : oui , non

– Rééducation à la marche :

Avec cadre de marche : oui , non

Avec béquilles : oui , non

– Appui :

Partiel : délai :

Total : délai :

33. Résultats postopératoire :

••Radiologie postopératoire:

••Implant fémoral:

– Adéquation: adapté – trop petit – trop grand

– Position de face : bonne position – trop externe – trop interne

– Position de profil: bonne – trop en avant – trop en arrière – en flexum – en recurvatum

– Contact: bon partout – mauvais en zone 1 –2 –3 – 4 –5

••Implant tibial:

– Adéquation: adapté – trop petit – trop grand

– Position de face : bonne position – trop externe – trop interne – bascule latérale– en

Dedans

- Position de profil: bonne - trop en avant - bascule en avant - en arrière
- Contact: bon partout - mauvais en zone 6- 7 -8- 12 - 13 - 14 - 15 - 16
- Implant rotulien:
- Position de face: bonne - trop externe - trop interne - oblique
- Position de profil: bonne - haute - basse - oblique - autre
- Contact: bon partout - mauvais en zone : 9 - 10 - 11

••Angles:

- HKA: Angle F Angle T Bâillement:
- PDF: PDT : TA: TP:

••résultats fonctionnels :**••Douleur : échelle visuelle de la douleur (0 _ 10)****••Mobilité articulaire :**

- Flexion en 0° :
- Extension en 0° :
- Flexum : non oui , en 0° :
- Recurvatum : non oui en 0° :
- Laxité : externe interne

••marche :

- sans aide

- avec une canne
- avec deux cannes
- avec cadre de marche

••Score IKS :

34. complications

- Immédiates et secondaires :
- Décès oui non
- Infections aigue : oui non
- Vasculaire : oui non
- Nerveuse : oui non
- Syndrome de loge : oui non
- Hématome : oui non
- Complications thromboemboliques : oui non
- Complications générales : oui non
- Autre :
- Tardives :
- Infection :
- Raideur : non , oui , en degré :
- fracture : non oui type de fracture :
- luxation : non oui

••descellements : oui non

••l'usure : oui non

35. résultats globaux

••Excellent

••Moyen

••Médiocre

4. Méthodes d'évaluation :

a- Evaluation clinique :

Nos patients ont été évalué en préopératoire par des scores :

- Score ASA : Appelé aussi « Physical status score » Il a été mis au point par la société américaine d'anesthésie en 1941, pour exprimer l'état de sante préopératoire d'un patient. Il présente 6 stades de gravité croissante.

ASA Physical Status Classification System (Selon la société française d'anesthésie et de réanimation)

1 : Patient normal

2 : Patient avec anomalie systémique modérée

3 : Patient avec anomalie systémique sévère

4 : Patient avec anomalie systémique sévère représentant une menace vitale constante

5 : Patient moribond dont la survie est improbable sans l'intervention

6 : Patient déclaré en état de mort cérébrale dont on prélève les organes pour greffe.

Selon Jolles et al. [29] un score ASA supérieur ou égal à 3 multiplie par 10 le risque d'instabilité prothétique de genou. Nous avons donc considéré donc ce facteur de risque.

➤ **Score de Charnley [30]:**

Il s'agit d'un score communément employé destiné à évaluer l'handicap global du patient en rapport de la fonction de la marche. Il fut publié par Charnley en 1972, il distingue les patients en trois catégories :

A : Patient présentant un problème isolé du genou opéré sans autre facteur limitant l'activité.

B : Le patient présentant en plus du genou étudié un handicap significatif du genou controlatéral.

C : Patient présentant un ou plusieurs handicaps en dehors des genoux.

Nous avons classé les genoux opérés selon le score IKS (International Knee Society), version française de score OKS (Oxford Knee Score) [31].

L'avantage de ce score est son universalité, aujourd'hui ce score dit IKS est adopté par tout le monde. Cependant, il reste dépendant de l'examineur lors de l'examen de la laxité résiduelle, et subjectif pour les malades dans le cadre de l'appréciation de la douleur.

b- Evaluation radiologique :

Le bilan radiologique a associé :

- Une radiographie des genoux de face en charge et de profil strict à 30° de flexion,
- Une radiographie en schuss de face à 45° de flexion, des vues axiales des rotules à 30° et 60° de flexion,
- Une goniométrie du membre inférieur en charge et des clichés dynamiques.

Nous avons opté **la classification d'ÅHLBACK** (cf. Gonarthrose sur genu varum) pour classer l'arthrose fémoro-tibiale selon le stade radiologique, et **la classification d'IWANO** pour étudier l'usure fémoro-patellaire.

Pour étudier la hauteur de la rotule, nous avons utilisé l'indice de Caton [32] [33] :

Cette méthode a été décrite en 1977. La méthode originale de Caton [32] établissait un rapport entre la longueur de la rotule dans sa plus grande diagonale et la distance entre la pointe de la rotule et le bord antéro-supérieur du tibia (PT/LP).

Cette méthode est valable quel que soit le degré de flexion du genou entre 10 et 80°. Elle nécessite simplement d'avoir une bonne visualisation de la rotule et de l'extrémité supérieure du tibia. Cette méthode a été modifiée en 1982 (technique de Caton & Deschamps) de façon à éliminer les artefacts secondaires à la pointe de la rotule.

Le rapport AT/AP (AP = longueur articulaire de la rotule ; AT = distance entre le bord inférieur de la surface articulaire de la rotule et le bord antéro-supérieur du tibia) est normalement égal à 1 ; il est identique chez l'homme et chez la femme.

$AT/AP = 0,96 \pm 0,134$ chez l'homme et $0,99 \pm 0,129$ chez la femme. On parle de rotule haute lorsque le rapport AT/AP (index de Caton & Deschamps) est $\geq 1,2$ et de rotule basse (patella inféra ou patella baja) lorsque le rapport AT/AP est $\leq 0,6$.



Figure N°23 : Calcul de l'indice de Caton.

Tableau 3: Différents méthodes d'évaluation utilisé dans notre étude

Méthodes d'évaluation clinique	Méthodes d'évaluation radiologique
Score ASA	Classification AHLBACK
Score de Charnley	Classification IWANO
Score IKS	Indice de CATON

Tableau 4: score de la fonction du genou sur 200.

Fonction	Points
Marche sans limitation de la durée	50
Marche > un kilomètre	45
Marche possible de 500 m à 1Km	40
Marche possible jusqu'à 500m	40
Marche possible entre 100 et 500 m	20
Marche limitée à la maison	10
Incapable de marcher	0
Monte et descend avec les escaliers	50
Monte normalement, descend avec la rampe	40
Monte et descend avec la rampe	30
Monte avec la rampe, ne peut pas descendre les escaliers	15
Incapable de monter et descendre les escaliers	0
Sous total	
Points de déduction	On déduit du total
Marche avec une canne	-5
Marche avec deux cannes	-10
Marche avec deux béquilles ou un cadre	-20
Total des déductions	=
Total genou/fonction	=

Tableau 5: score de l'examen du genou sur 100

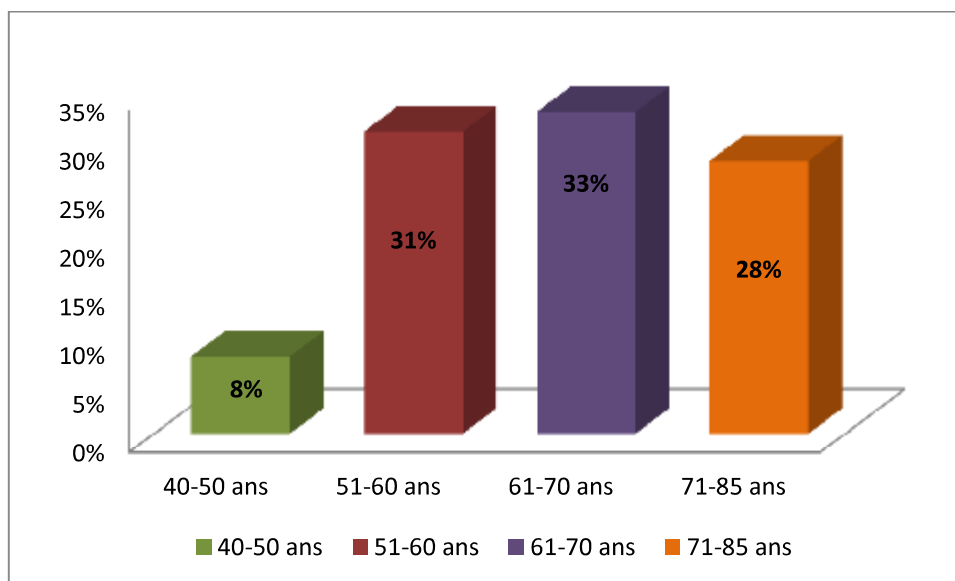
Douleurs	Points
Aucune	50
Peu importante ou occasionnelle	45
Dans les escaliers seulement	40
A la marche ou dans les escaliers	30
Modérées et occasionnelle	20
Modérées et permanente	10
Sévères	0
Mobilité (1 point pour 5° de mobilité)	
Stabilité : laxité anormale quel que soit la position	
Antéro-postérieure <5mm	10
Antéro-postérieure de 5 à 10mm	5
Antéro-postérieure >10mm	0
Médio-latéral <5°	15
Médio-latéral de 6 à 9°	10
Médio-latéral 9 à 14°	5
Médio-latéral > 15°	0
Sous total	=
Point de déduction	On déduit du total
Raideur de Flexum de 5 à 10°	-2
Raideur de Flexum de 10 à 15°	-5
Raideur de Flexum de 16 à 20°	-10
Raideur de Flexum >20°	-15
Déficit d'extension <10°	-5
Déficit d'extension de 10 à 20°	-10
Déficit d'extension > 10°	-15
Alignement (angle HKA) entre 0 et 4°	0
Alignement (angle HKA) entre 5 et 10°	Moins 3 points par degré
Alignement (angle HKA) entre 11 et 15°	Moins 3 points par degré
Alignement (angle HKA) > 20°	-20
Total des déductions	=
Total genou examen /100	=

RESULTATS

I. DONNES EPIDEMIOLOGIQUES:

1. Age :

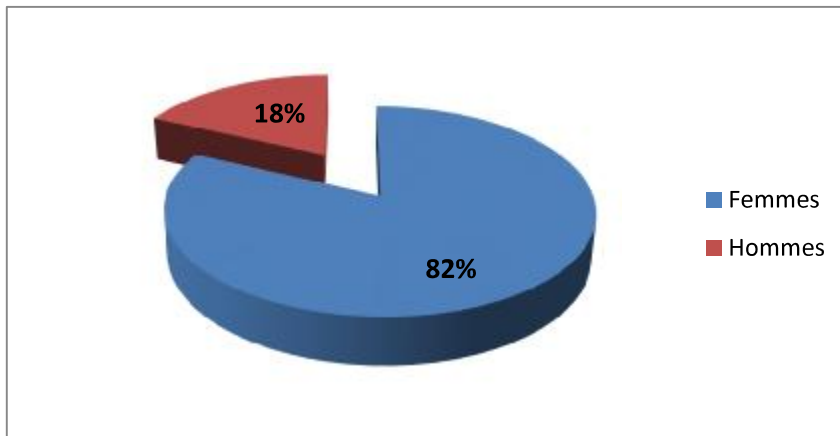
La moyenne d'âge de nos patients au moment de l'intervention était de 66,3 ans avec des extrêmes de 43 et 85 ans. (Graphique 1)



Graphique 1 : La répartition des patients selon la tranche d'âge

2. Le sexe :

La majorité de nos patients était de sexe féminin (Graphique 2) .Nous avons noté : 32 femmes soit (82%) et 07 hommes soit (18%) avec un sexe ratio égal à 4,5 (32/7).



Graphique 2: La répartition des patients selon le sexe.

3. Indice de masse corporelle (IMC) :

La surcharge pondérale est un facteur aggravant la gonarthrose par augmentation des contraintes mécaniques exercées sur le genou.

Pour évaluer cette surcharge chez nos patients, nous avons utilisé l'indice de masse corporelle (IMC).

IMC moyen de nos patients était de 29,7 Kg/m².

La moyenne de l'IMC chez les femmes était de 30,1 Kg/m², et chez les hommes était de 27,7 Kg/m².

Tableau 6 : L'indice de masse corporelle (IMC) chez nos patients

Valeur et signification de l'IMC	Nombre et sexe des patients
18,5–25 : Normal	2 (1Femme /1Homme)
25–30 : Surpoids	20 (15 Femmes/5Hommes)
30–35 : Obésité modérée	17(16 Femmes/1Homme)

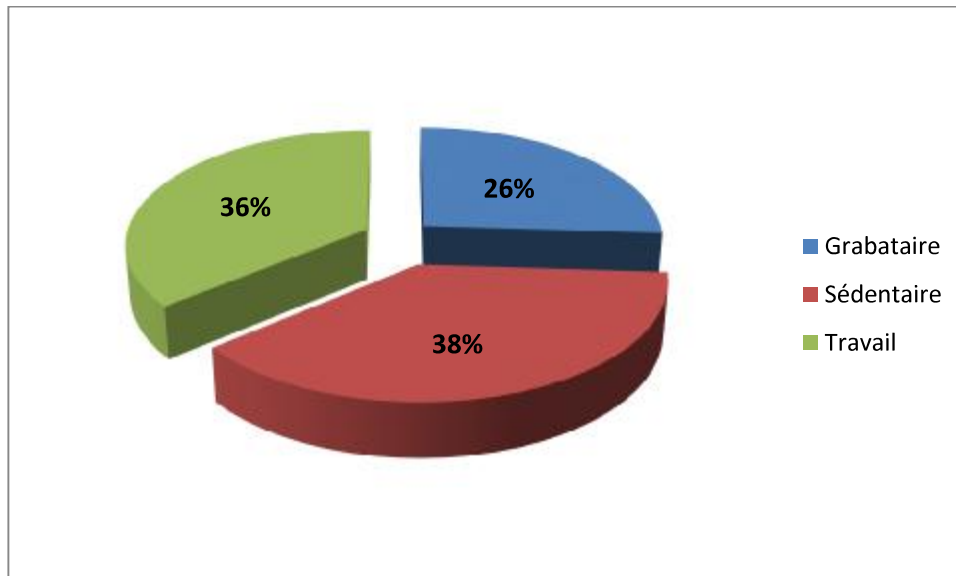
4. Type d'activité quotidienne des patients :

L'activité physique quotidienne chez nos patients était comme suite :

26% grabataire

38% sédentaire

36 % travaillent au cours de la journée

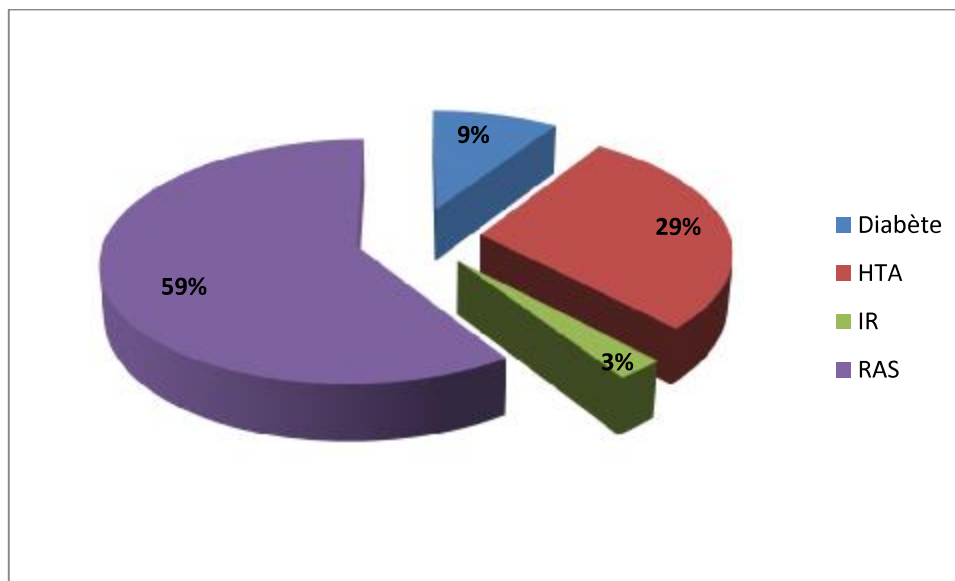


Graphique 3: La répartition de l'activité physique dans notre série

5. Les antécédents :

25 patients n'avaient pas d'antécédents pathologiques particuliers, pour le reste des patients, les antécédents étaient représentés par :

- Diabète sous traitement : 4 cas
- HTA sous traitement : 12 cas
- Insuffisance rénale: 1 cas



Graphique 4 : La répartition des patients selon les antécédents

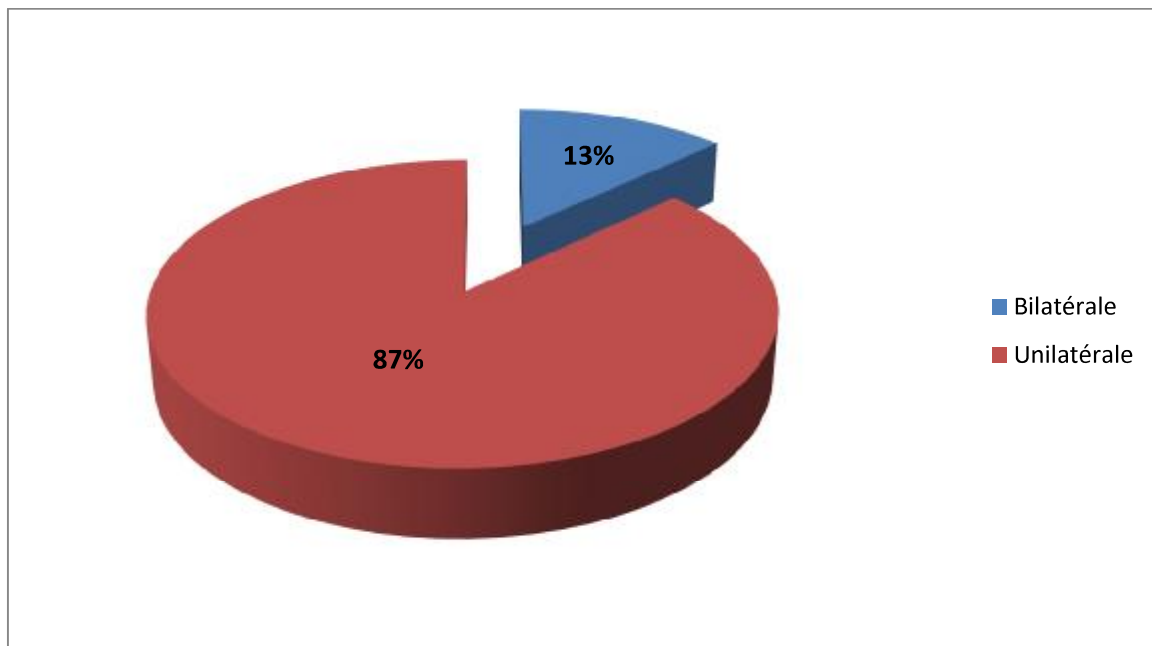
6. Les facteurs de risque :

L'obésité : est signalée chez 17 patients avec un index de masse corporel moyen de 30,4.

Le surmenage articulaire : nous n'avons retrouvé aucun facteur de surmenage articulaire dans notre série.

7. Côté de la prothèse :

Six patients dans notre série ont bénéficié de la pose bilatérale d'une prothèse totale du genou, et on a eu recours à une prothèse unilatérale chez 33 patients (17 PTG droites et 16 PTG gauches) (Graphique 5)

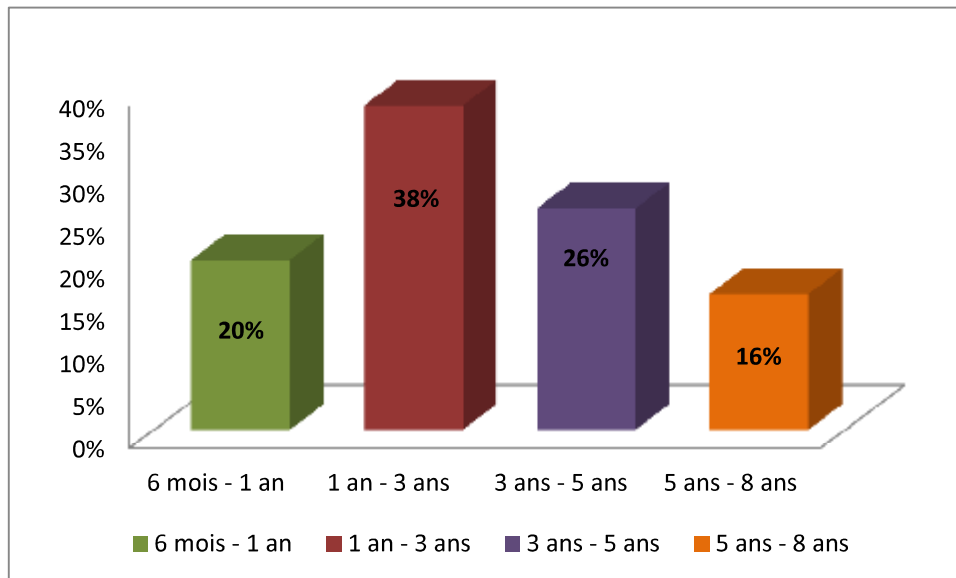


Graphique 5: Le côté de la prothèse

II- ETUDE PRE-OPERATOIRE :

1) Délai de consultation :

Le délai de consultation a varié entre 06 mois et 08 ans



Graphique 6: La répartition des patients selon le délai de consultation

3/4 de nos malades consultent à un stade tardif, il s'agit soit de patients qui consultent pour la première fois, soit adressés tardivement par d'autres confrères principalement des médecins rhumatologues et des médecins généralistes.

2) Etude Clinique :

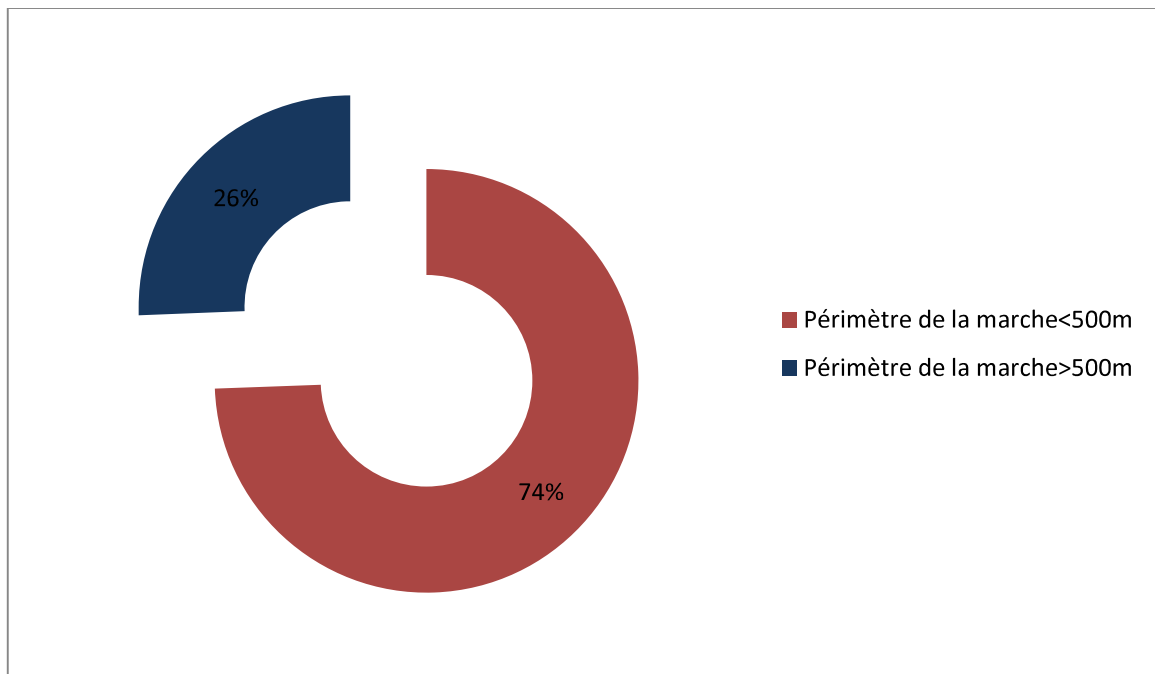
a) Score IKS :

Le score IKS préopératoire de stabilité, douleur et mobilité était en moyenne de 63/100.

Le score IKS préopératoire de fonction était de 31 /100.

74,4 % de patients dans notre série ayant un périmètre de marche moins de 500 mètres 25,6% de patients avaient un périmètre supérieur à 500 mètres.

Le score IKS était en moyenne de 94/200 avec des extrêmes entre 30 et 135.



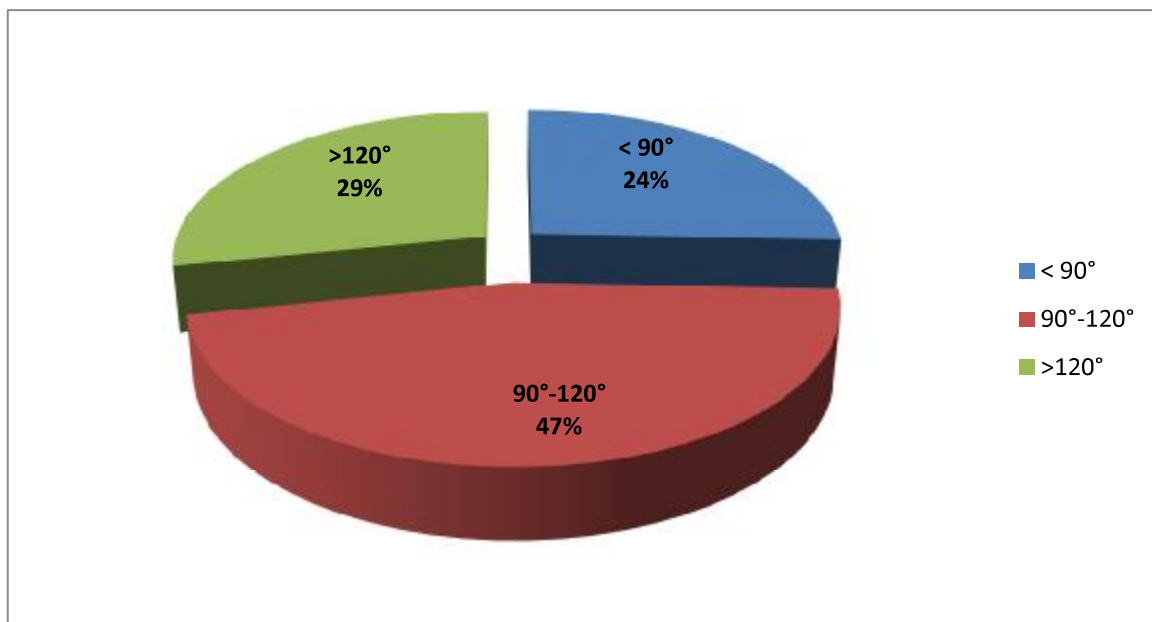
Graphique 7: Le périmètre de marche

b) Etude de la flexion :

Les différents degrés de flexion dans notre série en pré-opératoire.

Tableau 7 : Les différents degrés de flexion préopératoire du genou.

FLEXION	< 90°	90°_ 120°	>120°
Préopératoire	11 cas (24,5%)	21 cas (46,7%)	13 cas (28,9%)



Graphique 8: Le degré de flexion du genou en préopératoire

La recherche d'un flexum a permis de noter 15 cas de flexum soit (33,3 %)

Tableau 8 : Etude du flexum

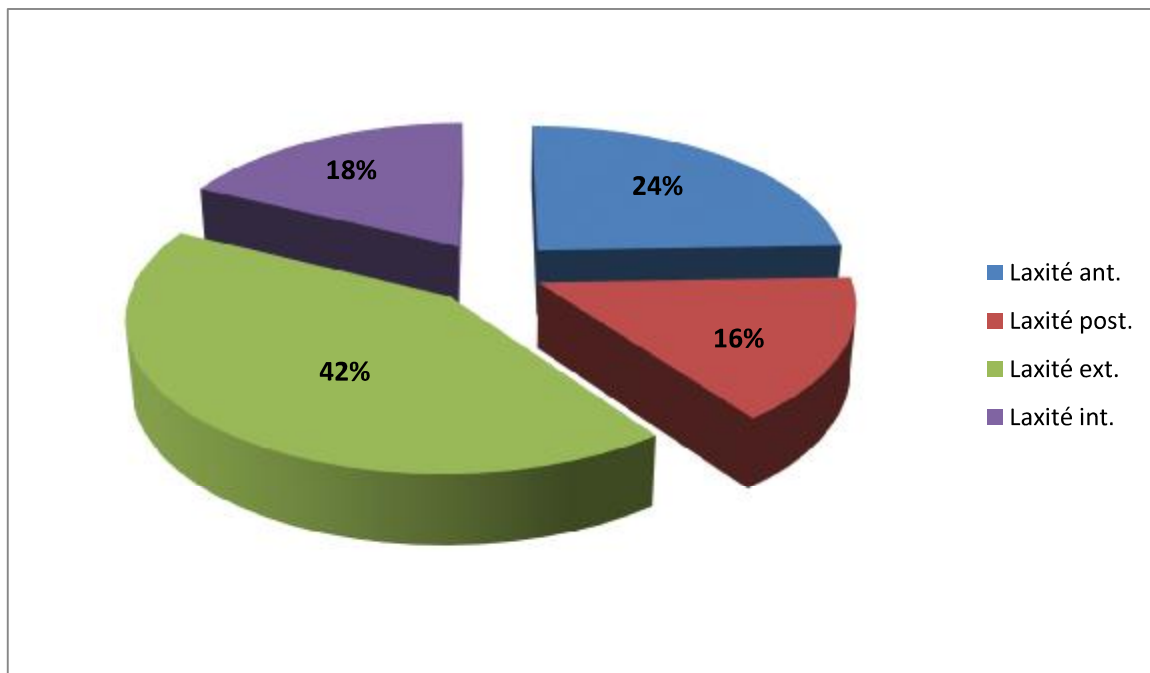
Degré du Flexum	5° à 10°	11° à 15°	16° à 20°	>20°
Nombre de patients	10	5	0	0

c) Etude de la laxité :

La recherche d'une laxité antérieure, postérieure, externe, interne.

Tableau 9: La répartition des malades selon le type de laxité

Type de laxité	Nombre de patients
Laxité antérieure	11 cas (24.44%)
Laxité postérieure	7 cas (15.55%)
Laxité externe	19 cas (42.22%)
Laxité interne	8 cas (17.77%)

**Graphique 9:** La répartition des malades selon le type de la laxité.

3) Etude radiologique :

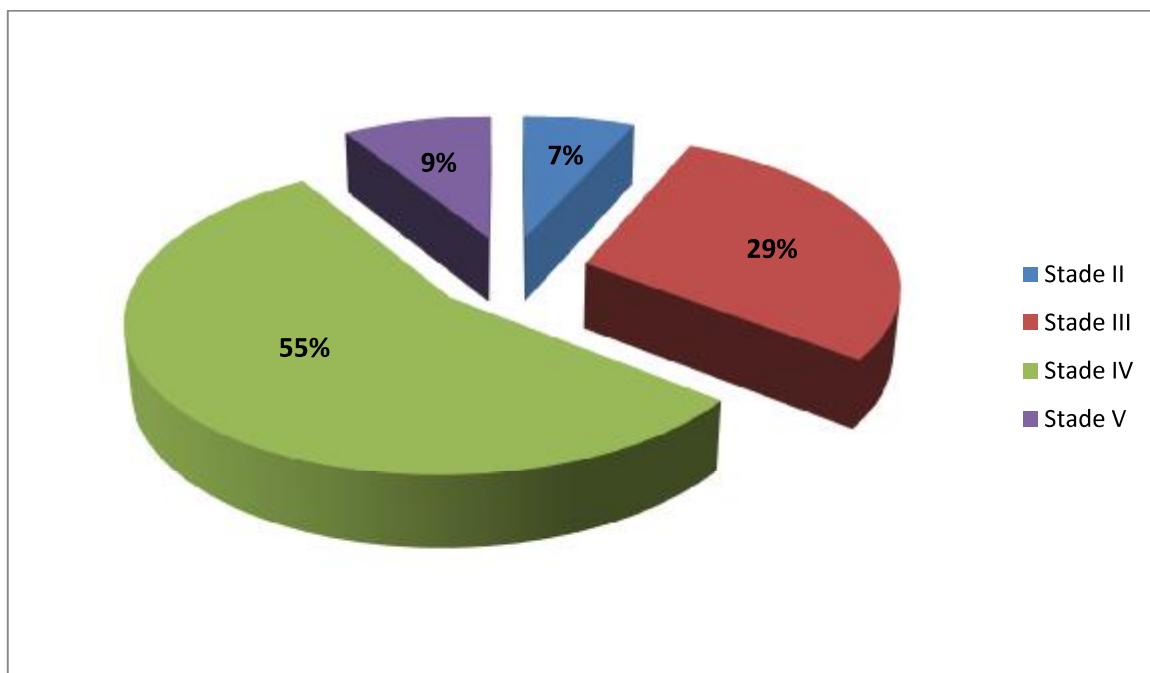
Le bilan radiologique a comporté :

- Une radiographie des genoux de face en charge et de profil strict à 30° de flexion,
- Une radiographie en schuss de face à 45° de flexion, des vues axiales des rotules à 30° et 60° de flexion,
- Une goniométrie du membre inférieur en charge et des clichés dynamiques.

a) l'usure fémoro-tibiale :

Nous avons utilisé la classification d'ÅHLBACK pour étudier les lésions et l'usure fémoro-tibiales. Cette classification se fait sur des clichés de genou de face en charge.

- Le stade II était présent chez 3 cas soit 6,66 %
- Le stade III était présent chez 13 cas soit 28,9 %
- Le stade IV était présent chez 25 cas soit 55,55%
- Le stade V était présent chez 4 cas soit 8,9 %

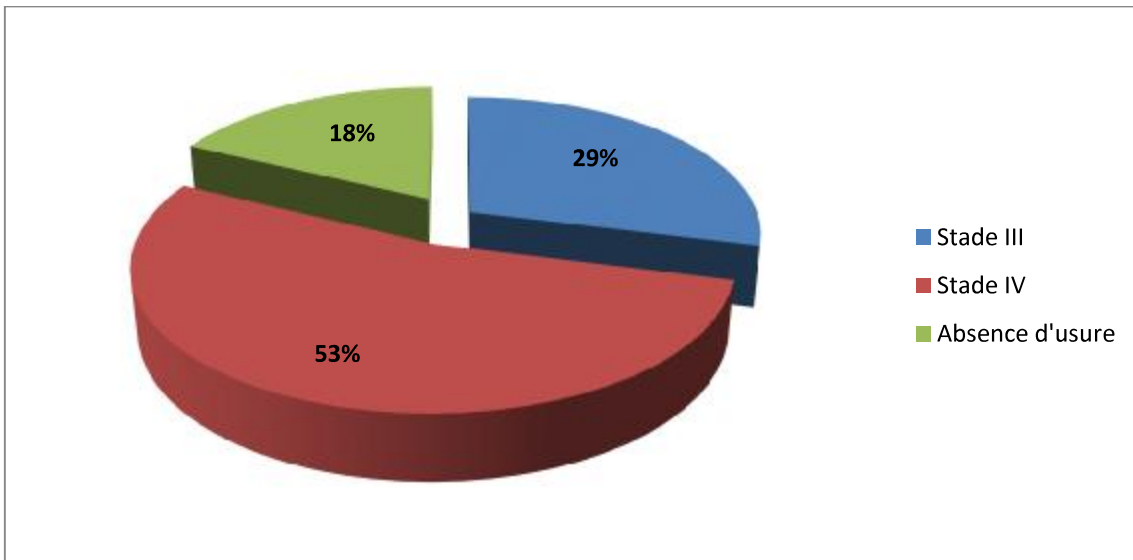


Graphique 10: La répartition des genoux selon la classification d'ÅHLBACK

b) L'usure fémoro-patellaire :

Etudiée sur les incidences fémoro-patellaires grâce à la classification d'IWANO

- Stade III était présente dans 13 cas, soit 28,9%
- Stade IV était présente dans 24 cas, soit 53,33%
- L'absence d'usure chez 8 cas soit 17,8%



Graphique 11 : La répartition des malades selon l'usure fémoro-patellaire.

c) La hauteur de la rotule :

Etudiée par l'indice de Caton sur des clichés de profil à 30° de flexion

Dans notre série, la moyenne de cet indice était de 0,85.

d) Calcul des angles :

Sur la goniométrie, l'étude des angles permet de préciser la sévérité de la déviation.

- L'axe HKA (Hip-Knee-Ankle) était en moyenne de 167,7°, avec des extrêmes de 153,3° à 174°.
- La mesure des autres angles : F, T, PDF, PDT, TA.

180<HKA ≤170	170<HKA ≤160	160<HKA ≤150
19 genoux Min : 170° Max : 174°	23 genoux Min : 160° Max : 169,8°	3 genoux Min : 153,3° Max : 159,7°

III–Etude d’opérabilité :

Tous nos patients ont bénéficié d’un bilan biologique pré opératoire comportant :

- Numération formule sanguine.
- Groupage sanguin.
- Ionogramme sanguin.
- Bilan d’hémostase.
- Bilan infectieux complet.
- Radiographie pulmonaire de face.
- ECG.

D’autres consultations spécialisées et examens para cliniques spécifiques ont été réalisés selon la nécessité.

IV–Traitement :

1) Technique :

a) Préparation du malade – salle d’opération :

Tous nos patients ont bénéficié d’une préparation locale qui consiste en rasage du membre inférieur et une désinfection cutanée de la région opératoire par de la Bétadine dermique avant l’intervention.

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

b) Type d'anesthésie :

L'intervention à lieu sous anesthésie générale dans 30 cas (76,92%) et sous Rachianesthésie dans 9 cas, soit (23,07 %).

Vingt-six genoux (57,8%) ont bénéficié d'une mise en place d'un cathéter fémoral, alors que les dix-neuf genoux (42,2%), on n'a pas posé de cathéter fémoral.



Figure N°24 : Cathéter fémoral en place

c) Voie d'abord :

La voie d'abord classique est antéro-interne entre le muscle vaste médial et le droit fémoral. Dans notre série tous les genoux ont été opérés par voie d'abord para patellaire interne, sous forme d'une incision para patellaire interne prolongée dans le vaste interne.

La durée opératoire moyenne est estimée à 1h33 min avec des extrêmes (1h-2h30min).

d) Type de prothèse :

Trois éléments ont composé les prothèses totales du genou postéro-stabilisées utilisées dans notre série :

- Une embase tibiale métallique sur laquelle repose, un plateau en polyéthylène mobile.
- Un implant fémoral métallique.
- Un implant rotulien également en polyéthylène.

Toutes les prothèses réalisées dans notre série étaient cimentées.

e) Délai entre deux prothèses :

Concernant les patients ayant bénéficié d'une pose bilatérale, le délai moyen entre les deux prothèses était en moyenne de 16 mois avec des extrêmes entre 7 mois et 3 ans et 9 mois.

f) Les différents temps opératoires :

Iconographie de service de chirurgie traumatologique et orthopédique (A) de CHU Hassan II de Fès.

- Installation du malade :

L'installation des malades est en décubitus dorsal genou fléchi avec deux cals bloquant le genou en flexion à 90° et une deuxième cal sur la face externe de la cuisse.

Garrot pneumatique à la racine du membre.



Figure N°25: Installation du malade

- Voie d'abord :

C'est un choix de l'opérateur, mais la voie para patellaire médiale interne a été utilisée chez tous les patients de notre série. (Figure N°25)



Figure N°26: Voie para patellaire interne

- Premier temps :

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

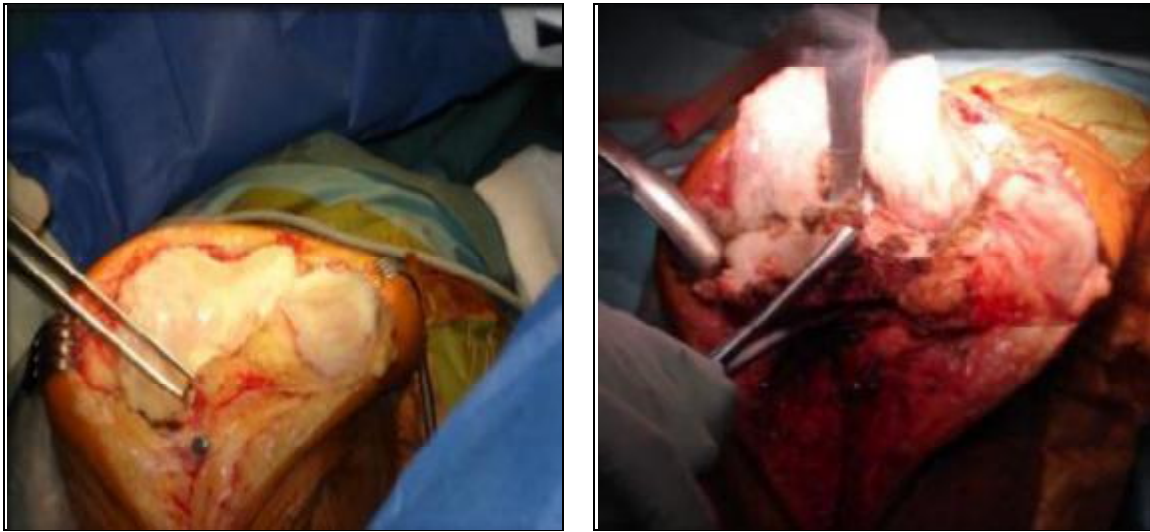


Figure N°27: Résection des ostéophytes, reliquats LCA, LCP et ménisques



Figure N°28: Aspect final après la résection

En fonction du stade de l'arthrose, il existe un certain degré de rétraction du plan ligamentaire interne qui empêche d'obtenir un axe de 180° en raison de contraintes internes importantes. Il faut donc réaliser un release des formations ligamentaires internes.

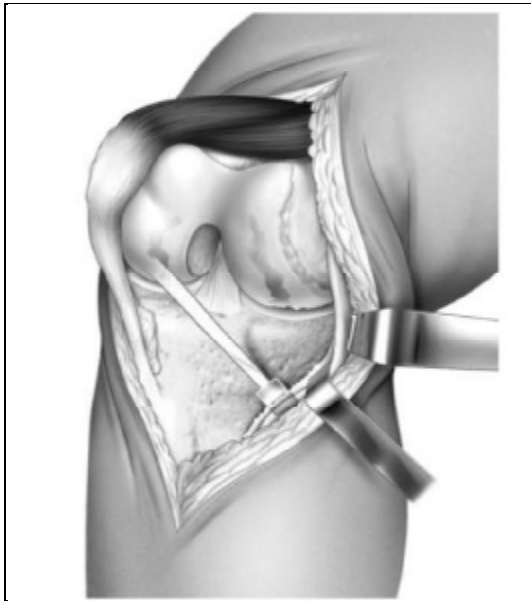


Figure N°29 : release du LLI

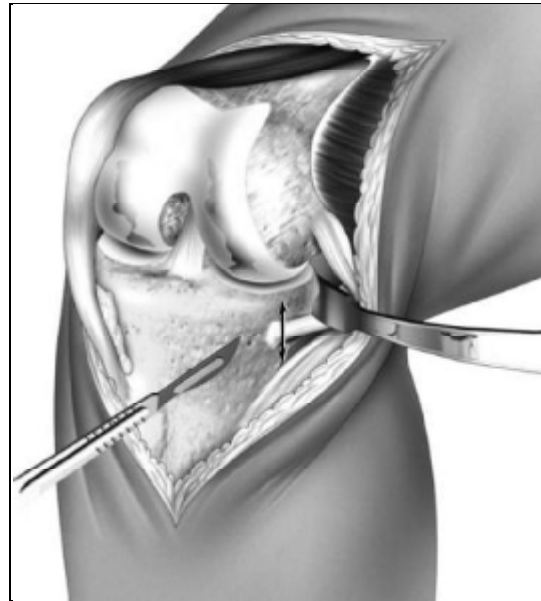


Figure N°30 : Libération postéro-interne
au bistouri

- Deuxième temps :
 - Préparation de l'ancillaire de pose :

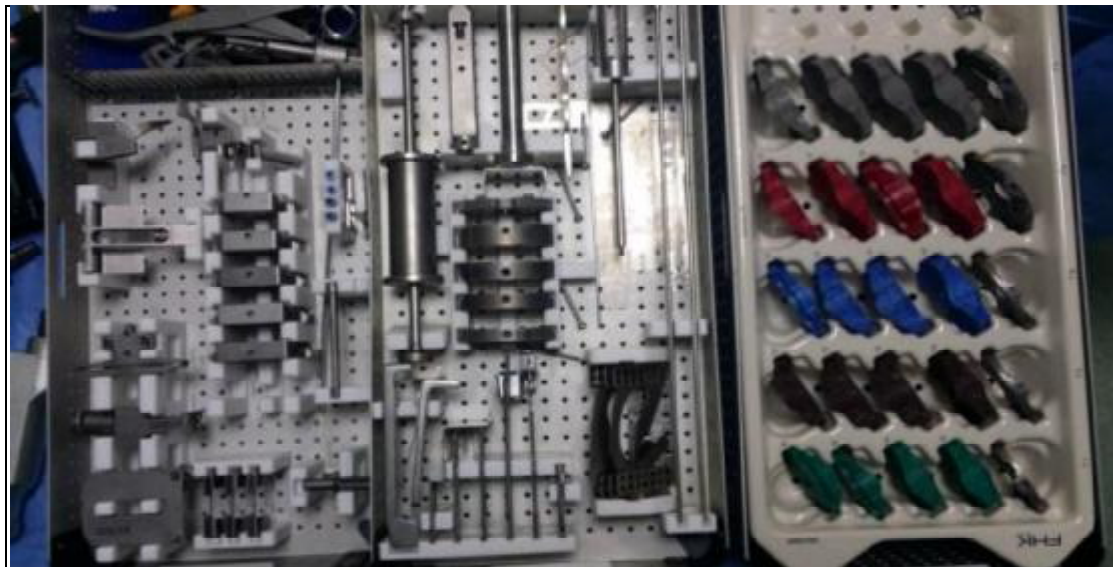


Figure N°31 : Ancillaire de pose de PTG

➤ Temps tibial :

Préparation de la coupe tibiale :

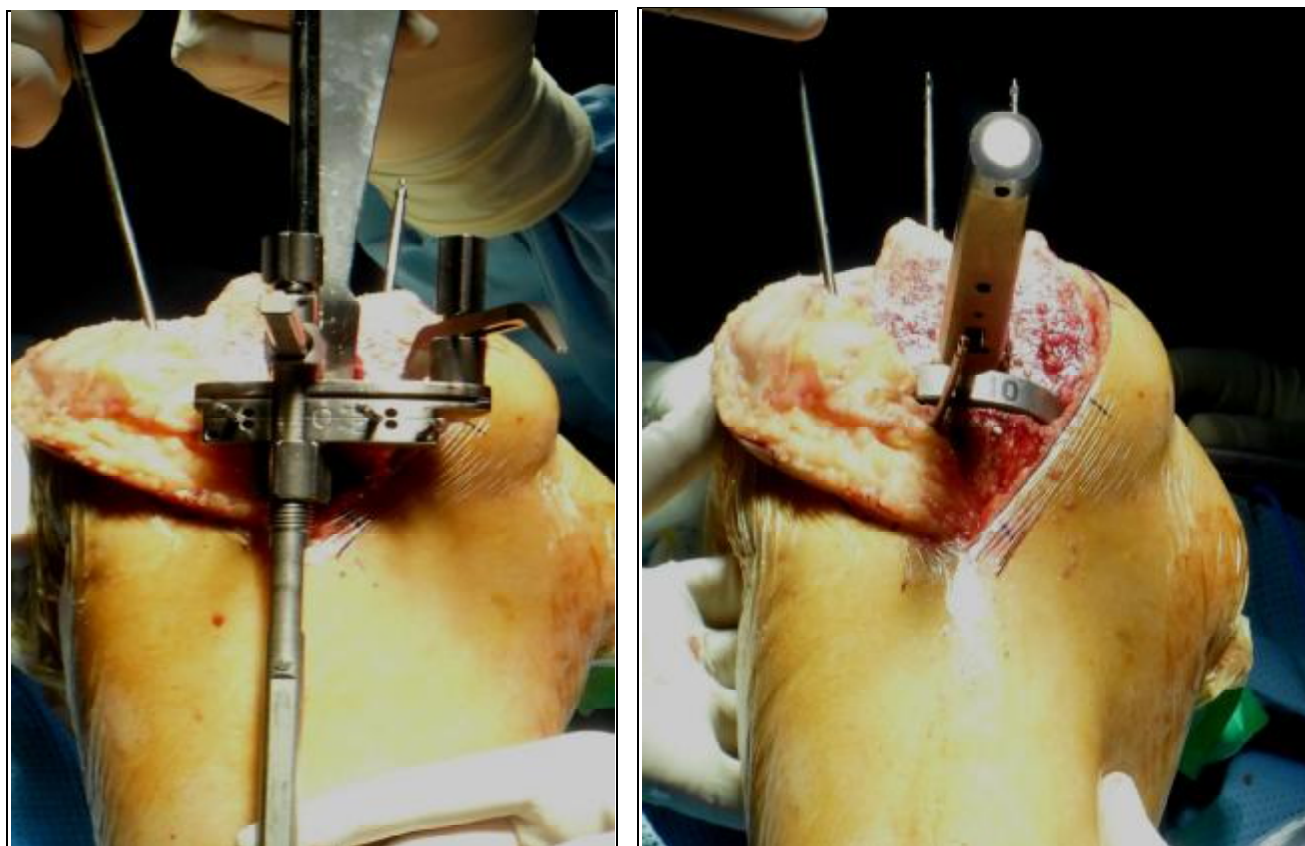


Figure N°32 : Préparation de la coupe tibiale

➤ Temps fémoral :

Préparation de la coupe fémorale avec mise en place du guide de coupe fémorale/coupe à la scie électrique.

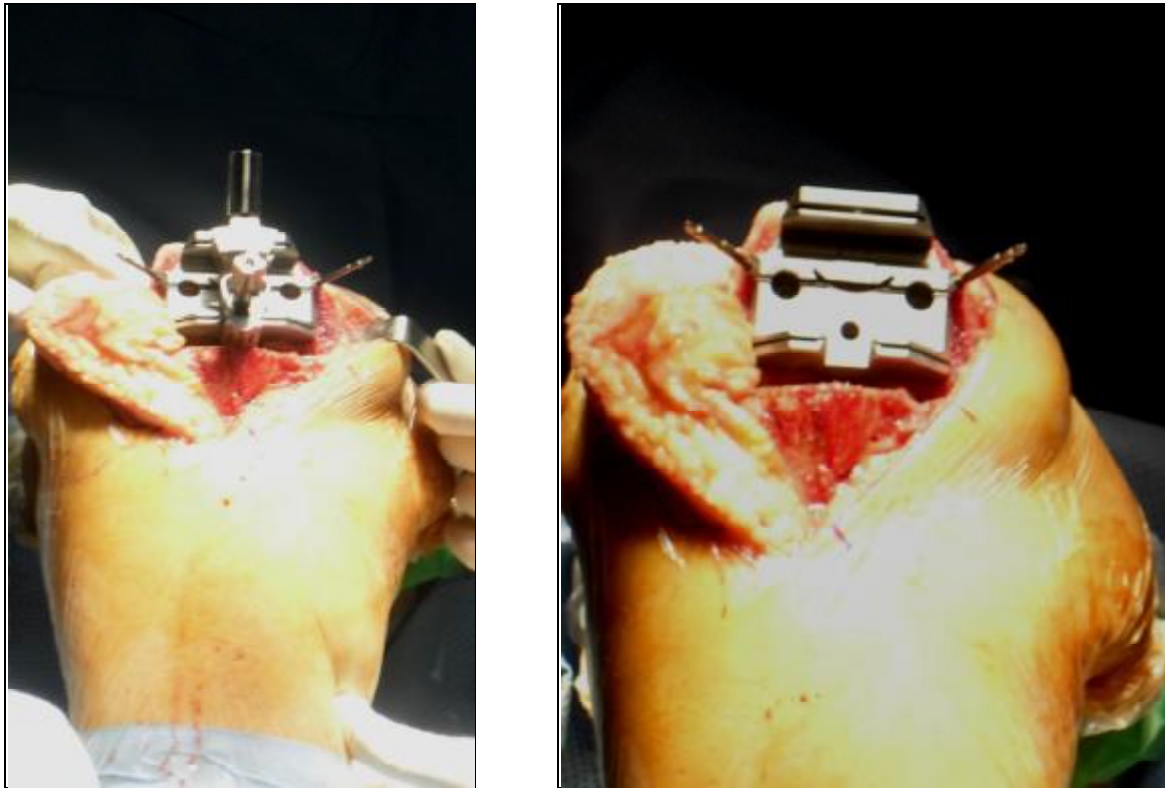


Figure N°33: Préparation de la coupe fémorale



Figure N°34: Aspect final des coupes fémorale et tibiale avant la mise en place des implants

➤ Mise en place des implants d'essai :



Figure N°35 : mise en place des implants d'essai fémoral et tibial avec testing de flexion

➤ L'infiltration : Les infiltrations correspondent à l'injection d'un agent analgésique (le plus souvent un anesthésique local) dans un espace sous-cutané, musculo-aponévrotique, dans une séreuse ou en intra-articulaire, à proximité immédiate du site opératoire. Contrairement aux blocs périmerveux, ces infiltrations nécessitent moins de repères anatomiques, si ce n'est la mise en évidence des aponévroses pour réaliser les infiltrations sus ou sous-aponévrotiques. Leur efficacité est basée sur une diffusion la plus large possible du produit et sur le blocage des terminaisons nerveuses distales. Cette technique analgésique suffit parfois pour l'anesthésie nécessaire à la réalisation d'actes chirurgicaux superficiels. Cette technique permet une moindre consommation morphinique et prévient les effets indésirables associés à cette dernière (sédation et nausées - vomissements). L'infiltration a été utilisée dans 36 cas soit 80%

⇒ PROTOCLE : 100ml de sérum salé+ 2ml Profenid + 1mg adrénaline +
100mg de marcaine

➤ Mise en place des implants définitifs :

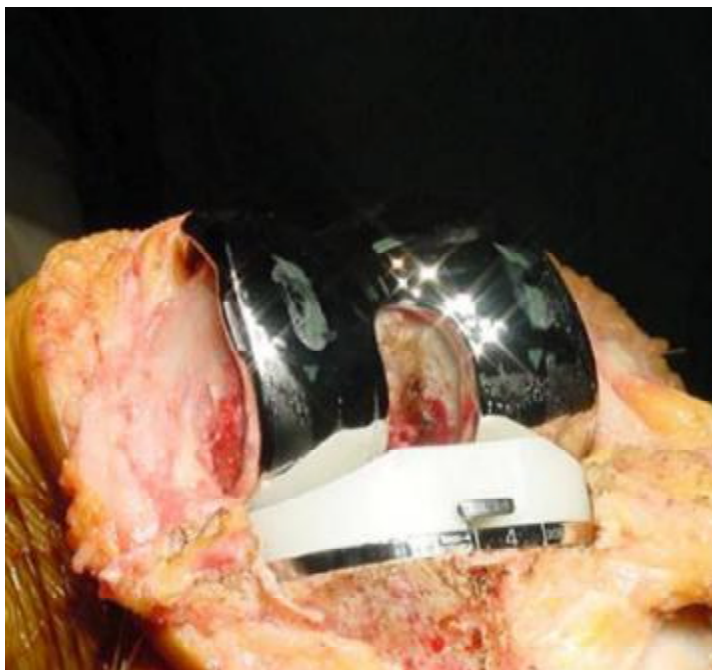


Figure N°36: Implants tibial et fémoral définitifs

➤ Temps rotulien : Rotule encastrée (Inlay)



Figure N°37: Etapes de la rotule encastrée (Inlay)

- Aspect final des implants définitifs :



Figure N°38: Aspect final des implants définitifs

- Fermeture plan par plan sur un drain de Redon :



Figure N°39: Fermeture sur drain de Redon

La bonne mise en place d'une prothèse totale de genou visant à :

- Une bonne correction des axes du membre inférieur opéré.
- L'absence de raideur et/ou laxité ligamentaire excessive.
- Une bonne cinématique articulaire, fémoro-tibiale et fémoro-patellaire.

2. Traitement post-opératoire :

a. Traitement médical :

Tous nos patients ont bénéficié d'un traitement post-opératoire à base : Antibioprophylaxie pendant 48h à base de céphalosporines de 2ème génération. Analgésie post opératoire locorégionale tronculaire à travers un cathéter fémoral avec prescription des antalgiques conventionnels et morphiniques par voie intraveineux pendant 48h avec relais par des antalgiques oraux paliers II. 39 de nos patients ont bénéficié d'une infiltration au cours du geste chirurgical.

Traitement anti-inflammatoire : les anti-inflammatoires non stéroïdiens ont été administrés pendant deux semaines.

Anti-coagulation à doses préventives : la majorité des patients (10) ont été mis sous héparine de bas poids moléculaire à la dose de 0.4cc/24h.

Tous nos patients ont bénéficié d'une surveillance régulière des éléments de la pancarte : la température, tension artérielle, pouls, le Redon, le pansement, les mollets....

b. La rééducation :

Tous nos patients ont bénéficié d'une rééducation pré et post opératoire en suivant le protocole ci dessous:

➤ Phase préopératoire :

- Apprendre au patient à se servir des cannes anglaises et renforcer son quadriceps par un travail statique seulement.

➤ **Phase postopératoire immédiate : (J1–J14)**

➤ **J1–J3 :**

- Surélévation de la jambe tendue au lit,
- Mouvements activo–passifs de 0° à 45° ou plus selon la tolérance du patient.
- Travail statique du quadriceps et circumduction de la cheville.

➤ **J4–J14 :**

- Travail toujours statique du quadriceps.
- Jambe étendue ; auto rééducation du verrouillage en extension,
- Verticalisation avec des cannes anglaises dès Redon enlevé : appui progressif avec attelle postérieure; enlever l'attelle dès le verrouillage obtenu.
- Mouvements de flexion active douce de 0° de 90° si indolores.
- Phase de réadaptation à l'effort : à partir du 15ème jour :
- Travail statique du quadriceps.
- Flexion active du genou, ne pas dépasser 90° pour une prothèse à charnière et 110° pour une prothèse à glissement (limitation imposée par la prothèse).
- Marche avec une ou deux cannes canadiennes selon le verrouillage.

➤ **J30**

- Consultation chirurgicale, abandon des cannes.

Conseils pratiques :

En pratique on conseille une canne controlatérale pour les longs trajets avec surveillance du poids, et du risque infectieux et éviction le port de charge lourde, les piétinements, et les talons hauts.



Figure N°40 : Rééducation passive chez un patient qui a bénéficié d'une PTG



Figure N°41 : Extension passive à j3 chez le même patient



Figure N°42 : Renforcement du quadriceps chez le même patient à J10

3– Suites postopératoires :

a–Le séjour hospitalier :

Le séjour hospitalier était en moyenne de 18 jours avec des extrêmes de 09 jours à 30 jours. Ce délai relativement prolongé est expliqué par le début de la première phase de rééducation au sein du service.

Aucune complication préopératoire n'a été observée dans notre série.

b–Complications postopératoires immédiates :

b.1. L'hématome :

Aucun cas n'a présenté un hématome qui a nécessité une évacuation chirurgicale.

b.2. La phlébite :

Elle peut être observée malgré un traitement anticoagulant préventif. Nous n'avons noté aucun cas.

b.3. L'infection superficielle :

Deux cas ont été observés dans notre série, jugulés par une antibiothérapie adaptée avec des soins locaux.

c. Complications tardives :

c.1. L'infection profonde :

Aucun cas n'a été observé dans notre série.

c.2. La raideur :

Au dernier recul, aucun patient n'a présenté de raideur.

c.3. L'usure du polyéthylène :

Complication est toujours possible à long terme engendrant une ostéolyse, aucun cas n'a été signalé.

c.4. Le descellement :

Notre série n'a objectivé aucun descellement.

c.5. Les fractures :

Aucun de nos patients n'a présenté une fracture, ou déplacement secondaire.

V. LES RESULTATS THERAPEUTIQUES:**1. Le recul postopératoire :**

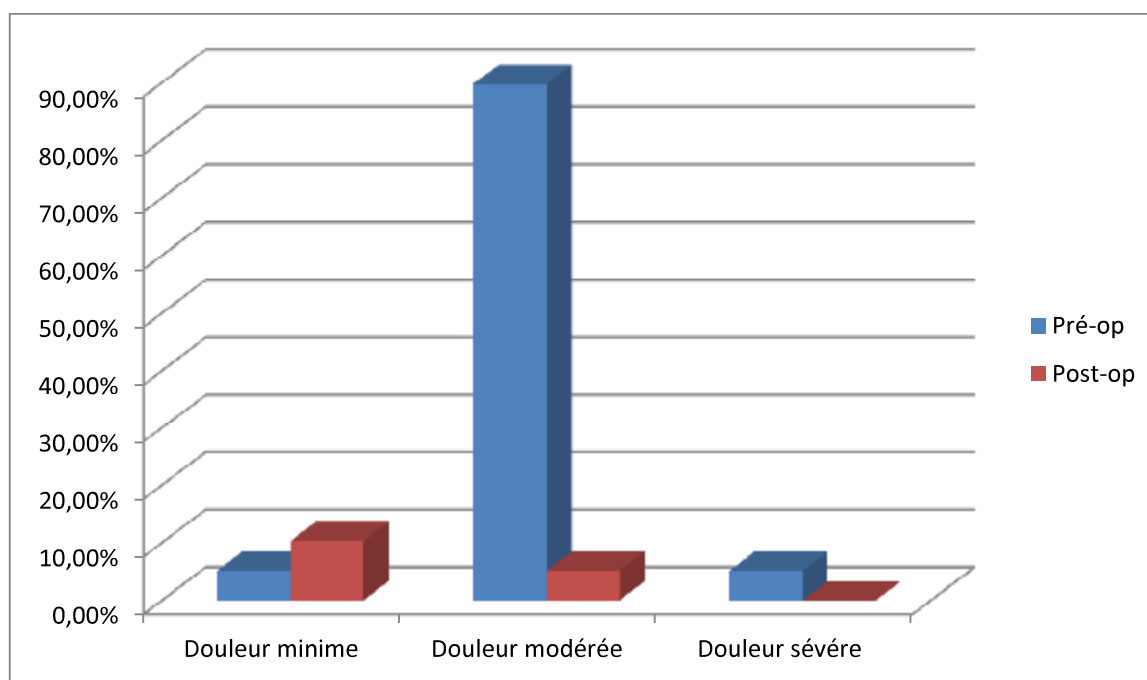
Tous nos patients ont été régulièrement suivis en consultation, ils sont revus à la 3eme semaine puis 1 mois après, le 3eme mois puis chaque 6 mois. Le recul moyen était de 25 mois, avec des extrémités de 6 mois à 6 ans.

2. Evaluation fonctionnelle :**a) Appréciation de la douleur :**

La douleur, principal motif de consultation, est un symptôme essentiel à évaluer après l'intervention, car elle représente le critère de satisfaction le plus important. Nous avons évalué la douleur en se référant à l'échelle visuelle de la douleur qui comprend une cotation de 0 à 10 en fonction de l'intensité de la douleur.

Tableau 10: Comparaison de la sévérité de la douleur préopératoire et postopératoire (EVA)

	Douleur minimale (0 à 4)	Douleur modérée (5 à 7)	Douleur sévère (8 à 10)
Préopératoire	2 cas (5.12%)	35 cas (89.74%)	2 cas (5.12%)
Postopératoire	4 cas (10.25%)	2 cas (5.13%)	0 cas (0%)



Graphique 12 : Comparaison entre la douleur pré-opératoire et post-opératoire

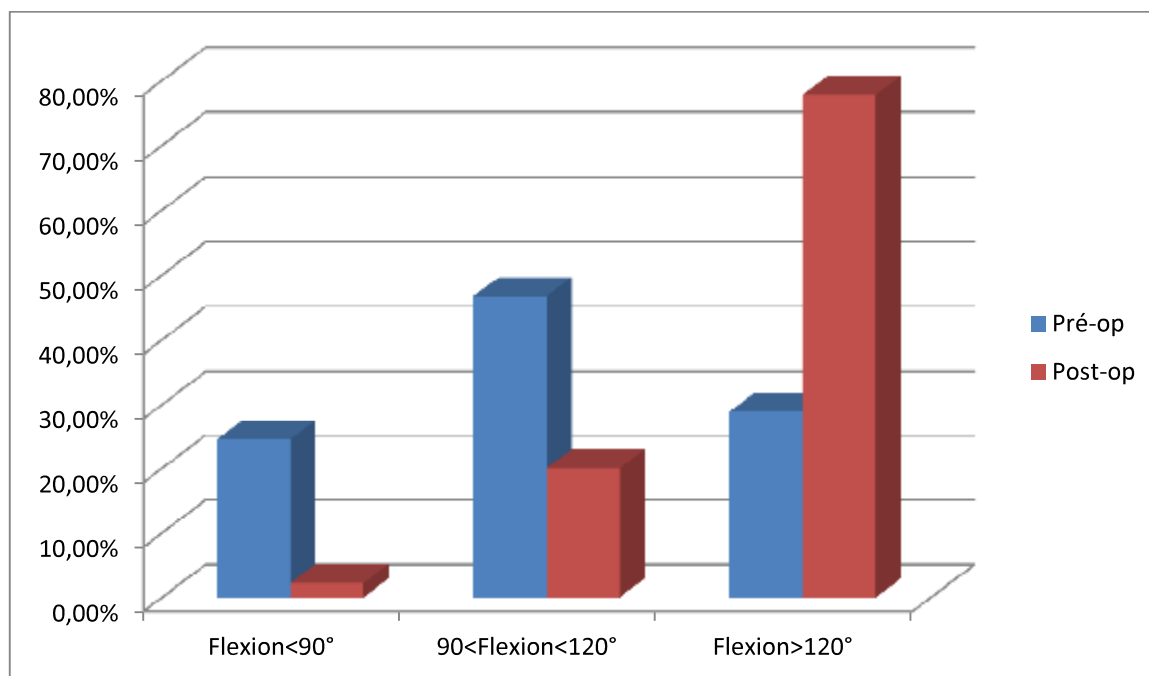
82% de nos patients revus en consultation ont présenté une très nette amélioration sur l'plan douleur.

b) Appréciation de la mobilité articulaire :

Elle a été évaluée sur l'amélioration de la flexion du genou.

Tableau 11: Comparaison de la flexion préopératoire et postopératoire

FLEXION	< 90°	90°_ 120°	>120°
Préopératoire	11 cas (24,5%)	21 cas (46,7%)	13 cas (28,9%)
Postopératoire	01 cas (2,22%)	09 cas (20%)	35 cas (77,8%)



Graphique 13 : Comparaison entre la flexion pré et post-opératoires

La flexion moyenne est 107,5° (80° à 135°), on note une nette amélioration aussi de la mobilité articulaire de nos patients.

c) Appréciation de la marche :

Elle a été évaluée sur l'amélioration du périmètre de marche et diminution de la gravité de la boiterie. Dans 90 % des cas, on signale une nette amélioration de la marche avec augmentation du périmètre de la marche

d) Le Score fonction IKS :

Nous avons opté pour évaluer les résultats fonctionnels en s'aidant par le score IKS, le score à l'International Knee Society qui est largement utilisé à travers le monde, il mesure les paramètres classiques entourant la pathologie dégénérative du genou : la douleur, la fonction et la mobilité articulaire.

Le score IKS de genou avant l'intervention était en moyenne de 94/200 avec des extrêmes entre 30 et 135.

La moyenne du score IKS est passée à 135/200 en post-opératoire.

3. Evaluation radiologique:

Tous nos patients ont bénéficié des radiographies standard face et profil en post opératoire et qui ont objectivé un bon positionnement des implants tibiaux et fémoraux avec un bon contact au niveau de toutes les zones.

4. Les résultats globaux

Tenant compte des résultats fonctionnels et radiologiques, nous avons obtenu le résultat global des 35 patients revus en consultations.

- Score clinique excellent : >85 points
- Score clinique bon : 61–84 points
- Score clinique mauvais : <60 points

a) Très bon résultats :

Genou normocorrigé indolore, la flexion en post-opératoire supérieure à 120°, périmètre de marche illimité sans boiterie ni utilisation de cannes.

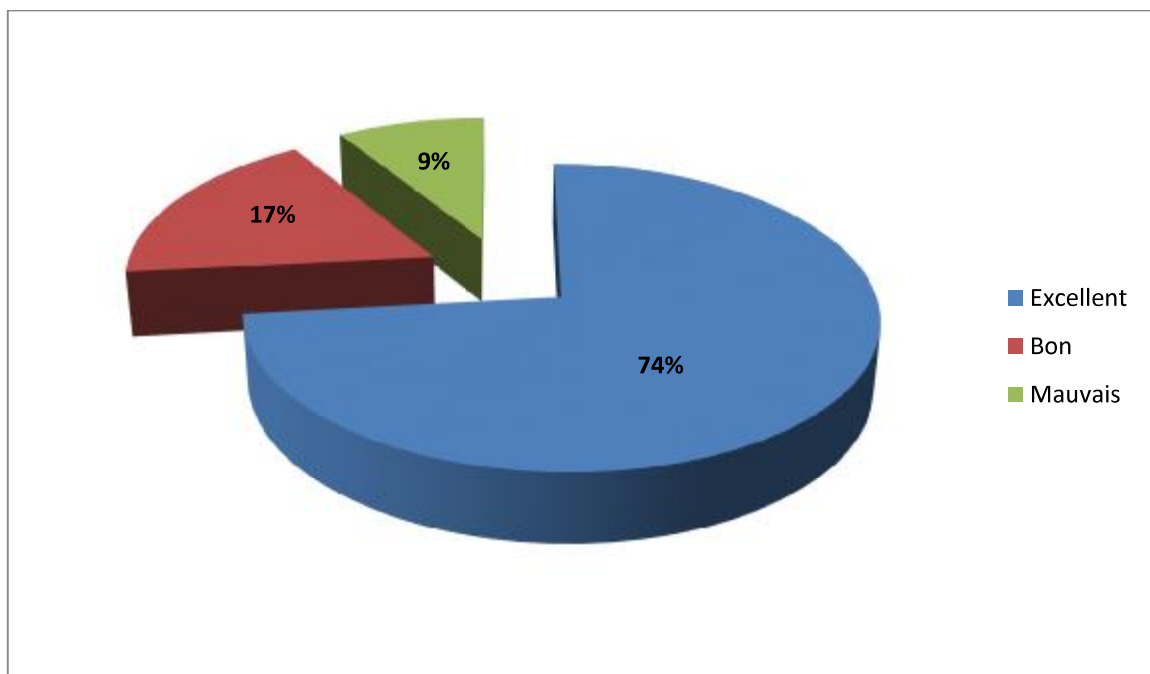
26 genoux soit 74,28% avaient de très bon résultats.

b) Résultats moyens:

06 genoux soit 17,14% correspond à une normocorrection, voire une hypocorrection, avec douleur modérée marche avec légère boiterie et utilisation de cannes par les patients c'étaient des malades âgés de plus de 65 ans, et obèses.

c) Mauvais résultats :

Correspond à une hypocorrection, douleur inchangée, boiterie à la marche, usage de canne obligatoire, 03 genoux répond à ces critères, soit (8,57%).



Graphique 14 : Les résultats globaux de notre série

CAS CLINIQUES

Cas clinique 1

Patiente âgée de 67ans, présente un genu varum bilatéral, porteuse d'une PTG gauche Admise pour mise en place d'une PTG droite



Figure N°43 : Pangonogramme montrant un genu varum droit, avec une déviation à 11°



Figure N°44 : Radiographie face/profil des deux genoux chez la même patiente, montrant une gonarthrose stade III d'AhLBACK du genou droit



Figure N°45: Incidence fémoro-patellaire des deux genoux, montrant une arthrose fémoro-patellaire stade III d'Iwano à droite

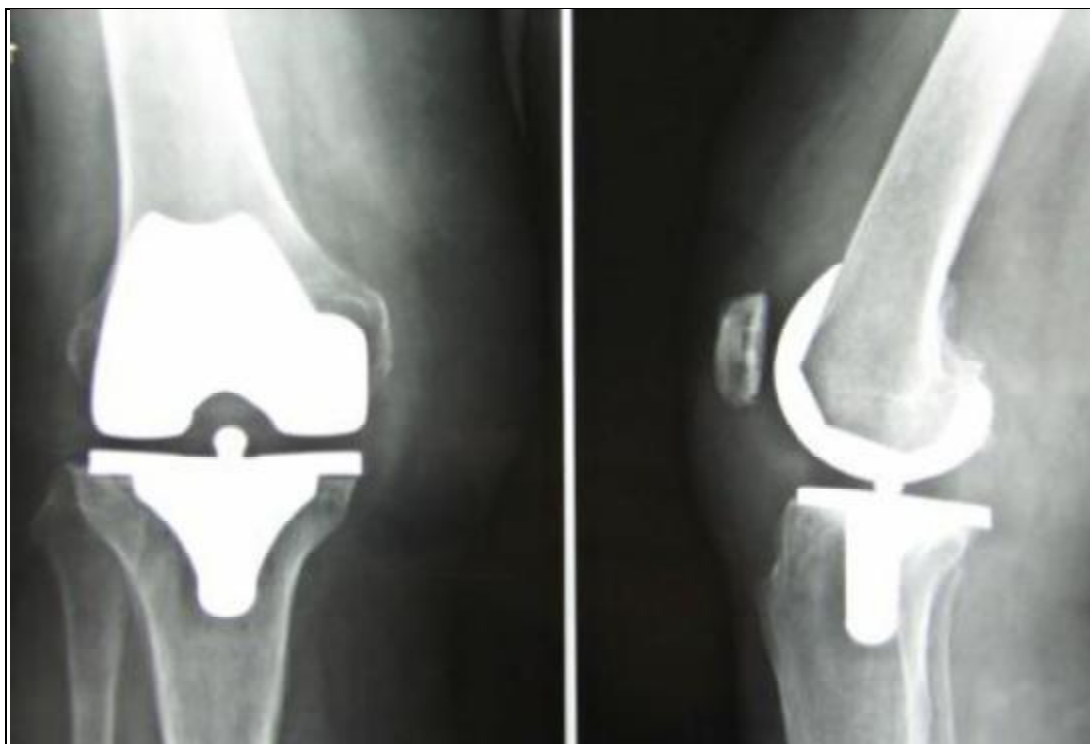


Figure N°46 : Radiographie de contrôle en post-opératoire après mise en place d'une PTG droite.

Cas clinique 2 :

Patiente âgée de 63 ans, qui présente une gonarthrose sur genu varum bilatéral, plus marqué à droite, admise pour mise en place d'une PTG droit.



Figure N°47 : Radiographie de face du genou droit montrant une arthrose fémoro-tibiale interne stade III d'AHLBACK



Figure N°48 : Incidence fémoro-patellaire montrant une usure fémoro-patellaire droite stade III d'Iwano



Figure N°46 : Pantonogramme chez la même patiente
Montrant un angle HKA=170° à droite



Figure N°47 : Radiographie de contrôle en post-opératoire immédiat.

Cas clinique3 :

Patiente âgée de 55 ans suivie pour genu varum bilatéral plus accentuée à gauche.



Figure N°48 : Radiographie de face/profil du genou gauche

Stade IV d'AhLBACK



Figure N°49 : Radiographie du contrôle post-opératoire après mise en place de PTG gauche

Cas clinique 4:

Patient de 75 ans, qui présente une gonarthrose sur genu varum gauche

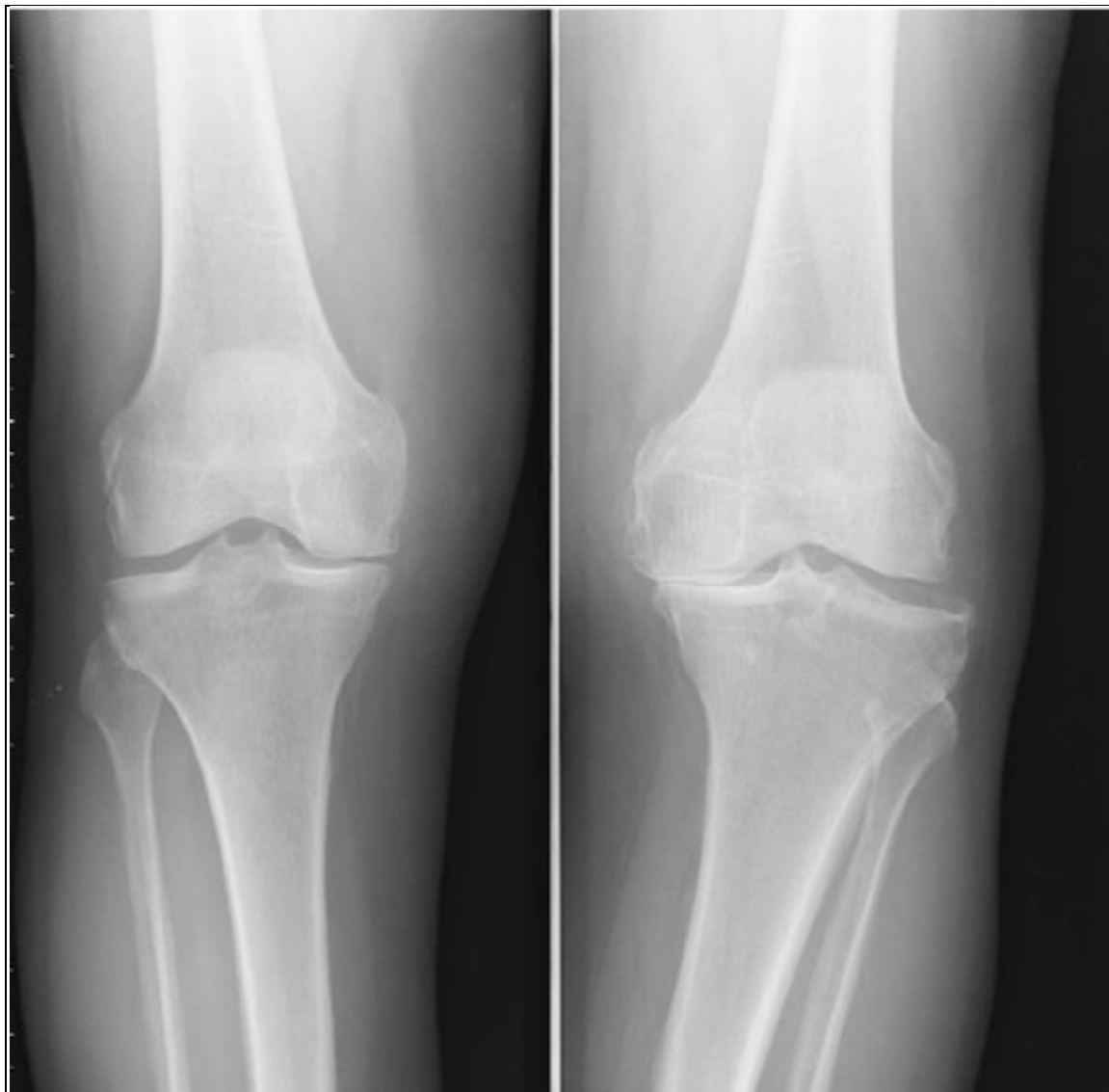


Figure N°50: Radiographie de face des deux genoux

Montrant un stade IV d'AhLBACK



Figure N°51 : Radiographie de face/profil de contrôle après mise en place d'une PTG gauche chez le même patient

DISCUSSION

I. LES MALADES :

1. L'âge :

La moyenne d'âge de nos patients au moment de l'intervention était de 66,3 ans avec des extrêmes de 43 et 85 ans.

La moyenne d'âge dans la série de Po-Hsin Chou [34] était de 70 ans avec un éventail de 38 à 90 ans. Cette série comportait 949 PTG.

Pour la série de Mullaji et Al [35][36][37] , qui incluait 192 PTG, la moyenne d'âge 66,6 ans, avec des extrêmes de 45 et 84 ans.

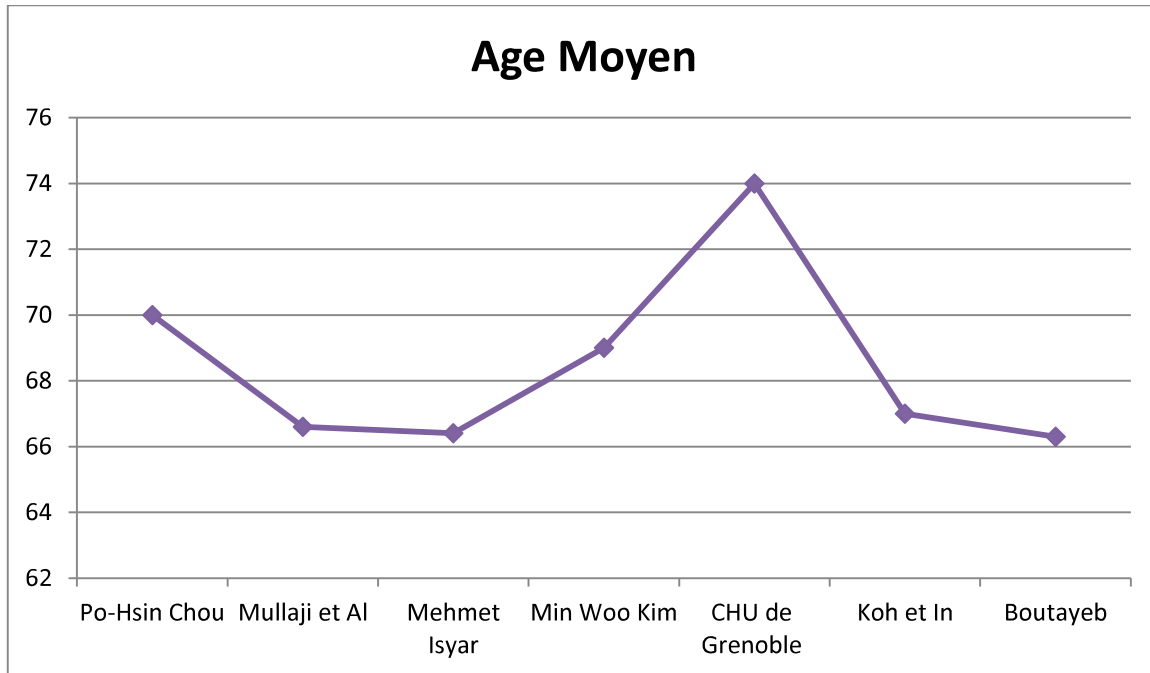
Les patients opérés par Mehmet Isyar [38][39][40][41] étaient âgés en moyenne de 66,74 ans pour les femmes et 66,08 pour les hommes. Cette série incluait 163 PTG.

Les patients opérés par Min Woo Kim [42] étaient âgés en moyenne de 69 ans, avec un éventail de 52 à 85 ans. Le nombre de PTG réalisées dans cette série est de 275.

L'étude réalisée par Koh et In [43][44][45][46] comprenait 104 PTG. L'âge moyen de cette série était de 67 ans.

Tableau 12 : l'âge moyen lors de l'intervention

Auteurs	Nombre d'arthroplastie	Age moyen
Po-Hsin Chou	949	70
Mullaji et Al	192	66,6
Mehmet Isyar	163	66,41
Min Woo Kim	275	69
CHU de Grenoble	31	74
Koh et In	104	67
Boutayeb	45	66,3



Graphique 15 : Comparaison de l'âge moyen entre les séries

Les résultats de notre série rejoignent ceux de plusieurs séries de la littérature.

2. Le sexe :

Dans la série de Po-Hsin Chou [34], 69,12% des patients opérés étaient de sexe féminin.

La majorité des patients opérés dans la série de Mehmet Isyar [38][39][40][41] étaient des femmes (86,7%).

Dans la série de Min Woo Kim [42], la majorité des patients opérés étaient des femmes (93,3%).

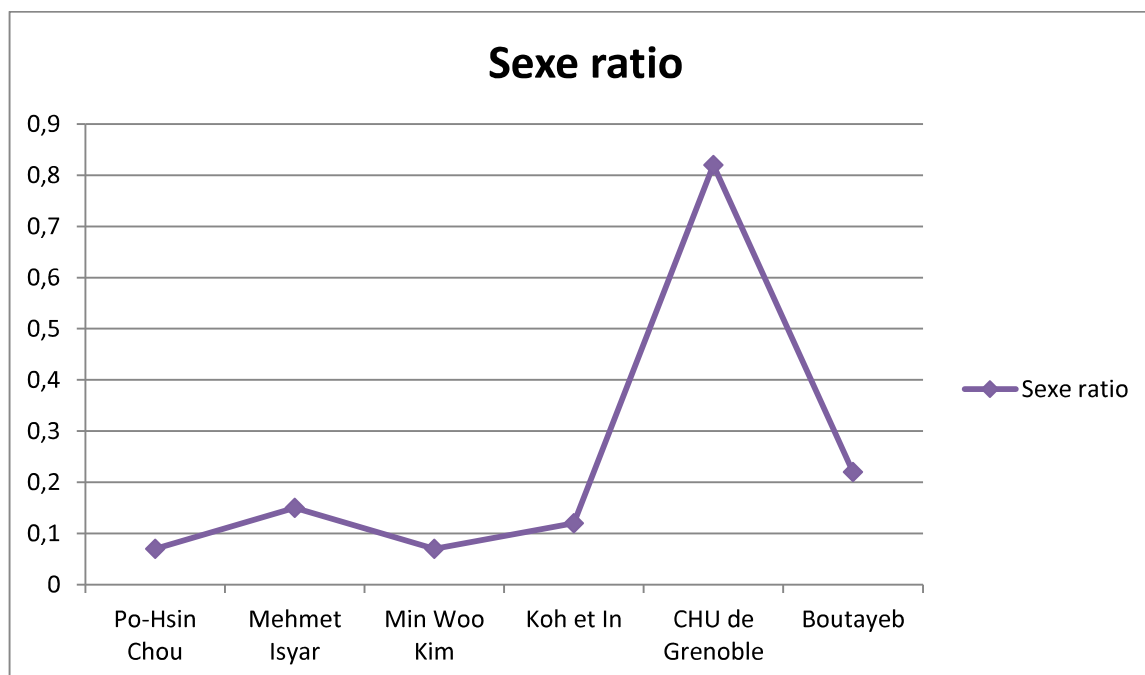
Dans la série de Koh et In [43][44][45][46], il y a une nette prédominance féminine (88,9% femmes).

Concernant la série réalisée au CHU de Grenoble [47], on note toujours une prédominance féminine avec un pourcentage de 55%

Les résultats de notre série rejoignent ceux de la littérature. 82% de nos patients étaient des femmes.

Tableau 13 : Comparaison du sexe selon les études

Auteurs	Nombre d'arthroplastie	Sexe féminin	Sexe masculin	Sexe Ratio
Po-Hsin Chou	949	93,3%	6,7%	0,07
Mehmet Isyar	163	86,7%	13,3%	0,15
Min Woo Kim	275	93,3%	6,7%	0,07
Koh et In	104	88,9%	11,1%	0,12
CHU de Grenoble	31	54,8%	45,2%	0,82
Boutayeb	45	82%	18%	0,22



Graphique 16 : Sexe ratio selon les séries

3. Facteur de risque :

L'obésité constitue un facteur de risque mécanique dans l'étiologie et l'évolution de l'arthrose.

Dans notre série, 15 patients avaient un IMC moyen de 32 Kg/m² .

Dans la série de Min Woo Kim [42], l'IMC moyen était de 26,7 Kg/m² .

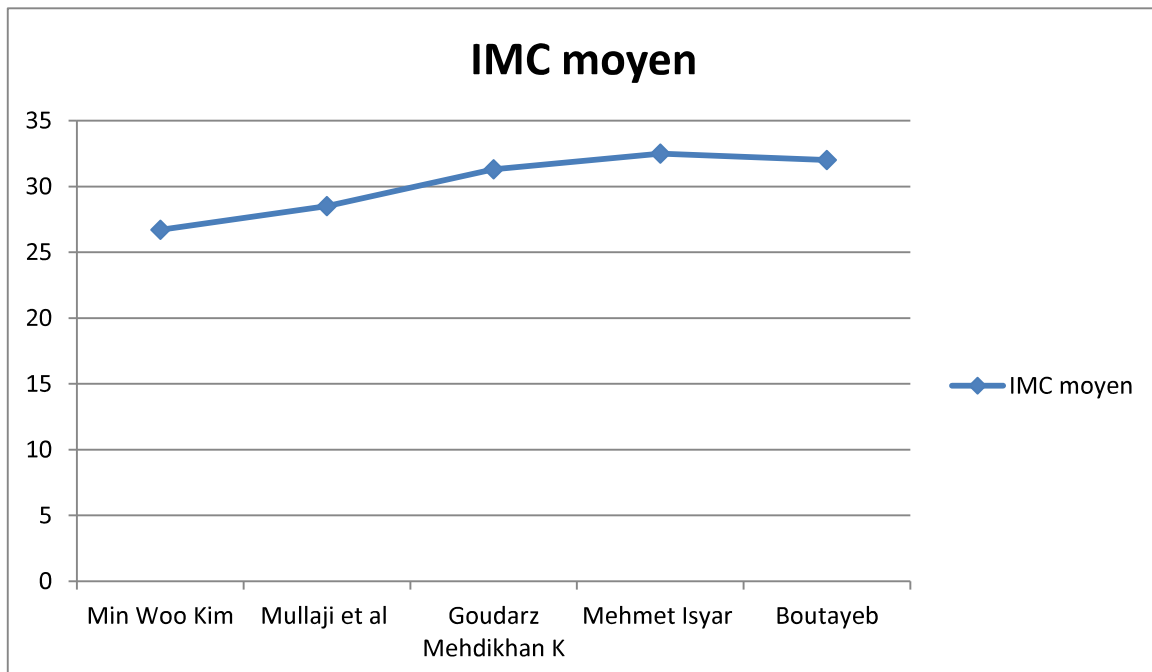
Concernant la série de Mullaji et al [35][36], la moyenne de l' IMC était de 28,5 Kg/m²

Dans la série de Goudarz Mehdikhan K [48], IMC moyen était de 31.3 Kg/m²

La moyenne de l'IMC dans série des patients opérés par Mehmet Isyar [38][39] était de 32,55 Kg/m² .

Un score ASA supérieur à 3 est un facteur de risque d'intabilité du genou Dans la série de M.Antoni [49][50][51][52] 6 ,12% (soit 3 patients) des malades avaient un score ASA>3

Dans notre série, 2,56 % des patients avaient un score ASA>3



Graphique 17: Comparaison entre les IMC moyen de différentes séries

II – LES INDICATIONS :

1– Angle HKA :

Dans la série de Thienpont E. [28], l'angle HKA était en moyenne de 173° avec des extrêmes de 149° à 177°

Pour la série de Sargaglia D. [47] L'angle HKA préopératoire moyen était de 167,48° (extrêmes : 163°–170°)

Dans notre série était en moyenne de 167,7°, avec des extrêmes de 153,3° à 174°.

Tableau 14 : Comparaison de la moyenne des angles HKA selon les séries

Auteur	Nombre d'arthroplastie	Angle HKA(Moyen)
Thienpont E.	526	173°
Sargaglia D.	31	167,4°
Boutayeb	45	167,7°

Pour la série de Goudarz Mehdikhan K. [48], les patients ont été repartis en 4 groupes selon la sévérité de la déviation :

Sévérité de la déformation	Minime ($\leq 5^\circ$)	Modérée ($6^\circ - 10^\circ$)	Importante ($11^\circ - 15^\circ$)	Sévère ($\geq 16^\circ$)
% des malades	25%	37,7%	25%	12,3 %

2-Classification de l'arthrose :

Thienpont E. [28] a utilisé la classification d'AhLBACK pour classer les genoux arthrosique.

Tableau 15 : comparaison entre les séries selon le stade d AHLBACK

Auteur	Stade I	Stade II	Stade III	Stade IV	Stade V
Thienpont E	0,5%	2,5%	27%	70%	0%
Boutayeb	0%	6,66 %	28,9 %	55,55%	8,9 %

3- Type de déformation :

L'implantation d'une prothèse totale de genou dans le cas de gonarthrose associée à une déformation en varus osseux important est un problème chirurgical difficile.

En effet, en cas de déviation préopératoire en varus supérieure à 15°, il devient difficile de restituer un bon alignement mécanique. L'objectif est d'obtenir un axe fémoro-tibial mécanique de 180°, avec un axe fémoral de 90°, et surtout un axe tibial de 90° avec un système ligamentaire équilibré et stable [53][54] .

Le choix du traitement chirurgical dépend essentiellement de l'analyse de la déformation et donc du type du genu varum. Il est nécessaire devant un genu varum important d'évaluer la part respective de la déformation articulaire et de la déformation extra-articulaire.

a) La déformation articulaire

Elle est liée d'une part à l'usure osseuse, surtout sur le plateau tibial interne, avec dans les formes évoluées l'apparition d'une véritable cupule ; et d'autre part à la laxité.

b) La déformation extra-articulaire

Dans la grande majorité des cas, la déformation osseuse est constitutionnelle. Dans ce cas, la part extra-articulaire du varus est le plus souvent tibiale et proximale. Plus rares sont les déformations acquises, généralement liées à un cal vicieux dont la localisation est très variable.

Quand y associer une ostéotomie ? :

- Quand la déformation extra-articulaire évaluée avant l'intervention laisse supposer que la laxité de résection conduira à un problème d'équilibrage ligamentaire ou à une distraction excessive au sein de l'enveloppe ligamentaire (avec pour corollaire le retentissement sur l'appareil extenseur, sur les ligaments collatéraux, sur le niveau de l'interligne). Nous évaluons la valeur seuil de la déformation extra-articulaire au-delà de laquelle cette intervention simultanée se discute à 8°.
- En cas de cal vicieux fémoral ou tibial il est parfois techniquement impossible de réaliser une PTG sans ostéotomie préalable ou associée à une PTG.

Les Stratégies chirurgicales possibles sont :

1) Ostéotomie de valgisation isolée, suivie à distance d'une prothèse totale de genou:

L'ostéotomie doit avoir lieu sur le segment de membre (fémur ou tibia) où la déformation prédomine, au-dessus des condyles pour le fémur et au niveau de la tubérosité tibiale antérieure pour le tibia. Dans la majorité des cas, la déformation est d'origine tibiale. On obtiendra dans un premier temps une correction de la déformation axiale, et ce n'est qu'après consolidation osseuse (3 à 6 mois, voire 6 à 12 mois d'après Cameron [55] que l'on envisagera l'implantation de la prothèse de genou.

Lorsque la déformation est très importante et que l'arthrose associée est évoluée (stade 3 ou 4), une « hyper-corrrection » est nécessaire pour soulager le patient. Celle-ci risque de créer un cal vicieux tibial, en valgus cette fois-ci, qui rendra difficile la mise en place de la prothèse [56][57]. Si l'on se contente d'une « normo-corrrection », le plus souvent les symptômes persistent, et les 3 à 6 mois d'attente sont mal vécus par le patient. Pour l'ensemble de ces raisons, cette stratégie thérapeutique nous apparaît discutable, même si certains auteurs la défendent [58][55][59].

2)Ostéotomie de valgisation avec mise en place simultanée d'une prothèse totale de genou :

L'ostéotomie de valgisation dans le même temps que la prothèse permet de limiter les gestes de libération des structures ligamentaires internes. L'ostéotomie de valgisation est réalisée sur le segment de membre où la déformation prédomine. Le plus souvent, cette dernière est d'origine tibiale. Cette ostéotomie est réalisée à la limite supérieure de la tubérosité tibiale antérieure, là où s'insère le tendon rotulien. Une ostéotomie d'ouverture par addition interne paraît préférable à une fermeture par soustraction externe, pour plusieurs raisons :

- La déformation importante en varus incite à aborder le genou du côté de la concavité, pour éviter une libération capsulaire ou ligamentaire de la convexité ;
- L'addition permet par ailleurs de maintenir à distance le trait d'ostéotomie et la coupe tibiale pour la mise en place de la prothèse;
- Godenèche [60] a montré que la stabilité dans le temps de la correction est significativement meilleure dans le cas des ostéotomies d'ouverture. De plus, le délai de consolidation serait meilleur également, mais cette observation reste à prouver sur le plan statistique.

Nous avons décidé de développer cette option combinant une ostéotomie tibiale de valgisation par addition interne et une prothèse totale de genou pour la prise en charge des gonarthroses sur genu varum constitutionnel excessif [61].

4- Les particularités de la technique chirurgicale selon le type de déformation :

Tableau 16 : Particularités des gestes chirurgicaux selon le stade du genu varum

Le type du genu varum	Traitement
Type I	Pas de geste ligamentaire Conservation du LCP possible
Type II	Accepter une laxité résiduelle Retente du LLE Détente du LLI Sacrifice du LCP
Type III	Libération plan interne Sacrifice LCP Libération côté concave
Type IV	Libération plan interne Sacrifice LCP Retente plan externe ± Souvent plateau épais : conflit rotulien
Type V	Libération interne et postéro-interne Réséquer le LCP Possibilité reconstruction : greffe osseuse, ciment
Type VI	Ostéotomie préalable ostéotomie même temps PTG
Type VII	Coupe osseuse intra articulaire : <ul style="list-style-type: none"> • Détente ligamentaire • Désaxation hanche • Désaxation cheville

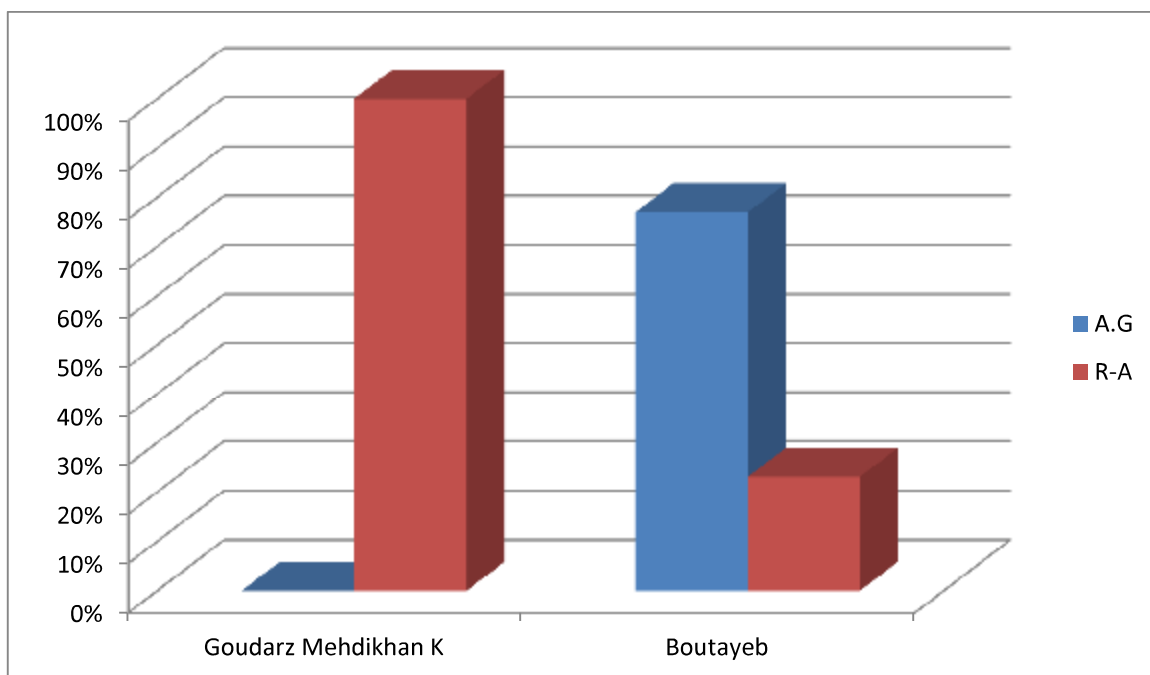
III. L'INTERVENTION:

1. Le type d'anesthésie:

Lors de la consultation d'anesthésie, l'existence d'une morphotype genu varum ne présente pas un facteur de risque surajouté. Les facteurs de risque cardiovasculaires classiques ont été pris en considération (homme de plus de 45 ans et femme de plus de 55 ans, antécédents familiaux, HTA, dyslipidémie, diabète, tabac).

Dans notre série 76,92% de nos patients ont bénéficié d'une intervention sous anesthésie générale, alors que 23,07% ont bénéficié d'une intervention sous rachianesthésie.

Tous les patients de la série de Goudarz Mehdikhan K. [48] étaient opérés sous rachianesthésie.



Graphique 18: comparaison entre les types d'anesthésie

2. La voie d'abord :

La voie d'abord chirurgicale du genou doit permettre un accès facile au fémur distal, au tibia proximal et à toutes les structures intra-articulaires et péri articulaires.

Dans la série de Min Woo Kim [42] toutes les arthroplasties ont été posées par voie para-patellaire interne.

La même voie d'abord était utilisée chez les patients opérés par Mehmet Isyar [38], et donc on rejoint ces résultats pour notre série aussi ou la voie para patellaire médiale interne était utilisée chez tous nos patients.

3. Le release interne :

Dans la déformation en genu varum on note la présence d'une contracture du ligament latéral interne, avec élongation du ligament latéral externe dans un deuxième temps. L'obtention d'un alignement parfait [62] nécessite la pratique d'un release progressif des structures internes jusqu'à ce qu'on ait une longueur équivalente à celle des structures latérales. [63]

Ces structures internes sont : la capsule antérieure (capsula anteria), le ligament collatéral médial (LLI) avec ses faisceaux profond et superficiel, le demi-membraneux (musculus semimembranosus) et la capsule postéro-interne (capsula posteria medialis).

La libération de la concavité (plan interne) suit une chronologie mais la libération est variable suivant l'importance de la déformation :

- la libération systématique de la capsule antéro-interne, du faisceau profond du LLI en sous-périosté et des ostéophytes sur le tibia et le fémur est une étape suffisante pour obtenir un équilibrage satisfaisant dans 70 à 80 % des prothèses dans les cas de varus simple ;

- quand la rétraction ligamentaire est plus importante, diverses techniques sont proposées dans la graduation de la libération.

Insall [64] libère en sous-périosté un manchon continu comportant les deux faisceaux du LLI et la patte d'oie. Il progresse à la demande en arrière en ruginant le demi-membraneux puis la capsule postéro-interne. La libération distale peut même aller jusqu'à la désinsertion basse du LLI. Le sacrifice du LCP est effectué de principe.

Laskin [65] adopte la même stratégie, mais en fin d'intervention, fixe par agrafe ce manchon avec une tension adéquate sur la corticale tibiale interne.

Krackow [66] libère le faisceau superficiel du LLI en conservant la patte d'oie. La libération de la capsule et du demi-membraneux est effectuée seulement en cas de flexum. Il ajoute un release du LCP, qu'il conserve.

Engh [67] libère l'insertion proximale du LLI en détachant une pastille osseuse large comportant l'insertion fémorale du LLI. Cette pastille se repositionne automatiquement en fin d'intervention. D'autres fixent la pastille osseuse.

Neyret [68] propose un maillage du LLI (permettant un allongement), plutôt que sa désinsertion (fig.)

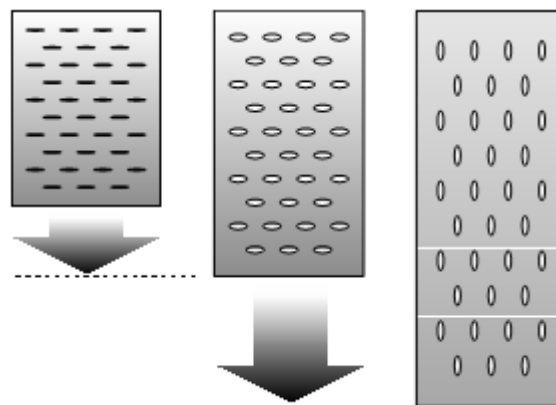


Figure N°52 : « Maillage » du LLI selon Neyret.

- en ce qui concerne le LCP, pour les déformations peu importantes et en l'absence de varus constitutionnel supérieur à 8° il peut être conservé. Pratiquement, le sacrifice du LCP est nécessaire au-delà de 15° de déformation globale ou en cas de flexum [69].

En ce qui concerne la libération ligamentaire, elle peut intervenir à différentes étapes de la réalisation de la prothèse. Trois grandes options sont possibles :

- Effectuer d'emblée une libération ligamentaire en appréciant la rétraction et la réduction de la déformation, puis faire les coupes osseuses sur genou aligné, réalisable devant une déformation mineure ;
- Effectuer des coupes osseuses indépendantes : en dehors du release de la voie d'abord, la règle est d'effectuer la coupe tibiale première ou l'ensemble des coupes et de procéder à l'équilibrage ligamentaire. Les coupes osseuses résèquent une épaisseur d'os identique à celle des pièces prothétiques (habituellement 10 mm pour le tibia et de 8 à 10 mm pour le fémur distal et postérieur, en fonction des modèles de prothèse). La libération des formations internes est alors pratiquée sur implant d'essai en extension puis en flexion;
- Effectuer des coupes osseuses dépendantes : les coupes tibiales et fémorales sont liées à l'aide d'un tenseur. La coupe tibiale est réalisée en premier lieu, puis la coupe fémorale distale. L'alignement est vérifié et des libérations du côté médial sont réalisées jusqu'à obtenir un bon équilibrage. L'espace rectangulaire obtenu en extension est alors reporté en flexion à l'aide du tenseur en appréciant la tension des parties molles. Une certaine rotation externe peut être réalisée au niveau fémoral si le compartiment interne reste serré, entraînant une coupe postérieure plus conséquente du condyle fémoral interne. Une certaine laxité externe peut être tolérée.

4. Type de la prothèse :

Le choix du type de la prothèse est basé sur l'analyse clinique et radiologique préopératoire. C'est l'analyse de la qualité du tissu osseux, des parties molles, et les éléments de stabilité du genou notamment le ligament croisé postérieur.

Les patients opérés par Yasuo Niki [70][71] ont tous bénéficié d'une mise de PTG postéro-stabilisées.

Dans la série de Goudarz Mehdikhani K [48] toutes les prothèses utilisées étaient des PTG postéro stabilisées cimentées.

Po-Hsin Chou [34] a utilisé dans sa série des PTG postéro-stabilisées cimentées chez tous ses patients.

Dans notre série de, la prothèse utilisée pour 44 genoux était de type postéro-stabilisée à plateau mobile cimentée (97,8%), alors qu'un seul patient a bénéficié de la pose une PTG hybride (2,2%).

Tableaux 17-18 : Type de prothèse selon les auteurs

Auteur	Nombre d'arthroplastie	Type de prothèse		
		Cimentée	Non cimentée	Hybride
Yasuo Niki	158	158	0	0
Goudarz Mehdikhani K	188	188	0	0
Po-Hsin Chou	949	949	0	0
Boutayeb	45	44	0	1

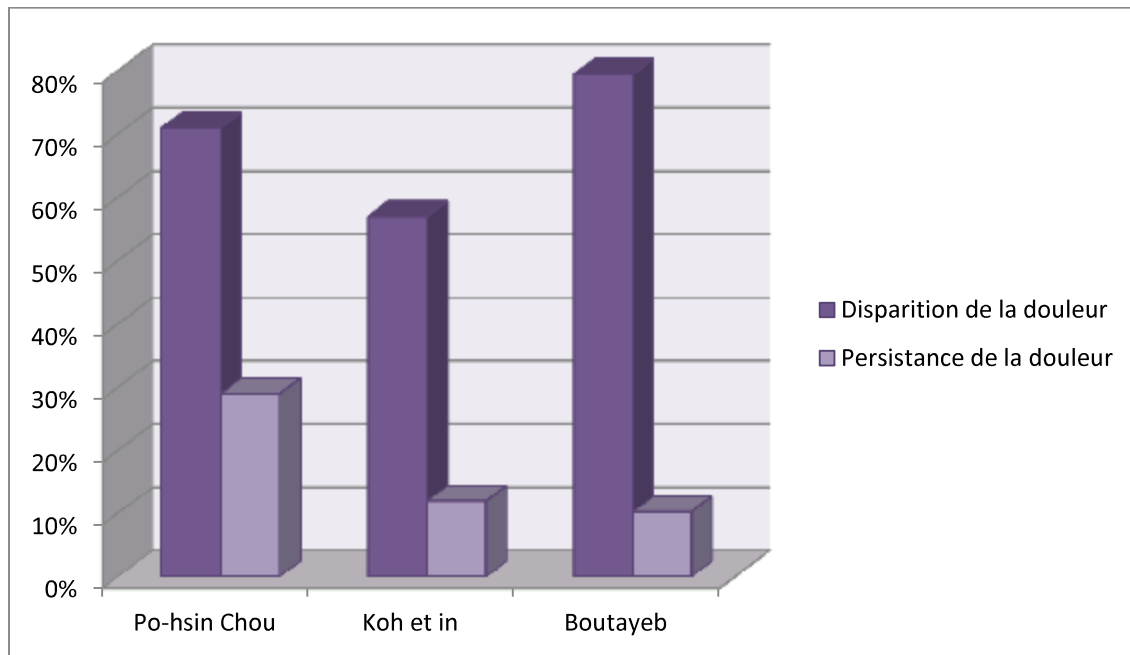
Auteur	Nombre d'arthroplastie	Type de prothèse
Yasuo Niki	158	Postéro-stabilisée
Po-Hsin Chou	949	Postéro-stabilisée
Boutayeb	45	Postéro-stabilisée

IV. RESULTATS DE LA PROTHESE TOTALE DU GENOU

a. Sur la douleur

La majorité des études affirment l'effet antalgique de la prothèse totale du genou par l'amélioration de la douleur en postopératoire.

- Po-hsin Chou [34], dans sa série de 949 cas, après un recul moyen de 72 mois, a relevé:
 - ➔ Disparition de la douleur chez 647 cas, soit (71%)
 - ➔ Persistance de la douleur chez 275 cas, soit (29%)
- Koh et in [43][44], dans sa série de 104 cas, a relevé les résultats suivants après un recul moyen de:
 - ➔ Disparition de la douleur dans 57% des cas.
 - ➔ Persistance de douleurs sévères dans 12% des cas.
- Dans notre série, on a signalé les résultats suivants après un recul moyen de 25 mois:
 - ➔ Disparition des douleurs dans 31 cas soit 79,5 %.
 - ➔ Persistance de douleurs modérées dans 4 cas soit 10,25%.



Graphique 19 : Comparaison des résultats de la douleur de différentes séries.

On constate donc que l'effet antalgique important par prothèse totale du genou dans toutes les séries y compris la notre.

b. Sur la mobilité articulaire

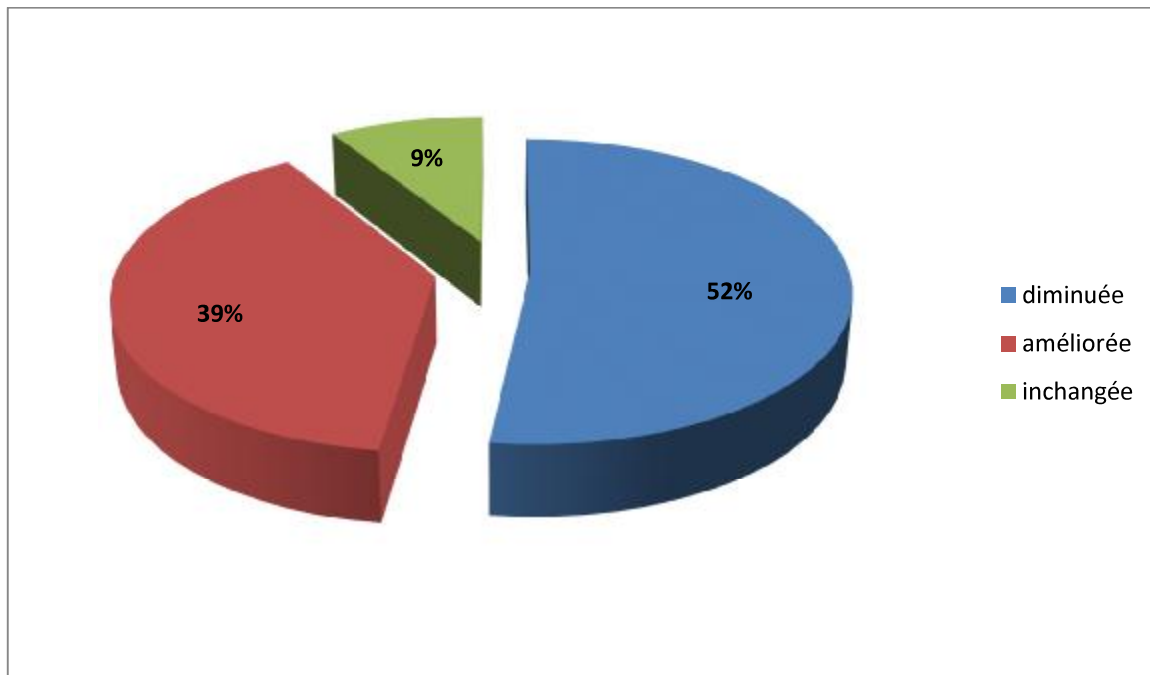
La flexion se maintient avec le temps, le facteur prédictif essentiel de la flexion postopératoire est la flexion préopératoire, à laquelle elle est généralement corrélée.

Dans la série de Goudarz Mehdikhani K [48], la flexion moyenne des patients est passée de

112,55° à 119,6° à un an de l'intervention.

Dans la série de Mullaji et al [35][36], la moyenne de la flexion postopératoire est de 111,18°

Dans notre série, la flexion postopératoire est diminuée chez 52%, améliorée chez 39%, et inchangée chez 9% de nos patients



Graphique 20 : Résultats des prothèses totales du genou sur la mobilité articulaire dans notre série

En comparant les différentes séries, on constate l'effet important des prothèses totales du genou sur l'amélioration de la mobilité des malades y compris la notre.

C. Score IKS :

Le score fonction IKS, prenant en compte le périmètre de la marche, la performance escaliers et l'utilisation des cannes, reflètent à long terme l'état général des patients.

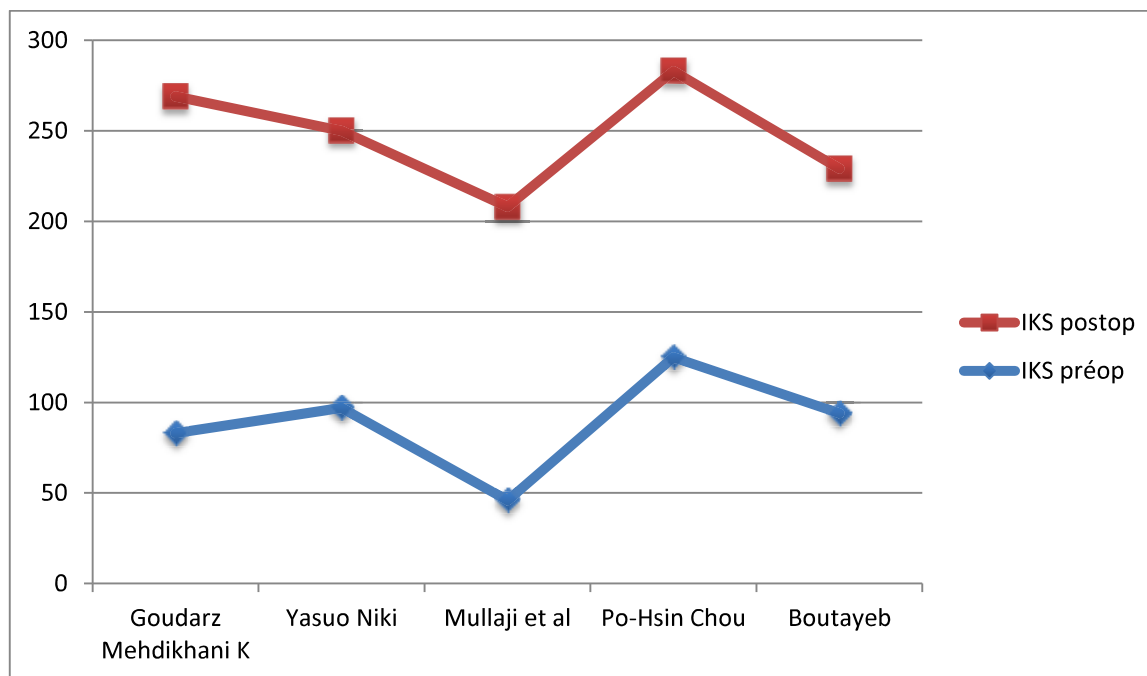
Dans la série de Goudarz Mehdikhani K [48], le score IKS moyen est passé de 83 à 186 à un an de l'intervention.

Concernant la série de Yasuo Niki [70][71], le score IKS moyen préopératoire était de 97, alors que le score postopératoire est de 153.

Le score IKS moyen chez les patients de la série de Mullaji et al [35][36] est passé de 46 à 162.

Dans la série de Po-Hsin Chou [34], le score IKS est passé d'une valeur de 125 à 158 en postopératoire.

Dans notre série, le score IKS moyen a évolué de 94 à 135.



Graphique 21: Evolution du score IKS en postopératoire

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

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

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

V. LES COMPLICATIONS :

1. Les complications thromboemboliques :

La chirurgie de l'appareil locomoteur, qu'il s'agisse de son secteur traumatologique ou de son secteur orthopédique et notamment prothétique, expose particulièrement à la survenue de complications thromboemboliques [72][73].

Dans la série de Yasuo Niki [70], on a rapporté un seul cas de thrombose veineuse profonde.

Dans notre série, on n'a signalé aucun cas de phlébite, il faut rappeler que tous nos patients ont bénéficié d'une héparinothérapie préventive de 35 jours.

2. Les complications infectieuses :

Il y a deux grands tableaux d'infection :

➤•L'infection évidente avec écoulement de pus par cicatrice opératoire, l'examen radiographique est utile pour rechercher les signes d'ostéite.

➤•L'infection à bas bruit, les signes radiographiques les plus précoces se localisent à la zone de fixation prothétique.

Yasuo Niki [70] rapporte 1 seul cas d'infection profonde dans sa série, soit 0,5%.

Dans la série de Mullaji et al [35][36][37] , on a rapporté 4 cas d'infection profonde, soit 3,4%.

Deux cas d'infection superficielle ont été observés dans notre série, jugulés par une antibiothérapie adaptée avec des soins locaux.

3. Descellements :

C'est en général une complication tardive quel que soit l'implant utilisé, une malposition prothétique notamment dans le plan frontal aura cette répercussion mécanique. L'apparition des douleurs secondaires après un intervalle libre d'indolence fait craindre le descellement. Le bilan radiologique périodique est systématique afin de détecter des lésions en avance sur la clinique. Dans notre série, aucun cas de descellement n'a été signalé

Dans la série de Yasuo Niki [70], un cas de descellement a été rapporté, soit 0,46%.

Dans la série de Mullaji et al [35][36], on a rapporté 3 cas de descellement, soit 1.7%

Dans la série de Goudarz Mehdikhani K [48], un cas de descellement aseptique a été rapporté, soit 0,5%.

4. L'usure du polyéthylène :

C'est une complication inéluctable avec le temps, qui est toujours possible à long terme engendrant une ostéolyse.

Un cas d'usure du polyéthylène a été rapporté dans la série de Mullaji et al [35] Aucun cas n'a été retrouvé dans notre série.

5. Autres complications :

❖ Hématome :

Notre étude n'a révélé aucun cas d'hématome sous cutané.

Cette complication n'a pas été signalée dans les séries étudiées

❖ Retard de cicatrisation :

Dans notre série, aucun cas de retard de cicatrisation de la plaie n'a été remarqué.

Dans la série de Yasuo Niki [70], 5 cas de retard de cicatrisation ont été rapportés (2,3%)

❖ Les fractures :

Elles peuvent revêtir tous les aspects, de la fracture de fatigue linéaire, à la fracture franche post-traumatique avec ou sans déplacement. Elles peuvent nécessiter, selon le contexte, un traitement conservateur, une chirurgie d'ostéosynthèse ou une révision prothétique si la fracture accompagne un descellement caractéristique.

Dans notre série, aucun cas de fracture, ou déplacement secondaire n'a été signalé.

Dans la série de Mullaji et al [35], deux cas de fracture patellaire ont été notés (1,7%).

❖ La raideur

La raideur après mise en place d'une prothèse totale du genou est une complication relativement fréquente. Elle se définit soit par une limitation de l'extension (flexum), supérieur à 10°, soit une limitation de la flexion qui reste inférieure à 80°. C'est le risque de toute intervention intra-articulaire. Dans notre série, aucun patient n'a présenté de raideur.

❖ Décès :

Dans la série de Goudarz Mehdikhani K [48], un cas de décès a été rapporté.

Tableau 19: Comparaison des résultats des complications entre les séries

Auteur	Nombre d'arthroplastie	Infection	Descellement	Usure	Autre
Yasuo Niki	238	1	1	0	TVP
Mullaji et al	117	4	3	1	2 Fractures patellaires
Goudarz Mehdikhani K	188	-	0	0	1 décès
Boutayeb	45	2	0	0	0

CONCLUSION

Au terme de notre étude, nous constatons que la gonarthrose sur genu varum est une affection primitive le plus souvent. Elle vise principalement le compartiment fémoro-tibial interne chez le sujet âgé de sexe féminin la plupart des cas.

Son apparition est catalysée par certains facteurs à savoir l'obésité et le surmenage articulaire sportif ou professionnel. Elle peut parfois être secondaire à un traumatisme du membre inférieur ou à une arthropathie.

Elle se manifeste cliniquement par un syndrome douloureux, dont la gonalgie mécanique reste le maître symptôme qui représente le premier motif de consultation.

Cette gonalgie est accompagnée le plus souvent par des troubles de la marche, de la mobilité articulaire ou de la stabilité du genou.

Il est extrêmement important d'intervenir précocement et de préciser l'indication chirurgicale adéquate afin de prévenir la détérioration de l'articulation. Ainsi un bilan clinique et radiologique complet s'imposent.

Le bilan radiologique à un rôle fondamental dans la prise en charge du genu varum arthrosique, il permet la mesure des déviations angulaire des membres inférieurs, la recherche des arthroses constitués, le contrôle de la correction chirurgicale et le suivie de l'évolution.

Les données actuelles de la littérature confirment que la prothèse totale du genou est une intervention fiable à long terme, et l'intérêt essentiel à long terme réside dans l'analyse des complications des échecs et des courbes de vie.

Les techniques chirurgicales et les implants progressant l'arthroplastie du genou est devenue plus sûre avec l'ambition supplémentaire d'améliorer la fonction globale du patient dans sa vie courante, professionnelle ou même sportive.

Ses suites opératoires sont généralement simples et ses résultats, optimisés par une bonne rééducation postopératoire, sont généralement bons aussi bien du point de vue anatomo-radiologique que du point de vue fonctionnel. La prothèse totale du genou apparaît donc, comme une intervention de choix, logique et simple, bénigne et efficace, pour traiter les gonarthroses fémoro-tibiales internes sur genu varum.

RESUMES

RESUME

Ce travail consiste en une étude rétrospective sur 45 cas de prothèses totales du genou sur genu varum arthrosique, faite entre Décembre 2009 et Décembre 2015 au service de traumatologie orthopédie A au CHU Hassan II de Fès.

Notre objectif à travers cette série, était de montrer l'intérêt de l'arthroplastie totale du genou sur l'amélioration de la qualité de vie des patients.

L'âge moyen de nos patients était de 66,3 ans avec des extrêmes allant de 43 à 85 ans.

La prédominance féminine est nette avec 32 femmes soit (82%) et 07 hommes soit (18%) avec un sexe ratio égal à 4,5 (32/7).

Cliniquement, nos malades se plaignaient de douleurs de type mécanique, et tous nos patients ont bénéficié d'un examen clinique et radiologique. Le score IKS a été utilisé pour évaluer l'état du genou avant et après l'intervention.

L'acte opératoire a consisté en une arthroplastie totale du genou par prothèses totales cimentées.

Les complications post-opératoires étaient marquées par 2 cas d'infection cutanée superficielle traitée par une antibiothérapie adéquate et soins locaux. Aucun cas d'hématome, de phlébite ou de sepsis n'a été signalé.

Les résultats cliniques après un recul de 25 mois ont été satisfaisants.

La prothèse totale du genou occupe une place importante dans le traitement de la gonarthrose secondaire, à une déformation en genu varum, évoluée ou étendue à plusieurs compartiments. Toutefois l'alternative thérapeutique d'ordre conservateur par ostéotomie paraît dépassée.

Une démarche clinique et radiologique minutieuse permettant une bonne indication thérapeutique, un geste technique irréprochable, une rééducation postopératoire et une motivation réelle du patient, garantissent des résultats prometteurs.

ملخص

هذا العمل عبارة عن دراسة استعادية لـ 45 حالة مصابة بفصال الركبة فحجاء, و التي استفادت من عملية استبدال كلي لمفصل الركبة , و ذلك ما بين دجنبر 2009 و دجنبر 2015 بمصلحة (أ) لجراحة العظام و المفاصل بالمركز الإستشفائي الجامعي الحسن الثاني بفاس.

تهدف هذه الدراسة الى ابراز أهمية هذه العملية في تحسين ظروف حياة هؤلاء المرضى.

وقد تراوحت أعمار المرضى ما بين 43 و 85 سنة , بمعدل 66,3 سنة. معظم المرضى من النساء (4,5 أضعاف الرجال) بمعدل 82% (32 امرأة مقابل 7 رجال).

يعاني جميع مرضى هذه الدراسة من آلام ميكانيكية, استفادوا على اثرها من فحوصات سريرية و إشعاعية.

قد تم استعمال نتيجة IKS من أجل تقييم حالة الركبة قبل و بعد الجراحة التي تهدف الى استبدال مفصل الركبة المصاب , بمفصل اصطناعي ملاطي كلي.

وقد سجلت بعد الجراحة حالتان أصيبتا بمضاعفات تعفنية سطحية للجلد عولجت بالمضادات الحيوية المناسبة

و علاج موضعي. ولم تلاحظ على أية إصابة بورم دموي أو التهاب وريدي أو تعفن دموي بعد الجراحة.

وتجدر الإشارة الى أن النتائج السريرية بعد مضي 25 شهرا , كمتوسط زمني للمتابعة, كانت مرضية .

تحتل عملية استبدال مفصل الركبة مكانة مهمة في علاج فصال الركبة الفحجاء في مراحلها المتقدمة أو الذي

يشمل عدة أجزاء من الركبة, في حين تبقى عملية قطع العظم متجاوزة في هذا النوع من الحالات .

و يظل لدقة التشخيص السريري و الاشعاعي, الجودة التقنية للجراحة, فعالية الترويض و قوة الحافز لدى

المرضى , دور أساسي في الحصول على نتائج جيدة .

ABSTRACT

This work is a retrospective study of 45 cases of gonarthrosis with varus deformity treated with total knee replacement in orthopedic and trauma surgery (A), CHU Hassan II of Fez, from December 2009 to December 2015.

The aim of this study was to demonstrate the benefits of total knee arthroplasty in improving the quality of life of our patients.

The mean age at operation of our patients was 66,3 years (range 43–85 years)

Most of patients were women, with a percentage of 82% . Men represented 18% of our patients.

Clinically, patients complained of mechanical knee pain, and all of them underwent clinical examination and radiological investigations.

The IKS score was used to assess the condition of the knee before and after surgery.

The surgical procedure consisted of a total knee replacement by total cemented prostheses.

Postoperative complications were marked by 2 cases of superficial skin infection treated with adequate antibiotics and local treatment. No cases of hematoma, phlebitis or sepsis were reported.

Clinical results after 25–months of postoperative follow–up was satisfying.

Total knee replacement is an important part of the treatment of gonarthrosis secondary to varus deformity, advanced or extended to several compartments, When conservative treatment by osteotomy seems outdated.

Careful clinical and radiological approach for a good therapeutic indication, impeccable technical procedure, postoperative rehabilitation and patient real motivation, guarantee promising results.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] : **Harwin SF, Banerjee S, Issa K, Mont MA.** Advances in total knee arthroplasty. J Knee Surg. 2014;27:169e170
- [2] : **LAHLAIDI A.** :« Anatomie topographique (les membres) ».
- [3] : **DAOUDI. A. CHAKOUR .K** : Atelier de dissection du genou, Laboratoire d'anatomie de microchirurgie et de chirurgie expérimentale, faculté de médecine et de pharmacie de Fès.
- [4] : Laboratoire d'anatomie, faculté de médecine et de pharmacie de Fès.
- [5]: **Kaplan EB (1962)** Some aspects of functional anatomy of the human knee joint. Clin. Orthop.Rel. Res. 23 : 18–29.
- [6] : **Lange M (1951)** Orthopädisch–chirurgische Operationslehre. Bergmann, München, p. 660–4.
- [7] : **Insall J (1971)** A midline approach to the knee. J. Bone Joint Surg. 53A : 1584–6.
- [8] : **Müller W (1982)** Das Knie. Form, Funktion und ligamentäre Wiederherstellungschirurgie. Springer–Verlag, Berlin, Heidelberg, New York.
- [9] : **Stilwell DL (1957)** Regional variations in the innervation of deep fasciae and aponeuroses. Anat Rec 127 : 635–53.
- [10] : **Vince KG, Dorr LD (1987)** Surgical techniques of total knee arthroplasty : Principles and controversy. Tech. Orthop. 17 : 69–80.
- [11] : **Maquet** : P.Biomechanics of the knee with application to the pathogenesis and surgical treatment of osteoarthritis. 1976 springer– verlag.
- [12] : **Thomine JM, Boudjemaa A, Gibon V, Biga N.** Les écarts varisants dans la gonarthrose, fondement théorie et éssaie d'évaluation pratique. Rev chir orthop, 1981;67 :319.
- [13] : **Jonhson F, Lielt S, Waugh W.** The distribution of load across the knee. A comparison of static and dynamic measurements. J Bone Joint Surg, 1980 ;62 : 346.

- [14] : **Harrington UJ.** Static and dynamic loading patterns in knee joints with deformities. *J Bone Joint Surg*, 1983; 72: 247
- [15] : **Andriacchi TP, Stanwyck TS, Galante JO.** Knee biomechanics and total knee replacement. *J Arthroplasty* 1986;1:211.
- [17] : **CARNET J.P** Biomécanique de l'articulation du genou Cahiers d'enseignement de la SOFCOT, conférence d'enseignement 1991, 189–208
- [18] : **Dubrana F, Lecerf G, Nguyen-khanh JP, Menard R, Ardouin L, Gibon Y, et al.** Ostéotomie tibiale de valgisation. *Rev Chir Orthop*, 2008;94:2–21
- [19] : **Hernigou Ph, Goutallier D.** Devenir de l'articulation fémoro-patellaire du genu varum arthrosique après OTV par addition interne. Recul à plus de 10ans. *Rev Chir Orthop*, 1987 ;73 :43.
- [20] : **VIGNON E.BEJU I.** Gonarthrose. EMC . Thérapeutique , 1989, 25 187, C¹⁰ 11,8.
- [21] : **BONNEL F, MANSAT CH, JEGER J.H** La gonarthrose, Masson éditeur, Tome 1, 1987 page 329
- [22] : **MASSE J.P, GLIMET T, KUNTZ D.** Age de début et fréquence des douleurs chroniques dans la gonarthrose . *Rev. Rhum .Nal ostéoartic* 1992 59 (1) 17–21
- [23] : **LEGOFF P.** Gonarthrose. EMC, Paris, appareil locomoteur, 1979, 14325 A¹⁰ , 3
- [24] : **Medial release for fixed-varus deformity.** Springer New York: *Surgical Techniques in Total Knee Arthroplasty*; 2002. p. 189
- [25]: **GLIMET T., MAASE J.P, KUNTZ D.** Obésité et gonarthrose. *Revue du rhumatisme*, 1990, 57 (3), 207–209
- [26] : **LEVIGNE C.H.** Intérêt de l'axe épiphysaire dans l'arthrose : analyse du groupe témoin. *Les gonarthroses. 7èmes journées Lyonnaises de Chirurgie du genou*, 1991, 7, 127–142.

- [27] : **IWANO T, KUROSAWA H, TOKUYAMA H, HOSHIKAWA Y.** Roentgenographic and clinical findings of patellofemoral osteoarthritis. With special reference to its relationship to femorotibial osteoarthritis and etiologic factors. Clin Orthop. 1990 Mar;(252):190–7.
- [28] : **THIENPONT E, PARVISI J,** A New Classification for the Varus Knee, The Journal of Arthroplasty (2016)
- [29] : **Jolles. BM, Zangger. P, Leyvraz. P** Factors predisposing to dislocation after primary total hip arthroplasty a multivariate analysis. J arthroplasty. 2002 Apr;17(3):282---8.
- [30]: **Charnley. J** The long---term results of arthroplasty of the hip performef as a primary intervention. J Bone Joint Surg Br. 1972, Feb;54(1):61---76
- [31]: **J.-Y.JENNY , Y.DIESINGER** : The oxford knee score : compared performance before and after knee replacement. Orthopaedics and traumatology: sugery and research (2012) 98, 409–412
- [32]: **Caton J.** Méthode de mesure de la hauteur de la rotule. Acta Orthop Belg 1989;55:385–6.
- [33]: **Caton J, Deschamps G, Chambat P.**Les rotules basses (Patellæ inferæ). À propos de 128 observations. Rev ChirOrthop Reparatrice Appar Mot 1982;68:317–25.
- [34]: **Po–Hsin Chou** : Clinical Comparison of Varus and Valgus Deformities in Primary Total Knee Arthroplasty Following Midvastus Approach, The Journal of Arthroplasty ,Vo.27 April 2012 P. 604–612
- [35]: **Mullaji et Al:** Total Knee Arthroplasty for Profound Varus Deformity, The Journal of Arthroplasty Vol.20 No 5 2005 P.550–561
- [36]: **Green GV, Berend KR, Berend ME, et al.** The effects of varus tibial alignment on proximal tibial surface strain in total knee arthroplasty. J Arthroplasty 2002;17:1033.

- [37]: **Andriacchi TP, Stanwyck TS, Galante JO.** Knee biomechanics and total knee replacement. *J Arthroplasty* 1986;1:211.
- [38]: **Mehmet Isyar:** Radiological and clinical effect of prosthesis design in varus knee, *Journal of orthopedics* March 2015
- [39]: **Dixon MC, Parsch D, Brown RR, Scott RD.** The correction of severe varus deformity in total knee arthroplasty by tibial component downsizing and resection of uncapped proximal medial bone. *J Arthroplasty.* 2004;19:19e22.
- [40]: **Karachalios T, Giotikas D, Roidis N, Poultsides L, Bargiotas K, Malizos KN.** Total knee replacement performed with either a mini–midvastus or a standard approach: a prospective randomised clinical and radiological trial. *J Bone Joint Surg Br.* 2008;90:584e591.
- [41]: **Bach CM, Steingruber IE.** Radiographic assessment in total knee arthroplasty. *Clin Orthop.* 2001;385:144e150.
- [42]: **Min Woo Kim:** Efficacy and Safety Of a Novel Three–Step Medical Release Technique in Varus Total Knee Arthroplasty, 30 (2015) P. 1542–1547
- [43]: **Koh et In:** Semimembranosus Release as the Second Step of Soft Tissue Balancing in Varus Total Knee Arthroplasty, *The journal Of Arthroplasty* Vol 28 No 2, 2013
- [44]: **Engh GA.** The difficult knee: severe varus and valgus. *Clin Orthop Relat Res* 2003;416:58.
- [45] : **Yagishita K, Muneta T, Ikeda H.** Step–by–step measurements of soft tissue balancing during total knee arthroplasty for patients with varus knees. *J Arthroplasty* 2003;18:313.
- [46]: **Mihalko WM, Saleh KJ, Krackow KA, et al.** Soft–tissue balancing during total knee arthroplasty in the varus knee. *J Am Acad Orthop Surg* 2009;17:766.

- [47]: **Dominique SARAGAGLIA**, Brice RUBENS-DUVAL, Christophe CHAUSSARD
Prothèse totale du genou assistée par ordinateur dans les gonarthroses sur genu varum supérieur ou égal à 170°. Résultats de 31 prothèses 2007)
- [48] **Goudarz Mehdikhani K, Morales Moreno B, Reid JJ, de Paz Nieves A, Lee Y-y, Della Valle AG**, An algorithmic, pie-crusting medial soft tissue release reduces the need for constrained inserts patients with severe varus deformity undergoing total knee arthroplasty, *The Journal of Arthroplasty* (2016).
- [49]: **M. Antoni**, J-Y Jenny, E. Noll : Postoperative pain control by intra-articular local anesthesia versus femoral nerve block following total knee arthroplasty : Impact on discharge (*Revue de chirurgie orthopédique et traumatologique* 100 (2014) P.237-241
- [50]: **Toftdahl K, Kikolajsen L, Haraldsted V, Madsen F, Tonnesen EK, Soballe K.** Comparison of peri- and intraarticular analgesia with femoral nerve block after total knee
- [51]: **Husted H, Hansen HC, Holm G, Bach-Dal C, Rud K, Andersen KL, et al.** What determine length of stay after total hip and knee arthroplasty? A national wide study in Denmark. *Arch Orthop Trauma Surg* 2010;130:263-8.
- [52]: **Maheshwari AV, Blum YC, Shekhar L, Ranawat AS, Ranawat CS.** Multimodal pain management after total hip and knee arthroplasty at the Ranawat Orthopaedic Center. *Clin Orthop Relat Res* 2009;467:1418-23.
- [53]: **Insall JN, Hood RW, Flawn LB, Sullivan DJ (1983)** The total condylar knee prosthesis in gonarthrosis. *J. Bone Joint Surg. Am.* 65 : 619-28.
- [54]: **Jonsson B, Aström J (1988)** Alignment and long-term clinical results of semiconstrained knee prosthesis. *Clin. Orthop.* 226 : 124-8.
- [55]: **Cameron HU, Welsh RP (1988)** Potential complications of total knee replacement following tibial osteotomy. *Orthop. Rev.* 17 : 39-43

- [56] : **Neyret PH, Deroche PH, Deschamps G, Dejour H (1992)** Prothèses totales de genou après ostéotomie tibiale de valgisation. Rev. Chir. Orthop. 77 : 438–48.
- [57]: **Karachalios T, Sarangi PP, Newman JH (1994)** Severe *varus* and *valgus* deformities treated by total knee arthroplasty. J. Bone and Joint Surg. Br. 76 : 938–42.
- [58]: **Wolff AM, Hungerford DS, Pepe CL (1991)** The effect of extraarticular *varus* and *valgus* deformity on total knee arthroplasty. Clin. Orthop. 271 : 35–51.
- [59]: **Mont MA, Alexander N, Krackow KA, Hungerford DS (1994)** Total knee arthroplasty after failed high tibial osteotomy. Orthop. Clin. North. America. 25 : 515–25.
- [60]: **Zanone X, Aït Si Selmi T, Neyret P (1999)** Prothèse totale et ostéotomie tibiale de correction simultanées pour gonarthrose sur genu varum excessif constitutionnel. Rev. Chir. Orthop. 85 : 749–56.
- [61]: **Dejour H, Deschamps G (1989)** Technique opératoire de la prothèse totale à glissement du genou. Cahier Scient, Paris 35 : 13–23.
- [62]: Medial release for fixed–varus deformity. Springer New York: Surgical Techniques in Total Knee Arthroplasty; 2002. p. 189.
- [63]: **Insall JN.** Surgical techniques and instrumentation in total knee arthroplasty. In: Insall JN, ed. Surgery of the Knee. 2nd ed. New York: Churchill Livingstone; 1994: 739–804.
- [64]: **Insall JN, Windsor RE, Scott NW, et al. (1993)** Surgery of the knee 2nd edition. 1 vol, New–York, Churchill Livingston
- [65]: **Laskin RS, Schob CJ (1987)** Medial capsular recession for severe varus deformities. J Arthroplasty 2: 313

- [66]: **Krackow KA (1990)** Varus deformity in The technique of total Knee arthroplasty. 1 vol, The CV Mosby Company, St Louis. 317–40
- [67]: **Engh GA, Ammeen D (1999)** Results of total knee arthroplasty with medial epicondylar osteotomy to correct varus deformity. Clin Orthop 367: 141–8
- [68]: **Neyret Ph, Ait Si Selmi T, Jacquot L (2002)** Réflexions sur la mise en place d'une prothèse totale du genou. Maîtrise Orthop: 118
- [69]: **Laskin RS (1984)** Fixed varus deformity, in Hungerford DS, Krackow KA, Ka and Kenna B (eds). Total knee arthroplasty, Baltimore, Aspen, 179–92
- [70]: **Yasuo Niki:** Accuracy of implant positioning for minimally invasive TKA in patients with severe varus deformity, the journal of arthroplasty vol 25 No 3 2010
- [71]: **Nagamine R, Kondo K, Ikemura S, et al.** Distal femoral cut perpendicular to the mechanical axis may induce varus instability in flexion in medial osteoarthritic knees with varus deformity in total knee arthroplasty: a pitfall of the navigation system. J Orthop Sci 2004;9:555.
- [72]: **De Thomasson E, Strauss CH, Mazel CH.** Détection des thromboses veineuses asymptomatiques après chirurgie prothétique du MI: évaluation rétrospective d'un dépistage systématique par échographie Doppler: 400 cas. Press Med 2000 ; 29 : 351–356
- [73]: **M. Antoni , J-Y Jenny , E. Noll :** Postoperative pain control by intra-articular local anesthesia versus femoral nerve block following total knee arthroplasty : Impact on discharge (Revue de chirurgie orthopédique et traumatologique 100 (2014) P.237–241