

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR  
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITÉ ABOU BEKR BELKAÏD-TLEMÇEN

FACULTÉ DE MÉDECINE

Dr. B. BENZERDJEB - TLEMÇEN



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE  
ET POPULAIRE

جامعة أبي بكر بلقايد - تلمسان

كلية الطب

د. ب. بن زرجب - تلمسان

**DEPARTEMENT DE MEDECINE**

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES POUR L'OBTENTION DU DIPLOME DE  
DOCTEUR EN MEDECINE

**Thème :**

**REEDUCATION POST PROTHESE TOTALE DU  
GENOU SUITE AU GONARTHROSE**

Présentée par :

- Dali Yasmina
- Tadjer Ikram
- Ghomari Hiba Wissem
- Madouri Hanaa

Encadrant :

- Docteur SELMOUNI.Safia médecin praticien en médecine du sport

**Année universitaire : 2021/2022**

# REMERCIEMENT

Au terme de notre mémoire nous tenant a remercié :

-D'abord dieu tout puissant et miséricordieux qui nous a permis la réalisation de ce travail.

-Notre encadreur docteur SELMOUNI qui nous a beaucoup appris et aider, elle a suit et guidé notre mémoire étape par étape, merci infiniment docteur.

-Nous somme particulièrement reconnaissant envers le chef de service de médecine physique et réadaptation Pr. BENMANSOUR, ainsi que tout le personnel des services où nous avons passé notre internat, merci pour cette expérience.

-Nous remercions aussi nos parents, nos amis, nos familles et tout ce qui nous a encouragés pendant toutes ces études longues, qui nous poussent toujours vers l'avant, merci énormément pour le soutien.

-Enfin le grand remerciement c'est à nous même IKRAM, WISSEM, YASMINA et HANAA, We are the best 😊

# Tableau de matière

- Remercîment
- Tableau de matière
- Liste des abréviations
- Liste des figures
- I. Introduction
- II. Partie théorique

## ❖ Chapitre 01 : RAPPEL ANATOMIQUE ET BIOMECHANIQUE DU GENOU

### A. Rappel anatomique

1. Définition
2. Les surfaces articulaires
3. Les moyens d'union
4. Le cartilage
5. Les muscles mobilisateurs du genou
6. La vascularisation et l'innervation du genou

### B. La biomécanique du genou

1. Les axes de l'articulation
2. Mobilités du genou
  - a) Mobilité sagittale
  - b) Mobilité transversale

## ❖ Chapitre 02 : ETUDE ETIOPATHOGENIQUE

### A. Les indications de la prothèse totale du genou

1. L'arthrose (gonarthrose)
2. Post traumatiques
3. Arthrite rhumatoïde
4. La nécrose osseuse (ostéonécrose)
5. Les séquelles d'arthrite septique
6. Les séquelles des tumeurs osseuses
7. Chondrocalcinose évoluée

### B. Les facteurs favorisant la gonarthrose

1. L'âge
2. Le sexe
3. L'activité professionnelle
4. Sport à haut risque
5. L'hérédité
6. La surcharge pondérale
7. La désaxation des membres
8. Les microtraumatismes articulaires
9. Les maladies métaboliques

### ❖ **Chapitre 03 : GONARTHROSE**

- A. Définition
- B. Physio-anapath du gonarthrose
- C. Etude clinique
  - 1. Interrogatoire
  - 2. Examen clinique
  - 3. Examens paraclinique
  - 4. Type
- D. Formes clinique
- E. Evolution
- F. Pronostic
- G. Diagnostic différentiel
- H. Traitement
  - 1. Hygiène de vie et rééducation fonctionnelle
  - 2. Traitement médical
  - 3. Gestes thérapeutiques locaux
  - 4. Les nouvelles thérapies révolutionnaires
  - 5. Traitement chirurgical

### ❖ **Chapitre 04 : TRAITEMENT PROTHETIQUE**

- A. Prothèse totale du genou
  - 1. Définition
  - 2. Les modèles de PTG
  - 3. Les indications de PTG
  - 4. Les contres indications de PTG
  - 5. Techniques de mise de PTG
  - 6. Les suites postopératoires
  - 7. Les complications de PTG
- B. Rééducation postopératoire
  - 1. Objectifs et principes de rééducation
  - 2. Examen clinique du genou prothétique
  - 3. Les problèmes posés
  - 4. Les moyens de rééducation
  - 5. Education du patient

### ❖ **Conclusion**

## **III. Partie pratique**

### ❖ **But de l'étude**

### ❖ **Type de l'étude**

### ❖ **Population étudiée**

### ❖ **Résultats des études**

- A. Répartition selon l'âge
- B. Répartition selon le sexe
- C. Répartition selon l'habitat
- D. Répartition selon la désaxation des membres
- E. Répartition selon l'IMC
- F. Répartition selon l'étiologie
- G. Répartition selon le type de prothèse
- H. Répartition selon la bilatéralité du PTG

- I. Répartition selon le séjour hospitalier
- J. Répartition selon le bilan articulaire
- K. Répartition selon le bilan fonctionnel

❖ **Discussion globale**

- A. Age moyen
- B. Le sexe
- C. Habitat
- D. Bilan orthopédique
- E. IMC
- F. Etiologies
- G. Type de PTG
- H. Bilatéralité du PTG
- I. Séjour hospitalier
- J. Bilan articulaire
- K. Bilan fonctionnel

❖ **Conclusion**

**IV. Résumé**

## Liste d'abréviations

- DD** : décubitus dorsal  
**DV** : décubitus ventral  
**DL** : décubitus latéral  
**AFP** : articulation fémoro-patellaire  
**AFT** : articulation fémoro-tibiale  
**LCA** : ligament croisé antérieur  
**LCP** : ligament croisé postérieur  
**TTA** : tubérosité tibiale antérieure  
**LT** : lachman trillet  
**AVP** : accident de la voie publique  
**AT** : accident de travail  
**TNF** : tumor necrosis factor  
**BMP** : bone morphogenetic protein  
**IL1** : interleukine 1  
**AFT** : arthrose fémoro-tibiale  
**CRP** : protéine C réactive  
**VS** : vitesse de sédimentation  
**TGF- $\beta$**  : transforming growth factor  $\beta$   
**EVA** : échelle visuelle analogue  
**WOMAC**: Western Ontario and Mc Master Universities Osteoarthritis Index  
**KOOS**: knee injury and osteoarthritis outcome score  
**IRM**: imagerie par résonance magnétique  
**TDM** : tomodensitométrie  
**PTG** : prothèse total du genou  
**PUC** : prothèse unicompartmentale  
**KM** : kinésimassothérapeute  
**PEC** : prise en charge  
**AVQ** : activités de vie quotidiennes

# Liste des figures

Figure1 : les surfaces articulaires du genou

Figure 2 : les moyens d'union du genou

Figure 3 : les muscles fléchisseurs du genou

Figure 4 : les muscles extenseurs du genou

Figure 5 : vascularisation et innervation du genou

Figure 06 : l'anatomie fonctionnelle du genou

Figure 07 : les degrés de liberté du genou

Figure 08 : stades de l'obésité selon l'OMC

Figure 9 : physiopathologie de la gonarthrose

Figure 10 : morphotype du genou, vue profil

Figure 11 : morphotype du genou, vue antérieure

Figure 12 : signe de smilie

Figure 13 : signe de rabot rotulien

Figure 14 : signe de zohlen

Figure 15 : signe de glaçon

Figure 16 : signe d'Oudart

Figure 17 : le signe de Mac Murray

Figure 18 : test Apley Grinding

Figure 19 : signe de Judet Génétty

Figure 20 : signe de Cabot

Figure 21 : le test de Ege

Figure 22 : test de Thessaly

Figure 23 : le test de Lachman-Trillat

Figure 24 : le test de ressaut rotatoire

Figure 25 : le test du tiroir antérieur ou postérieur

Figure 26 : le test de slocum

Figure 27 : Les différents grades du score de Kellgren et Lawrence

Figure 28 : les stades de Kellgren et Lawrence sur l'articulation

Figure 29 : patient debout avec cliché de genou en extension

Figure 30 : Protocole de radiographie de genou en schuss

Figure 31 : un cliché en schuss de genou

Figure 32 : un cliché de profil du genou

Figure 33 : cliché défilé femoro patellaire du genou

Figure 34 : IRM d'un genou arthrosique

Figure 35 : Représentation schématique de profil des compartiments fémoro-patellaires

Figure 36 : Représentation schématique de face des compartiments fémoro-tibiaux

Figure 37 : rééducation fonctionnelle du genou arthrosique

Figure 38 : cliché radiologique d'une PTG

Figure 39 : les principales constituants d'une PTG

Figure 40 : prothèse à charnière

Figure 41 : cliché radiologique d'une prothèse à glissement

Figure 42 : EVA Echelle visuelle analogique

Figure 43 : questionnaire spécifique pour mesurer l'indice de Lequesne

Figure 44 : histogramme présente la répartition selon l'habitat

Figure 45 : secteurs présente la répartition selon des différentes types de déformations orthopédiques

Figure 46 : secteur présente la répartition selon l'IMC



Figure 47 : histogramme présente le nombre de patientes en fonction de bilatéralité et de stade de gonarthrose à partir de 6 patientes

Figure 48 : secteur présente la répartition selon la bilatéralité du PTG

Figure 49 : histogramme présente la répartition selon le séjour hospitalier en rééducation

Figure 50 : histogramme présente la répartition selon les différentes amplitudes de flexion/extension du genou prothétique chez les 6 patientes

Figure 51 : histogramme qui présente la répartition selon le bilan fonctionnel

# *Introduction*

La gonarthrose c'est une pathologie fréquente et invalidante touchant une articulation portante. Elle présente un lourd handicap avec un retentissement socio-économique important. Elle se présente comme une cause majeure de morbidité dans les pays développés et la deuxième cause d'invalidité après les maladies cardio-vasculaires.

Par ses conséquences sur la pratique d'activités physiques, le sommeil, l'activité professionnelle et l'estime de soi, l'arthrose a un impact important sur les activités quotidiennes et sociales, ainsi que sur la qualité de vie

Elle nécessite une Prise en charge multidisciplinaire : médicale, rééducative et chirurgicale. Quand l'ensemble des thérapeutiques ont échouées, le recours à l'arthroplastie du genou est alors justifié

La rééducation après une prothèse de genou commence au réveil de l'opération. Elle est très importante mais elle doit se passer facilement : le ou la patient(e) doit être volontaire et s'engager toute la journée, dans les exercices d'auto rééducation simples, expliqués avant l'opération. Le kinésithérapeute garde toute son importance pour vous guider et vous rassurer. Le centre de rééducation est souvent nécessaire mais il vaut mieux rester chez soi dans la mesure du possible. Le risque postopératoire est de forcer en travaillant son genou et de le rendre douloureux.

Dans le but d'atteindre nos objectifs qui sont :

- Montrer les principaux facteurs de risque d'arthrose dans la population
- Les répercussions de la gonarthrose dans la vie quotidienne des patients qui en souffre
- La place du traitement prothétique dans la prise en charge de la gonarthrose
- Intérêt de la rééducation post PTG

# Partie théorique

---

**Chapitre 01 :**  
**RAPPEL ANATOMO**  
**PHYSIOLOGIQUE**

## **A. Rappel anatomique :**

### **1. Définition :**

Le genou est une articulation complexe du point de vue anatomique et fonctionnel car il assure deux fonctions contradictoires : la stabilité et la mobilité.

C'est une articulation portante et puissante qui unit la cuisse à la jambe, composée de trois os : le fémur, le tibia et la patella ( la rotule). Elle est de type synoviale constituée de deux articulations indissociables anatomiquement et bio mécaniquement contenues dans les mêmes moyens d'unions :

\*L'articulation fémoro-tibiale qui est une bi condylienne à ménisques interposés, elle intervient dans les mouvements flexion-extension.

\*L'articulation fémoro-patellaire qui est une ginglyme ou trochléenne, constitue l'élément fondamentale de l'appareil extenseur du genou.

### **2. Les surfaces articulaires :**

#### **- Epiphyse distale du fémur**

\* Trochlée fémorale : située à la face antérieure de l'épiphyse distale du fémur, présente deux joues séparées par une gorge.

\* Les condyles fémoraux : forment deux masses postérieure et latérale, les deux condyles sont séparés par la fosse intercondylaires.

#### **- Face dorsale de la patella**

Représente  $\frac{3}{4}$  supérieure de la face postérieure de la patella, constituée de deux facettes articulaires concaves reliées par une crête mousse verticale.

#### **-Epiphyse proximale du tibia**

Formé de deux cavités glénoïdes médiale et latérale qui sont séparées par un espace au milieu duquel se trouve les épines tibiales qui délimite en avant et en arrière les aires intercondylaires antérieures et postérieures.

## -Ménisques articulaires

Au nombre de deux médial et latéral, se sont des fibrocartilages semi lunaires interposés entre le plateau tibial et les condyles fémoraux, ils assurent la congruence des surfaces articulaires, ils présentent :

\* trois faces : supérieures en rapport avec les condyles fémoraux, inférieure tibiale et latérale adhérente à la capsule.

\* deux cornes : antérieure et postérieure. Les deux cornes antérieures sont unies entre elles par le ligament jugal ou transverse.

-Le ménisque latéral a la forme d'un o presque fermé.

-Le ménisque médial a la forme d'un c ouvert.

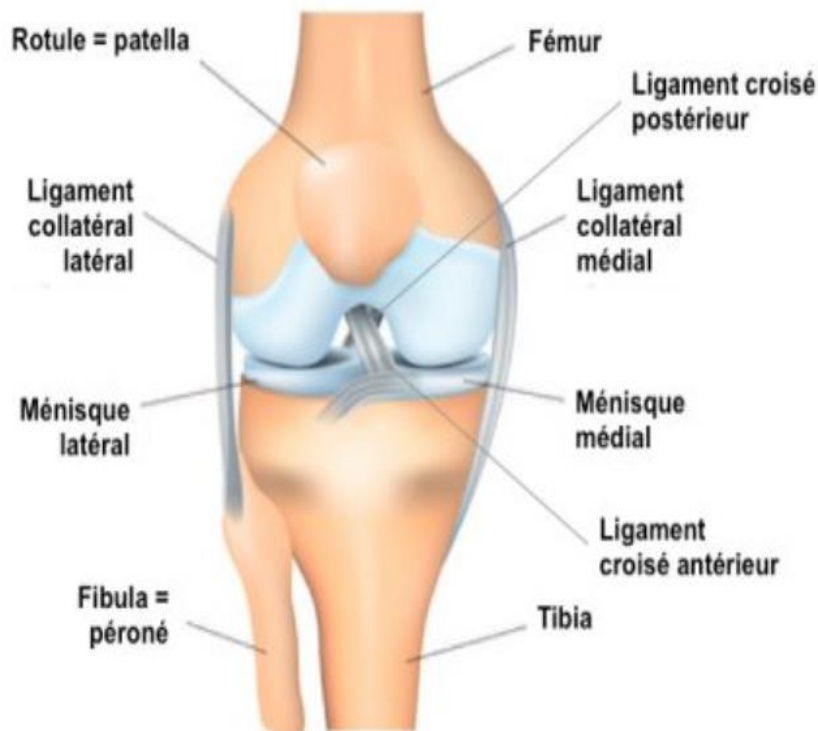


Figure1 : les surfaces articulaires du genou

### 3. Les moyens d'union :

#### a) Passifs :

\*La capsule : elle est renforcée à l'arrière et forme derrière les condyles fémoraux deux coques condyliennes.

\*La synoviale : elle présente un cul de sac suprapatellaire.

\*Le ligament patellaire :de l'apex de la patella vers la tubérosité du tibia.

\*Les ligaments latéraux :

\_Le ligament latéral interne ou collatéral tibial : de l'épicondyle médial à la face médial du tibia.

\_Le ligament latéral externe ou collatéral fibulaire : de l'épicondyle latéral à la tete fibulaire.

\*Les ligaments postérieures :

\_Le ligament poplité oblique médial : c'est le tendon récurrent du muscle semi membraneux.

\_Le ligament poplité arqué :de l'apex de la tete fibulaire vers la capsule en formant une arcade pour le poplité.

\*Le ligament fibulo-fabellaire :de l'apex de la tete fémorale à la fabella.

\*Les ligaments fémoro-patellaire médial et latéral :des bords de la patella à l'épicondyle.

\*Les ligaments ménisco-patellaire médial et latéral :des bords de la patella au ménisque.

\*Les ligaments croisés :au nombre de deux antéro latéral et postéro médial,ils sont profond intra articulaire et se croisent dans le plan sagittal et horizontal.

#### **b) Actifs :**

\*Le tendon du quadriceps

\*Les muscles de la patte d'oie

\* Le muscle semi membraneux

\*Le muscle biceps crural

\*Le muscle poplité

\*Le muscle triceps sural

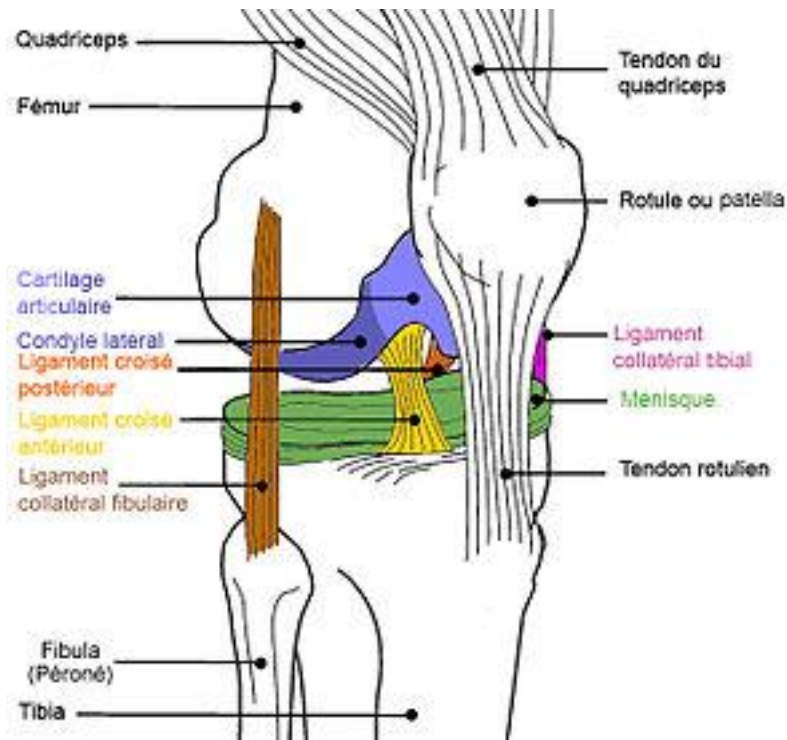


Figure 2 : les moyens d'union du genou

#### 4. Le cartilage :

L'ensemble des zones de frottements entre les différents os : fémur-patella, fémur-tibia, sont recouvertes d'un revêtement spécifique appelé cartilage : il s'agit d'un tissu d'environ 3 à 4 mm d'épaisseur qui permet le glissement harmonieux entre les différentes surfaces articulaires.

#### 5. Les muscles mobilisateurs du genou :

a) **Les fléchisseurs du genou** : Les muscles qui assurent la flexion du genou sont :

- Les ischio jambier : le semi membraneux, le semi tendineux et le biceps crural.

- Les muscles de la patte d'oie : le semi tendineux, le couturier (sartorius) et le droit interne (gracile).

- Le muscle poplité et les deux jumeaux interne et externe du triceps.



Ces sept muscles ne développent qu'un tiers de la puissance du quadriceps. Deux muscles sont mono-articulaires : le faisceau court du biceps et le poplité, ils n'agissent donc que sur le genou.

Les autres muscles sont bi-articulaires, le faisceau long du biceps, le semi tendineux et le semi membraneux agissent à la fois sur la hanche et le genou alors que les deux faisceaux musculaires des jumeaux agissent à la fois sur la cheville et le genou.

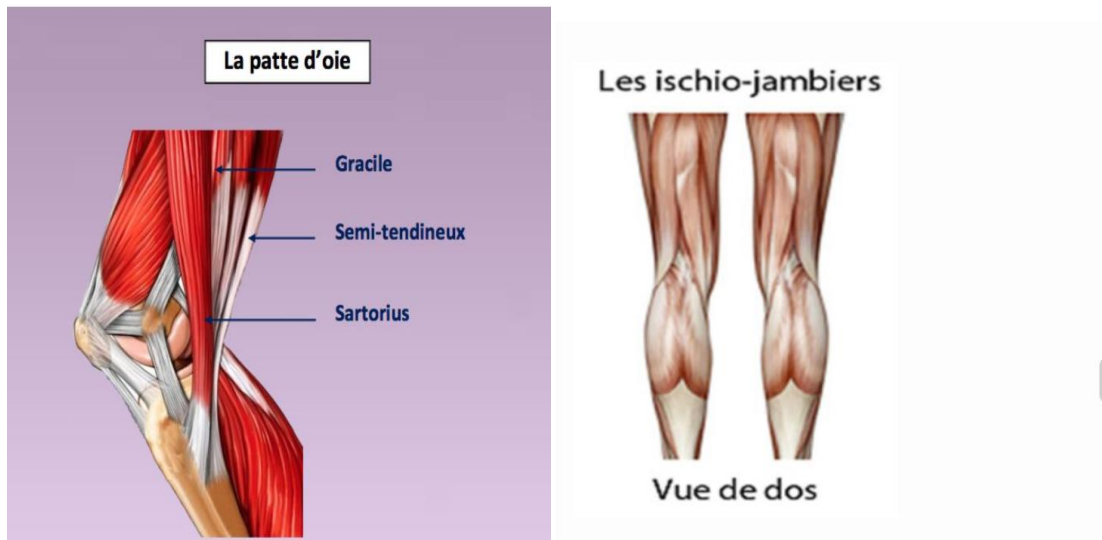


Figure 3 : les muscles fléchisseurs du genou

#### **b) Les extenseurs du genou :**

Quatre corps musculaires forment un même muscle extenseur du genou : le quadriceps crural, qui vient s'insérer sur la tubérosité tibiale antérieure. Il s'agit du : crural, du vaste externe, du vaste interne et du droit antérieur.

Le quadriceps crural est le muscle le plus puissant du corps avec le grand fessier, il joue un rôle essentiel dans le pédalage.

Trois muscles sont mono-articulaires : le crural et les deux vastes. Le droit antérieur est un bi-articulaire et agit aussi sur la flexion de la hanche.

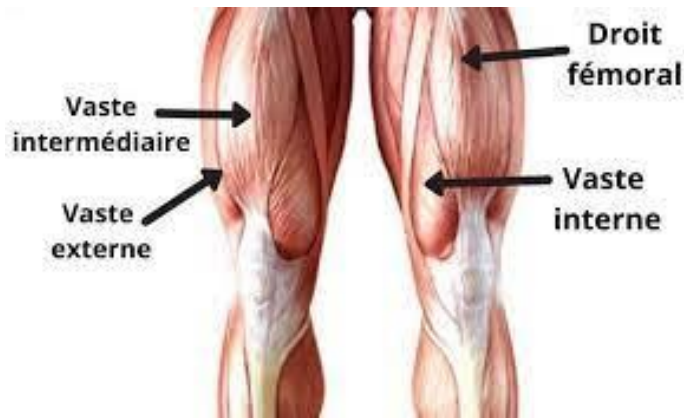


Figure 4 : les muscles extenseurs du genou

## 6. La vascularisation et l'innervation du genou :

### a) La vascularisation :

Elle est assurée par l'artère poplitée, c'est le deuxième segment de l'axe artériel du membre inférieur et l'artère principale du genou.

#### \*Origine, Trajet, Terminaison :

L'artère poplitée fait suite à l'artère fémorale.

Elle naît au niveau de hiatus tendineux du muscle grand adducteur.

Elle est d'abord oblique en bas et en dehors jusqu'au milieu de la fosse poplitée puis devient vertical.

Elle se termine au niveau de l'arcade fibreuse du muscle soléaire en donnant deux branches : l'artère tibiale antérieure et l'artère tibiale postérieure.

#### \*Rapports :

L'artère est située dans le compartiment profond de la loge poplitée.

#### Rapports pariétaux :

\_ En avant, et de haut en bas : surface poplitée du fémur, le plan fibreux postérieur de l'articulation du genou, le muscle poplité.

\_ En dedans : le muscle semi membraneux, le muscle semi tendineux, le chef médial du muscle gastronémien.

\_ En dehors : le muscle biceps fémoral et le chef latéral du muscle gastronémien.

\_ En arrière : les fascias poplités et la réunion des deux chefs du muscle gastronémien.

Rapports vasculo-nerveux :

\_ La veine poplitée : accompagne l'artère de l'origine jusqu'à la terminaison en postéro-latérale puis en postéro-médiale.

\_ La veine petite saphène : décrit une crosse pour se jeter dans la veine poplitée.

\_ Le nerf tibial (branche du nerf sciatique) : en arrière de l'artère et de la veine, passe à la partie postérieure de la jambe.

\_ Le nerf fibulaire commun : gagne la loge latérale de la jambe.

\_ Les ganglions lymphatiques : accompagnent l'artère.

**\* Les branches collatérales :**

Elles sont au nombre de sept :

Cinq artères articulaires qui s'anastomosent pour former le cercle péri-articulaire du genou ;

-L'artère supéro-latérale

-L'artère supéro-médiale

-L'artère moyenne

-L'artère inféro-latérale

-L'artère inféro-médiale

Deux artères musculaires :

-Les artères des muscles ischio-jambiers et poplités

-Les artères surales qui constituent les pédicules des muscles gastronémiens

## b) L'innervation :

Le membre inférieur est innervé par deux plexus, lombaire et sacré. Ces plexus donnent trois principaux troncs nerveux : fémoral, obturateur et sciatique, qui contribuent à l'innervation de l'articulation du genou, ils participent aussi à l'innervation des téguments qui recouvrent le genou avec les nerfs cutanés latéral et postérieur de la cuisse.

Suivant la loi de Hilton, les nerfs qui innervent les muscles actionnant l'articulation du genou l'innervent également, il s'agit de branches articulaires provenant du nerf fémoral ( par les muscles vastes), tibial et fibulaire commun, qui innervent respectivement les faces antéro-médiale, postérieure et latérale de l'articulation. Par ailleurs, le nerf obturateur contribue à la partie postéro-médiale et le nerf saphène à la face médiale de l'articulation.

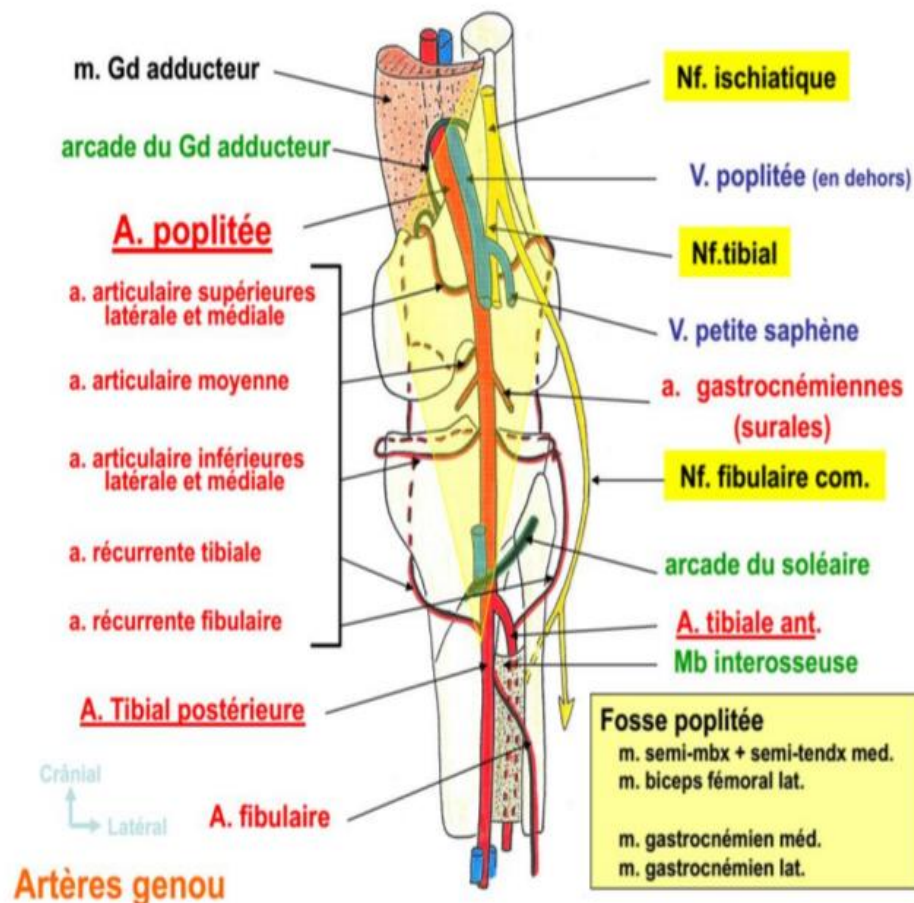


Figure 5 : vascularisation et innervation du genou

## B. Biomécanique

Grâce à sa mobilité, le genou participe à l'orientation du pied dans l'espace et l'ajustement de la longueur du membre inférieur. Mais il doit également permettre une station debout et des déplacements en toute stabilité. C'est une articulation de type synoviale composée de 2 articulations :

- La fémoro-tibiale qui est une articulation bi condylienne a ménisque interposé.
- La fémoro-patellaire qui est une articulation ginglyme.

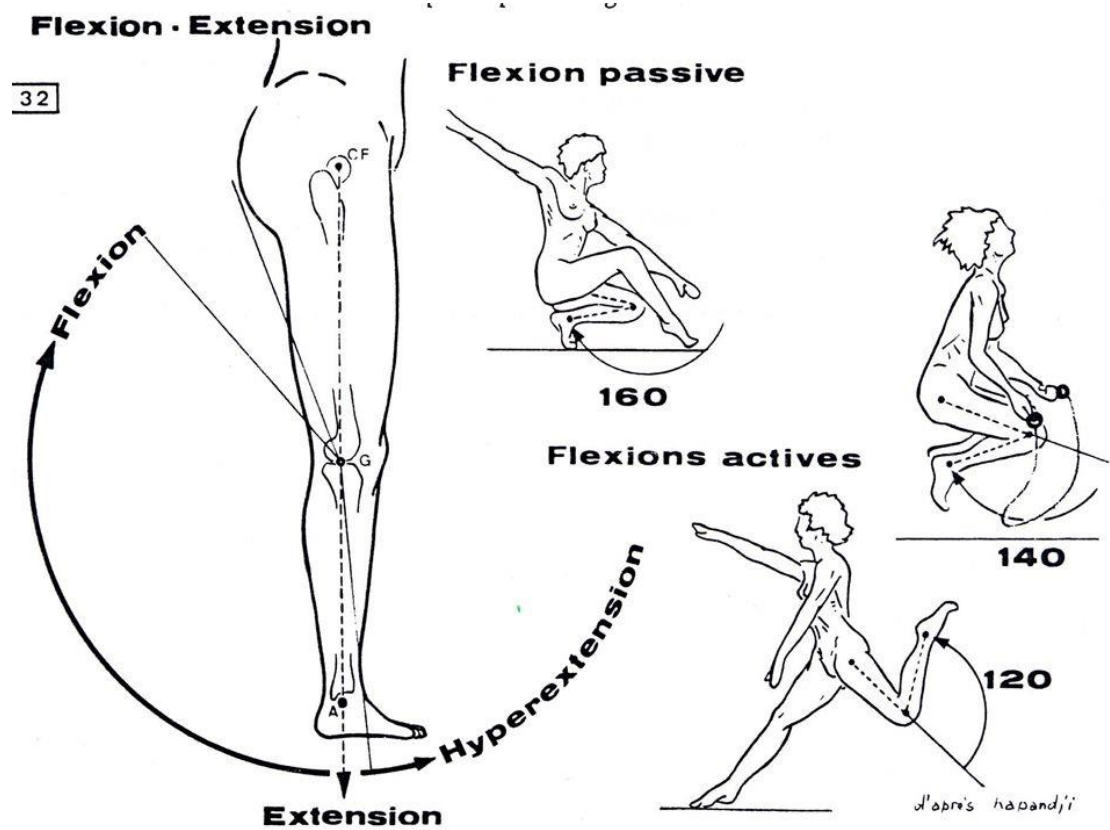


Figure 06 : l'anatomie fonctionnelle du genou

## 1. Les axes de l'articulation du genou :

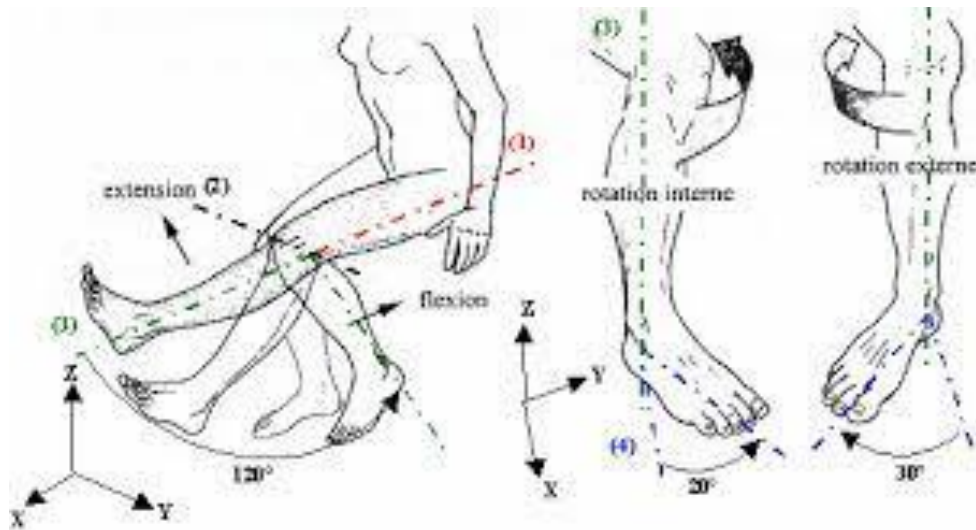


Figure 07 : les degrés de liberté du genou

Le genou possède un degré de liberté principal : est celui de flexion-extension et un deuxième accessoire, n'est considéré qu'en flexion du genou est celui de la rotation.

L'axe de la flexion-extension est donc un axe transversal, passant horizontalement par les condyles du fémur.

L'axe de la rotation est un axe longitudinal passant par le centre du genou, mais qui est plus proche du compartiment médial (compartiment stable). On ne le retrouve qu'une fois le genou fléchi.

En effet, en extension de genou, l'axe de la jambe se retrouve confondu avec l'axe mécanique du membre inférieur. La rotation ne s'effectue alors plus dans le genou mais dans la hanche.

L'axe mécanique du membre inférieur forme un angle de  $3^\circ$  avec la verticale. L'axe mécanique du membre inférieur forme un angle de  $6^\circ$  avec l'axe de la diaphyse fémorale.

L'axe de la jambe forme un angle compris entre  $170^\circ$  et  $175^\circ$  avec l'axe de la diaphyse fémorale. Cet angle représente le valgus physiologique du genou.

Il existe cependant, des variations pathologiques de l'angle de valgus :

- Lorsque le centre du genou (ligne passant par les échancrures inter-condylienne du fémur et inter-épineuse du tibia) est déporté en dehors, on parle de genu varum.
- Lorsque le centre du genou est déporté en dedans, on parle de genu valgum.

Lorsqu'il existe un défaut d'axe, les contraintes exercées sur les compartiments articulaires du genou vont être modifiées pour venir se déplacer dans des zones initialement non adaptées à subir de telles contraintes. Il s'agit donc là de facteur prédisposant au développement d'une arthrose de genou.

## **2. Mobilités du genou :**

Au niveau du genou, il existe deux types de mobilités : une mobilité sagittale, représentée par les mouvements de flexion-extension, ainsi qu'une mobilité transversale, représentée par les rotations.

### **a) Mobilité sagittale :**

#### **La flexion :**

Son rôle est de rapprocher le corps du sol. Si l'on considère que c'est le fémur qui est mobile, il se produit donc deux choses : un mouvement de roulement du fémur vers l'arrière, associé à un glissement vers l'avant. Dans ce même temps, il existe un recul des ménisques par la pression des condyles fémoraux. Ces mouvements du fémur ont des proportions différentes au cours de la flexion : durant les 20 premiers degrés, c'est le roulement qui prédomine (économie sur le plan des contraintes), ensuite ces proportions s'équilibrent pour qu'à la fin du mouvement, ce soit plus de glissement (plus de contraintes).

Ceci explique que la marche humaine est économique, ne nécessitant qu'une flexion modérée (60°-70°). Il est important de rappeler l'asymétrie des surfaces articulaires médiales et latérales. En effet, durant ce mouvement, il apparaît une rotation médiale automatique et un recul des condyles fémoraux inégal et ceci est dû à la vocation de stabilité du compartiment médial (surface convexe sur surface concave) et à la vocation de mobilité du compartiment latéral (surface convexe sur surface convexe).

L'amplitude normale de la flexion active se situe aux alentours de 140° lorsque la hanche est fléchie. Cependant, une amplitude de 100° est tolérable, du fait de la fonctionnalité qu'elle permet : on parle de secteur utile.

Les muscles moteurs de la flexion sont les ischio-jambiers (semi-membraneux, semi-tendineux et biceps fémoral).

**L'extension :**

Il s'agit du retour de flexion. Toujours en considérant le fémur mobile, on décrit deux mouvements : un roulement vers l'avant des condyles fémoraux associé à un glissement inverse, soit vers l'arrière. Il se produit également une avancée des ménisques (retour à la position initiale).

L'amplitude de l'extension est normalement nulle : il s'agit d'un retour à la rectitude.

Cependant, suivant les individus et considérant une certaine laxité, il peut exister un léger récurvatum.

**b) Mobilités transversales :**

Il s'agit des rotations. Il faut noter qu'elles ne sont possibles qu'en flexion. Lors de la rotation latérale, il se produit une avancée du condyle fémoral latéral et un recul du médial.

Lors de la rotation médiale, il se produit le mouvement inverse. Dans les deux cas, les ménisques accompagnent les mouvements des condyles.

Les amplitudes se situent entre 60° et 90°, et elles varient avec la degré de flexion du genou : les maximales sont obtenues en flexion comprise entre 60° et 90°. La répartition entre les deux rotations est variable selon les individus (soit une répartition égale entre les deux, soit une prédominance de la rotation latérale).

Les muscles moteurs de la rotation médiale sont plus nombreux que ceux de la rotation latérale. Il s'agit des muscles de la patte d'oie, du semi-membraneux, du poplité et du vaste médial du quadriceps. Concernant la rotation latérale, il s'agit des muscles biceps fémoral et du TFL .

La mobilité du genou est un paramètre important à mesurer dans le cas d'arthrose du genou, les amplitudes (en particulier celle d'extension) étant très souvent diminuées.



**Chapitre 02 :**

**ETUDE**

**ETIOPATHOGENIQUE**

## **A. Les indications de la prothèse totale du genou :**

Différentes pathologies sont responsables des symptômes douloureux et de la gêne fonctionnelle affectant le genou. Les plus importantes causes sont :

1. gonarthroses
2. post-traumatiques (fracture, lésion cartilagineuse, méniscale et ligamentaire) ;
3. l'arthrite rhumatoïde;
4. la nécrose osseuse (celle du condyle fémoral interne est la plus fréquente) ;
5. séquelles d'arthrite septique;
6. séquelles de tumeurs.
7. Chondrocalcinose évoluée

### **1. L'arthrose (gonarthrose) :**

Est la maladie articulaire la plus fréquente qui touche 8 à 15 % de la population française. Sa fréquence augmente avec l'âge, mais elle ne touche pas exclusivement les personnes âgées.

Les causes exactes de l'arthrose ne sont pas encore parfaitement identifiées. S'il n'existe pas une lésion préexistante de l'articulation touchée par l'arthrose, on parle d'arthrose primitive. L'arthrose primitive peut être favorisée par des certains facteurs. On peut citer le vieillissement ou la surcharge mécanique de l'articulation (surpoids, anomalie architecturale de l'articulation) ; les anomalies du métabolisme (diabète, etc.) et peut-être une origine hormonale. Il peut exister également une prédisposition familiale.

Si l'arthrose survient sur une articulation fragilisée par des lésions plus ou moins anciennes ou une maladie du cartilage, on parle d'arthrose secondaire. L'arthrose peut être secondaire à un traumatisme de l'articulation, comme une atteinte d'un ménisque ou d'un ligament croisé au genou ou une maladie inflammatoire articulaire qui aurait abîmée une articulation.

En cas d'arthrose globale du genou, la PTG est la seule solution permettant de remplacer le cartilage usé.

## **2. Post traumatique :**

Les fractures du genou sont généralement le fait d'un choc violent. L'une des causes est la fracture du tableau de bord chez les conducteurs n'ayant pas mis leur ceinture de sécurité. Des séquelles traumatiques, et surtout les fractures articulaires, fractures des condyles, fractures du plateau tibial, fractures de la rotule, luxations, instabilité par lésions ligamentaires notamment lésion des ligaments croisés. Ces fractures vont accélérer le processus d'arthrose. Ainsi, il peut rester une déformation, une cal vicieuse.

Il est difficile de corriger la déformation liée à la fracture avec la PTG

## **3. Arthrite rhumatoïde :**

Le rhumatisme inflammatoire peut entraîner la destruction du cartilage du genou, souvent en association avec d'autres articulations. Il est également possible de poser une prothèse de genou lorsque l'articulation est détruite. Cette intervention est parfois suggérée avant que les lésions des os et des articulations ne deviennent trop importantes. L'arthrodèse, elle, est une intervention qui permet de bloquer une articulation lésée par l'obtention d'une fusion osseuse. Elle fixe définitivement l'articulation dans une position fonctionnelle.

Il existe des implants, qui sont de minuscules prothèses qui renforceront l'articulation sans la remplacer. Ils doivent être changés au bout de quelques années

## **4. La nécrose osseuse ( ostéonécrose) :**

L'ostéonécrose est un autre motif fréquent de PTG. Elle correspond à une destruction des cellules osseuses. En effet, l'os est vivant. Il est vascularisé comme tous les autres organes. Si une petite artère destinée à l'os se bouche, celui-ci va mourir. Les douleurs sont souvent importantes et évoluent assez rapidement. La PTG remplace l'os abimé.

## **5. Les séquelles d'arthrites septiques :**

Les séquelles de maladies de l'enfance comme l'ostéochondrite, la luxation récidivante de la rotule et la Maladie de Blount (agénésie du plateau tibial interne) peuvent enfin favoriser la dégradation du cartilage du genou

## 6. Les séquelles des tumeurs osseuses :

Les tumeurs osseuses peuvent causer des problèmes parce qu'elles peuvent fragiliser les os, affecter les mouvements articulaires ou détruire les tissus sains environnants

## 7. Chondrocalcinose évoluée :

La chondrocalcinose évoluée peut nécessiter une PTG. En général les deux genoux sont touchés de façon symétrique et cette pathologie affecte principalement les adultes à partir de 40-50 ans. C est une maladie des ménisques. Des dépôts de calcium rendent les ménisques beaucoup plus rigides. Ils perdent leur propriété élastique et remplissent moins bien leur rôle d'amortisseur. Il peut y avoir de l'inflammation avec des gonflements à répétition. Elle entraîne des douleurs des genoux augmentées par leur mobilisation. Le genou peut être rouge et gonflé, avec une impression de chaleur. Le diagnostic est suspecté par la radiographie et peut être confirmé si besoin par une ponction de l'articulation où l'on met en évidence ces cristaux de calcium.

## B. Les facteurs favorisant la gonarthrose :

L'arthrose a une origine multifactorielle, son incidence est associée à plusieurs facteurs qui ont été classés en deux types :

### - Facteurs individuels

Qui comprennent l'âge (>65ans), le sexe (féminin : gonarthrose et arthrose digitale), l'obésité, la génétique, la race/l'ethnicité et l'alimentation.

### - Facteurs conjugués

Qui se rapportent à des facteurs qui sont uniques à une articulation particulière tels que: lésion, activité, type d'occupation et force musculaire.

En plus de cela, nous avons la surcharge pondérale, les anomalies architecturales (dysplasies, subluxations), les antécédents traumatiques articulaires et le surmenage articulaire (professionnel, loisirs)

Pour ce qui est de la gonarthrose, d'une part, les facteurs intervenant dans le développement de l'arthrose et d'autre part ceux qui jouent un rôle dans sa progression

- l'âge
- le sexe
- la profession
- sport a haut risque
- le poids et les activités récréatives
- l'hérédité
- la désaxation des membres en genu varum ou valgum
- les microtraumatismes articulaires
- les maladies métaboliques

Ces facteurs de risque sont observés pour l'articulation du genou. Cependant, il ne faut pas les interpréter comme systématiques. Chaque individu est différent, son environnement également (comme la profession, les loisirs, le sport...), ces facteurs de risque n'existent pas chez tous les individus.

### **1- L'âge :**

Les personnes ayant plus de 65 ans, l'incidence de l'arthrose est fortement corrélée à l'âge.

### **2- Sexe :**

L'arthrose du genou est plus fréquente chez les femmes ménopausées que les hommes et cela est causé par la baisse des hormones ostrogéniques qui accélérerait la dégradation du cartilage.

### **3- Activité professionnel :**

Dans l'exercice de certains métiers, les patients sont amenés à répéter fréquemment certains gestes ou certaines actions ce qui peut créer des lésions microscopiques fragilisant les articulations. Il arrive que les carreleurs et autres professionnels travaillant fréquemment à genoux développent une gonarthrose.

### **4- Sport a haut risque :**

La pratique excessive, surtout de sport pivot ou pivot contact comme le **football**, le **rugby** ou le **basket** augmenterait le risque d'arthrose. En particulier si le sport incriminé a été exercé pendant plus de 10 ans à haut niveau.

En réalité ce qui est déterminant, c'est surtout la survenue d'une lésion grave comme rupture de ligament croisé ou une lésion méniscale.

### **5- Héritéité :**

Plusieurs études épidémiologiques ont mis en lumière l'existence d'un caractère héréditaire pour l'arthrose digitale et la gonarthrose. Par exemple, une femme a plus de risque de souffrir d'arthrose digitale si sa mère ou une de ses tantes (paternel ou maternel) en ont développé une .

### **6- Surcharge pondérale :**

L'obésité se caractérise par un important excès de poids. Maladie aux causes multiples, elle touche 8 millions de nos concitoyens. Elle est un facteur de risque de pathologies chroniques (diabète, hypertension artérielle, maladies cardio-vasculaires et respiratoires, etc.) et a des conséquences psychologiques et sociales majeures (méséstime de soi, dépression, isolement, etc.). Elle peut se prévenir, notamment dans ses formes sévères, et doit être prise en charge de façon graduée et dans une approche pluridisciplinaire. Le recours à la chirurgie n'est approprié que dans des cas très spécifiques. Si l'obésité requière un suivi à vie, elle n'est pas une fatalité.

### **Mesurer l'excès de masse grasse :**

Le diagnostic clinique de l'obésité passe notamment par le calcul de l'**indice de masse corporelle** (IMC), méthode qui reste à ce jour un moyen simple pour estimer la masse grasse d'un individu. L'IMC correspond au poids (en kg) divisé par le carré de la taille (en mètres). Selon la classification de l'OMS, on parle de surpoids lorsque l'IMC est supérieur à 25 et d'obésité lorsqu'il dépasse 30. Chez l'enfant, il faut se référer aux courbes de croissance présentes dans les carnets de santé.

IMC (en kg/m <sup>2</sup> )	Classification OMS
Moins de 16,5	Dénutrition
Entre 16,5 et 18,5	Maigreur
<b>Entre 18,5 et 25</b>	<b>Valeur de référence</b>
Entre 25 et 30	Surpoids
Entre 30 et 35	Obésité modérée
Entre 35 et 40	Obésité sévère
Au-delà de 40	Obésité massive

Figure 08 : stades de l'obésité selon l'OMC

Il faut toutefois rester prudent à la lecture de ce tableau : pour un même IMC, la composition corporelle et la répartition du tissu adipeux peut en effet varier d'un individu à l'autre avec des risques de complications variables. En outre, certains individus comme des sportifs de haut niveau peuvent avoir un IMC élevé sans pour autant présenter d'excès de masse grasse.

Un autre critère est également pris en compte pour estimer si un patient est atteint d'obésité : le **tour de taille**. L'excès de masse grasse dans la région abdominale (graisse autour des viscères) est en effet associé à un risque accru de diabète et de maladies cardiovasculaires, mais aussi de certains cancers, et ce indépendamment de l'IMC. Lorsque le tour de taille est supérieur à 100 cm chez l'homme et à 88 cm chez la femme (en dehors de la grossesse), on parle d'**obésité abdominale**.

On est aujourd'hui sûr que l'obésité constitue **une situation favorisant le développement de l'arthrose**. Ainsi, pour l'articulation **du genou**, un excès de poids expose dans le futur, à un risque plus grand de gonarthrose. De la même façon, en cas d'arthrose du genou déjà déclarée, l'augmentation du poids entraîne une augmentation des lésions du cartilage et des symptômes.

L'étude de Framingham précise qu'une perte de 5 Kg, dans les 10 ans précédents, peut diminuer de 50% le risque d'arthrose du genou chez les femmes. Ce risque d'arthrose serait non seulement du à **des raisons mécaniques** (entraînées par le surpoids), **mais aussi endocriniennes ou métaboliques**.

## 7- Désaxations des membres :

Congénitales ou acquises, les anomalies structurales vont modifier les contraintes mécaniques et favoriser l'apparition d'arthrose secondaire.

Le genu varum : le ou les deux membres inférieurs sont en forme de C , les chevilles sont rapprochées et les genoux sont à l'inverse écartés vers l'extérieur. Est plus fréquent que le genu valgum, les deux jambes forment un X, les deux genoux se touchent alors que les chevilles sont écartées. il peut être idiopathique ou secondaire.

## 8- Les microtraumatismes articulaires :

Des lésions microscopiques dues à une sollicitation trop importante peuvent traumatiser certaines articulations et mener dans certaines conditions à l'apparition d'arthrose.

On décrit des cas d'arthrose du genou chez des personnes travaillant en position agenouillée (carreleur).

## 9- Les maladies métaboliques :

Des anomalies de certains métabolismes peuvent conduire au dépôt dans les articulations de cristaux microscopiques. C'est le cas dans la maladie que tout le monde connaît : **la goutte** où les cristaux sont constitués d'acide urique.

Ainsi, d'autres cristaux peuvent intervenir tels ceux composés de phosphate de calcium qui se déposent à la surface des articulations au cours de la chondrocalcinose, ou encore de cristaux d'hydroxyapatite qui ont eux plutôt tendance à se déposer dans les tendons.

C'est en fait la répétition des crises inflammatoires déclenchées par ces dépôts qui favorise le développement de l'arthrose sur l'articulation concernée.



# **Chapitre 03 :**

# **GONARTHROSE**

## A. Définition :

La gonarthrose est un rhumatisme dégénératif chronique non inflammatoire touchant l'une ou les 2 articulations du genou ; fémoro-tibiale et fémoro-patellaire.

Evolue par poussées congestives, vers l'aggravation progressive. L'atteinte bilatérale est fréquente.

## B. Physio-anapath du gonarthrose :

Historiquement la gonarthrose serait due à une dégénérescence du cartilage qui résulterait d'un « déséquilibre entre, d'une part, les forces mécaniques imposées à l'articulation et le processus métabolique du cartilage, et d'autre part, la capacité du cartilage à résister et à réparer les dommages ».

Ainsi on retrouverait deux types d'arthrose du genou :

**\*la gonarthrose primaire** : dont l'origine n'est pas encore déterminée et il n'y a pas de facteur déclenchant (génétique)

Fréquence: 30–60% des personnes de plus de 60 ans.

**\*la gonarthrose secondaire** : dont l'étiologie pourrait être liée à un traumatisme articulaire, des pathologies endocriniennes, maladies rhumatismales inflammatoires (polyarthrite rhumatoïde, arthrite psoriasique) ou encore génétiques.

Il y aurait bien un déséquilibre entre la réparation et la destruction du cartilage. Ainsi, des débris cartilagineux pourraient se créer et venir se loger dans le liquide synovial et donc entraîner une inflammation qui serait source de douleur. En effet le cartilage ne serait pas lui-même capable de provoquer une telle réaction, car il n'est pas vascularisé. Alors que la membrane synoviale, elle, est richement vascularisée. De plus, cette intrusion dans l'articulation pourrait créer de la fibrose et des adhérences capsulaires nuisibles à la mobilité de l'articulation.

L'arthrose entraînerait également de nombreuses modifications au niveau de l'os sous chondral. En effet, la naissance d'excroissances osseuses (ostéophytes), la sclérose de l'os sous chondral ainsi que l'apparition de géodes sont divers phénomènes observables au niveau microscopique. A long terme, ces modifications osseuses seraient à l'origine de déformations articulaires, le plus souvent en varus.

### ***a) Stade initial***

Au stade initial, le cartilage est oedematique. Il y a augmentation de la production de proteoglycanes, ce qui entraîne une augmentation de l'hydratation, aboutissant au "ramollissement" du cartilage.

A terme s'installe une synthèse défailante avec la production de proteoglycanes de taille inférieure et la synthèse d'un néo collagène (de type I), dont les propriétés biomécaniques sont moins bonnes comparées à celles du collagène de type II.

Cette activité anabolique va également se traduire par la production d'ostéophytes sous l'influence de facteurs de croissance tels que le TGF- $\beta$  et les BMPs. L'os sous-chondral riche en facteurs de croissance pourrait jouer un rôle dans la tentative de réparation des lésions cartilagineuses.

### ***b) Stade intermédiaire***

Caractérisé par l'apparition de fissures superficielles.

- Le premier phénomène est une hyperactivité catabolique du chondrocyte et, par intermittence, de la membrane synoviale qui libère des enzymes et des cytokines dans le liquide synovial.

-Le second phénomène est une sidération des capacités anaboliques du chondrocyte par certaines cytokines (IL-1 et TNF, par exemple)

-Le troisième phénomène est une modification phénotypique et métabolique du chondrocyte sous l'effet du stress mécanique et du changement de son environnement matriciel.

Finalement, le défaut de réponse anabolique, le déséquilibre entre enzymes et leurs inhibiteurs, la mort cellulaire par nécrose ou par apoptose du chondrocyte s'additionnent et contribuent à la dégradation inéluctable de la matrice extracellulaire. De plus, la matrice, néo synthétisée de qualité moindre, résiste moins bien aux pressions cycliques, ce qui auto entretient la maladie.

### ***c) Stade final***

A un stade avancé, la destruction gagne les couches profondes mettant à nu l'os sous-chondral. Il persiste des chondrocytes hypertrophiques, ou en voie d'apoptose, ainsi qu'un tissu fibrocartilagineux.

L'activation de la membrane synoviale, par les débris du cartilage et/ou les microcristaux libres dans la cavité synoviale, pourrait contribuer à la chondrolyse. De même, les altérations de l'os sous-chondral contribuent également à pérenniser la maladie.

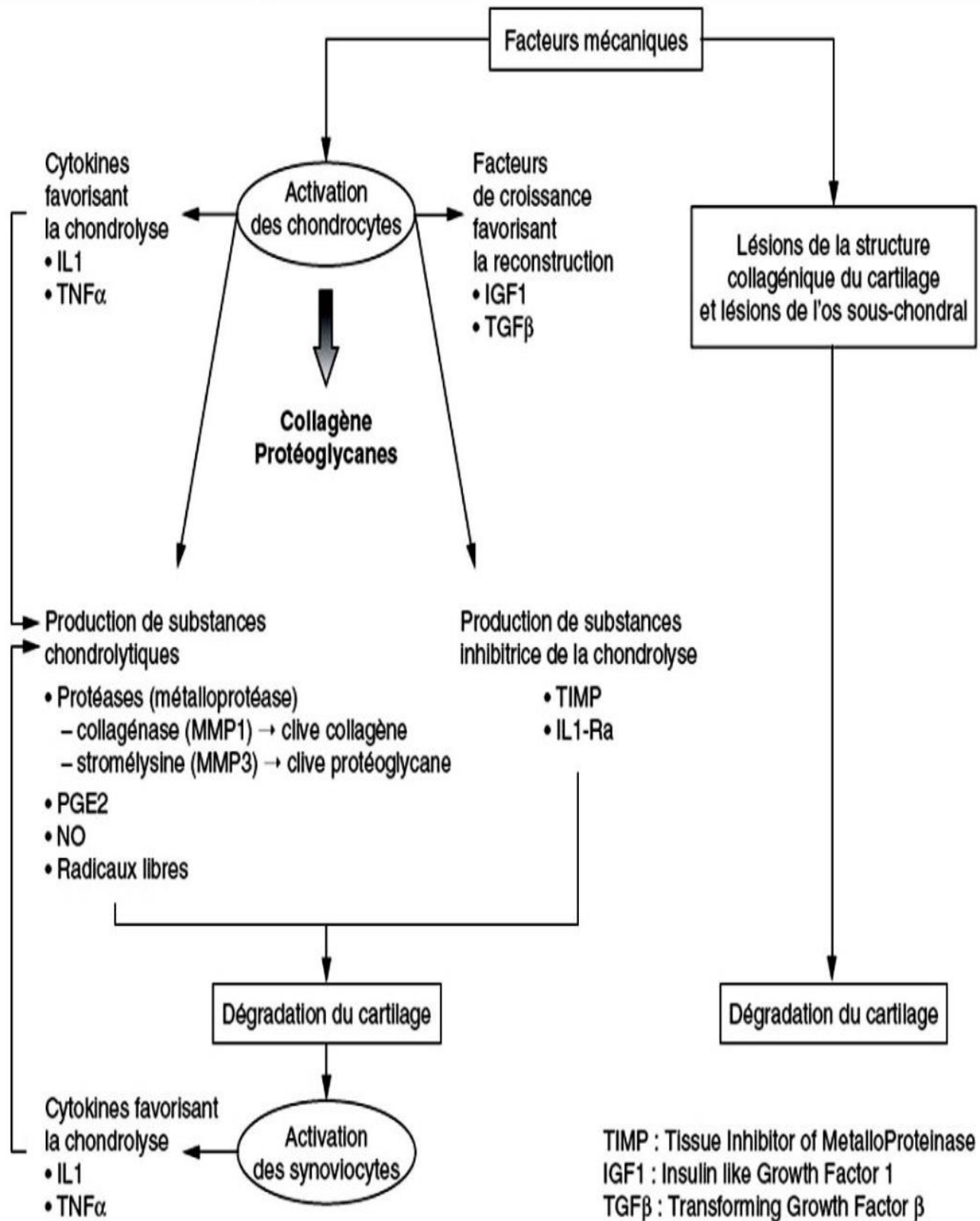


Figure 9 : physiopathologie de la gonarthrose

## **C. Etude clinique :**

### **1. Interrogatoire :**

#### **a) Profile individuel :**

On note le sexe, l'âge, le poids, les pathologies connues, la pratique d'activité physique, le mode de vie et les antécédents (médicaux, chirurgicaux, traumatiques et sportifs) personnels / familiaux.

#### **b) Motifs de consultation :**

- **La douleur** : maître symptôme Il est important de savoir la date de début ; brutalité ; si elles sont continues ou épisodiques ; aiguës ou chroniques ; unies ou bilatérales. Avec le patient, on cherchera aussi à savoir s'il y a une cause ou un facteur déclenchant cette algie.
- **Boiterie**
- **Gonflement articulaire du genou**

### **2. Examen clinique : (examen programmé du genou)**

Il doit être systématique, bilatéral, et comparatif, en position debout puis couchée.

Ne pas forcer sur un genou en phase aiguë, il faut l'immobiliser, le faire dégonfler et traiter la douleur puis refaire l'examen, donc il est important de distinguer l'examen du genou aigu du celui du genou chronique.

Savoir refaire un nouvel examen en cas de doute.

#### **a) Interrogatoire :**

On doit rechercher :

- L'âge du patient , la pratique du sport , la profession
- Les antécédents médicaux, chirurgicaux, personnels et familiaux.
- Notion de traumatisme du genou : l'entorse, AVP, AT, agression.
- Les circonstances de survenue
- Le retentissement fonctionnel : périmètre de marche, boiterie, chute.
- Les signes fonctionnels : La douleur, l'instabilité, les blocages, l'impression de dérangement interne, des bruits anormaux

## b) Inspection :

L'examen clinique commence par une observation pointilleuse de la posture du patient, de sa marche et la longueur des membres inférieurs.

En effet, l'inspection permettra de mettre en évidence le morphotype des membres inférieurs :

**\*Le morphotype de face** : les membres inférieurs sont axés dans le plan frontal soit avec une déviation en genu varum (écart entre les genoux) , soit en genu valgum( écart entre les pieds).

**\*Le morphotype de profil** : il existe le plus souvent un genu recurvatum ou hyper extension. Une hyper extension de 5 à 10° existe chez la majorité des sujets normaux, ceci est lié à la laxité ligamentaire constitutionnelle. Il existe une faible proportion des sujets qui présentent au contraire un discret défaut d'extension en flectum.

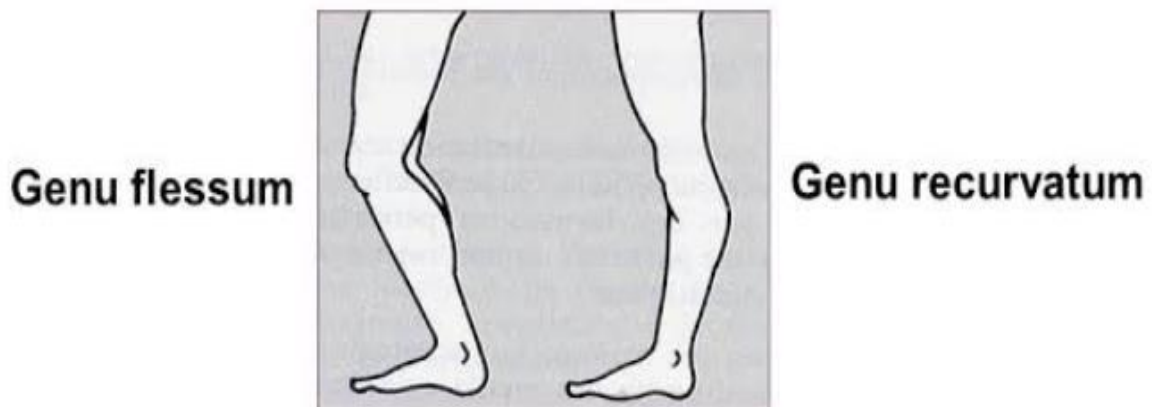


Figure 10 : morphotype du genou, vue profil

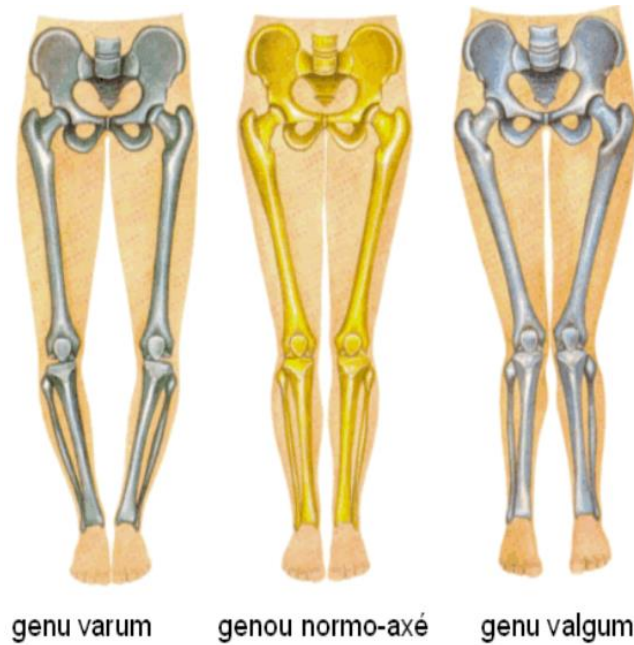


Figure 11 : morphotype du genou, vue antérieure

L'inspection peut montrer également :

- Des signes inflammatoires : rougeur, gonflement
- Des cicatrices
- Un gros genou en rapport avec un épanchement intra-articulaire
- Une amyotrophie du quadriceps
- La présence de tuméfaction type exostose ou kyste para méniscal
- La visualisation de plaque de psoriasis, de varices ou d'une dermatite veineuse peut avoir une influence sur le diagnostique.

#### **c) Palpation :**

Elle passe par l'identification des différents points anatomiques clés du genou : la patella, la TTA, le tubercule de Gerdy, la tête du fibula, les épicondyles fémoraux, l'interligne fémoro-patellaire et fémoro-tibial interne et externe.

Elle permet de confirmer la présence ou non de liquide intra-articulaire par : le test du choc rotulien (signe de glaçon) et chercher les points douloureux.

#### **d) Les mouvements du genou :**

La flexion est mesurée en degrés à partir de l'extension complète qui est la position zéro. La flexion complète du genou est de 150° lorsque l'on pousse le talon sur la fesse ou que l'on s'accroupit. La flexion active ne dépasse pas 135°.

Vérifier que l'extension est complète, sinon on dit qu'il existe un flexum, il faut bien différencier un flexum passif qui est un défaut d'extension fixé d'un flexum actif qui est un défaut d'extension par insuffisance musculaire mais qui peut se corriger en appuyant avec la main.

La mesure se fait avec un goniomètre, si l'extension et la flexion sont complètes, la mobilité est de zéro/150°.

### e) L'articulation fémoro-patellaire :

#### Les tests rotuliens :

-**Signe de smilie** : Le sujet en DD, le genou est fléchi de 0 à 30°, l'examineur pousse la rotule fortement en dehors, le patient arrête l'examineur car il appréhende la luxation. Ce signe est présent lors des instabilités rotuliennes, il est net en cas de rotule haute.

- Signe de Smilie



Figure 12 : signe de smilie

- **Signe du rabot** : le sujet est en DD, l'examineur place ses mains de part et d'autre de la rotule, le patient réalise un mouvement de flexion-extension, l'examineur perçoit un craquement voir un accrochage rotulien.

La signification clinique de ces crépitus n'est pas univoque, on ne peut pas parler d'arthrose ou de lésion cartilagineuse devant la seule présence d'un rabot.



- Rabot rotulien



Cric cric

Figure 13 : signe de rabot rotulien

- **Signe de zohlen** : le sujet est en DD, le genou est en extension, l'examineur baisse la rotule à partir de son bord supérieur et demande au patient de contracter son quadriceps. Le test est positif si la douleur ressentie par le patient est supérieure à la douleur ressentie controlatéralement.



Figure 14 : signe de zohlen

-**Le test du choc rotulien ou le signe de glaçon** : le genou est en extension et l'examineur place les paumes de la main au dessus et en dessous de la patella, lors de la pression par un doigt la rotule s'enfonce comme s'il y avait un glaçon dans un verre. Cet épanchement est souvent combiné à un kyste poplité palpable en postéro-interne.

## Epanchement : choc rotulien



Signe du glaçon

Figure 15 : signe de glaçon

### f) L'articulation fémoro-tibiale :

#### Les tests d'exploration méniscale :

-**Signe de Oudart (cri méniscal)** : la douleur réveillée à la pression se fait sur un genou fléchi à 90° en déplaçant l'index sur l'interligne fémoro-tibiale interne et externe d'avant en arrière.

Le plus souvent la douleur est postérieure, le point douloureux méniscal interne (PDMI). Plus rarement la douleur est antérieure, le point douloureux méniscal externe (PDME).

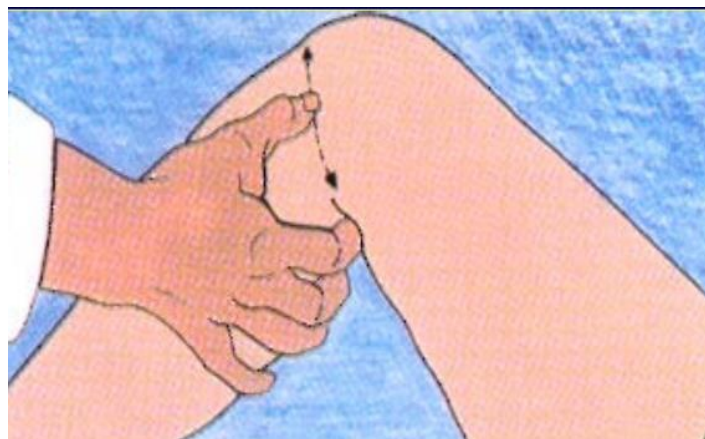


Figure 16 : signe d'Oudart

- **La manœuvre de Mc Murray** : Le test se fait par une extension du genou préalablement fléchi et une rotation de la jambe, la main du praticien est posée sur l'interligne fémoro-tibiale.

Pour tester le ménisque externe, on imprime une rotation interne de la jambe et un valgus lors d'une extension du genou et inversement pour le ménisque interne. Le test est positif quand on arrive à reproduire une douleur ou un ressaut palpable et parfois audible.

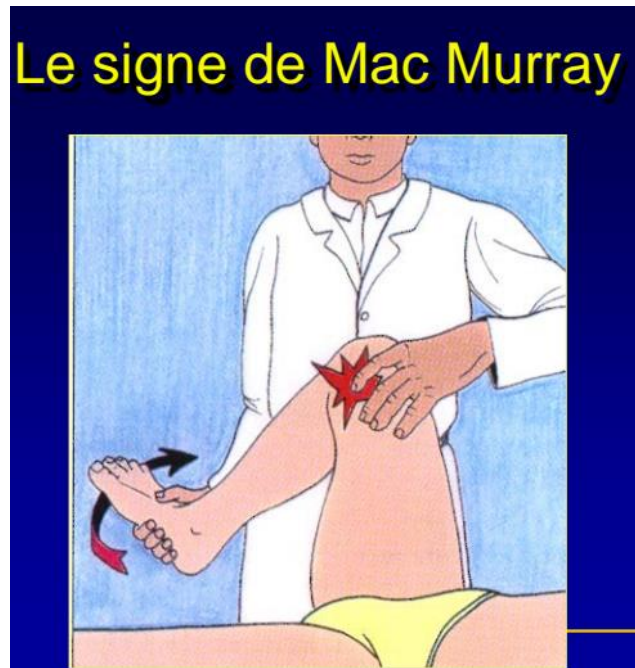


Figure 17 : le signe de Mac Murray

- **Le Apley Grinding test** : Le sujet est en DV, le genou est fléchi à 90°, le praticien assure une compression dans l'axe du tibia de haut en bas, avec une rotation externe et interne de la jambe. L'apparition d'une douleur est en faveur d'une lésion méniscale.

Ce test doit être suivi par le test de distraction d'Apley, effectué dans la même position avec une traction du tibia et non une compression afin d'exclure ou non une lésion ligamentaire.

## Le Grinding test

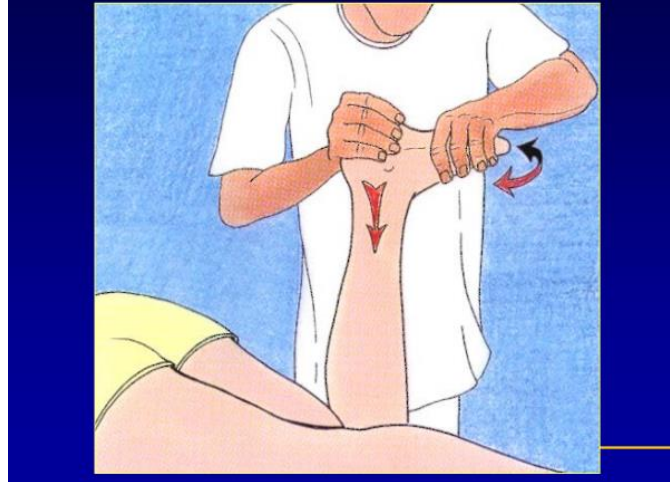


Figure 18 : test Apley Grinding

-**Signe de Judet Génétý ou flexum discret ou blocage fin de Génétý** : Il faut savoir dépister un petit déficit d'extension. Le sujet est en DV, le genou dépassant de la table, la jambe du coté atteint descende moins bas (flexum) que l'autre.

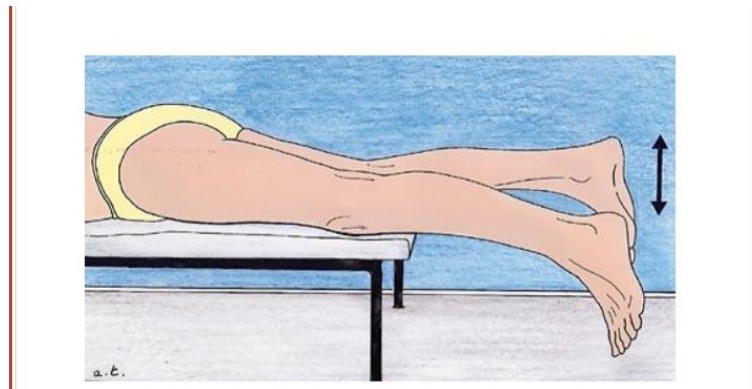


Figure 19 : signe de Judet Génétý

- **Signe de Cabot** : le sujet est en DD, le genou est fléchi à 90°, la cuisse en abduction, le pied du coté atteint repose sur le genou sain, le doigt de l'examineur presse l'interligne externe pendant que l'on demande au patient d'étendre son genou et que l'autre main s'y oppose. Une douleur aigue au niveau du ménisque externe empêche de poursuivre la manœuvre.

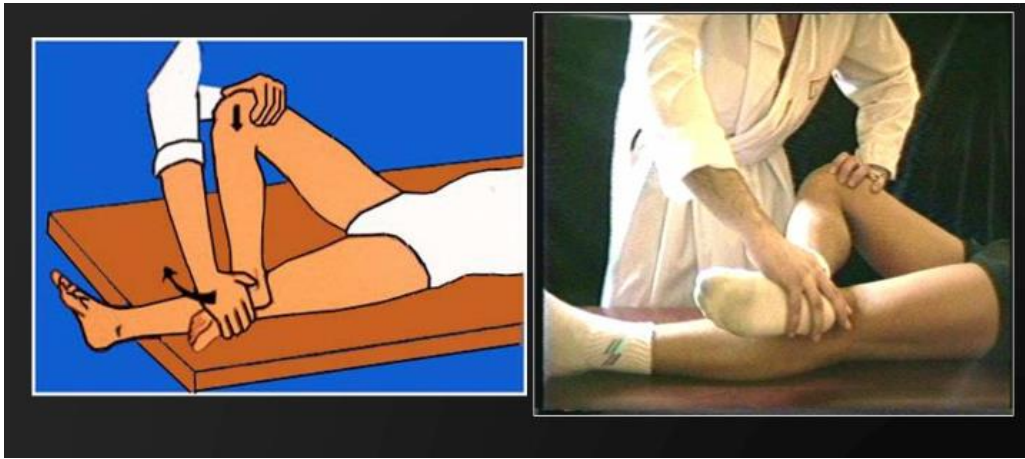


Figure 20 : signe de Cabot

- **Le test de Ege** : C'est une manœuvre spécifique pour détecter une déchirure du ménisque. Le patient applique une force sur son genou par un mouvement d'accroupissement et l'examinateur écoute et ressent un clic dû au morceau de cartilage déchiré qui est coincé entre les os.



Figure 21 : le test de Ege

- **Le test de Thessaly** : le patient se tient debout, en appui unipodal sur le membre inférieur testé. Son genou est fléchi à 20°, le praticien tient les mains du patient pour que celui-ci conserve son équilibre, le patient imprime une rotation médiale et latérale du fémur sur le tibia, trois fois de chaque côté en accompagnant le mouvement par son tronc.

Le test est habituellement effectué en premier lieu sur le membre sain pour s'assurer de la bonne compréhension du mouvement par le patient.

Le test est positif si le patient ressent une douleur dans le compartiment médial ou latéral du genou, ou une sensation de ressaut ou de déverrouillage du genou.

## Test de Thessaly



Figure 22 : test de Thessaly

### **Les tests d'exploration ligamentaire :**

- **Le test de Lachman-Trillat (LT) :** C'est un test de laxité et le seul réalisable à chaud, qualitatif et non quantitatif.

L'examen est effectué sur un genou déverrouillé à 20° de flexion, le talon repose sur la table, l'examineur empaume le tibia, le pouce étant placé sur la TTA, l'autre main maintient la cuisse quelques centimètres au-dessus de la patella, la main tibiale imprime subitement une translation tibiale antérieure. Si cette translation s'arrête avec un arrêt brutal par la mise en tension du LCA, on parle alors de LT arrêt dure (LCA sain). Dans le cas contraire, l'arrêt est mou pathognomonique d'une rupture du LCA.

Parfois l'arrêt est dur, mais le jeu articulaire est asymétrique, on parle alors d'arrêt dur retardé (ADR), traduit une rupture partielle de LCA, une greffe du LCA distendue ou une rupture du LCP.



Figure 23 : le test de Lachman-Trillat

- **Le test du Ressaut rotatoire (Pivot shift)** : le patient est en DD, les genoux tendus, le praticien saisit le membre à tester par la cheville et la cuisse, la main caudale imprime un mouvement de rotation médiale du tibia et de flexion du genou, tandis que la main craniale applique un mouvement de valgus sur le genou. L'examineur recherche une sensation de ressaut du compartiment latéral du genou. Cette technique est répétée sur plusieurs mouvements allant de la flexion vers l'extension du genou.

Le test est positif si un ressaut est ressenti par l'examineur. Une classification en 4 stades de ce ressaut est proposée : absent, amorce (+), ressaut réel (++), ressaut aggravé (+++).



Figure 24 : le test de ressaut rotatoire

- **Le test du tiroir antérieur ou postérieur** : Ce sont des tests de laxité, réalisés genou fléchi à 90°, pratiqué une rotation neutre, interne et externe. Positif si le LCA ou le LCP rompu avec atteinte des points d'angle postéro-interne (PAPI) ou postéro-externe (PAPE).

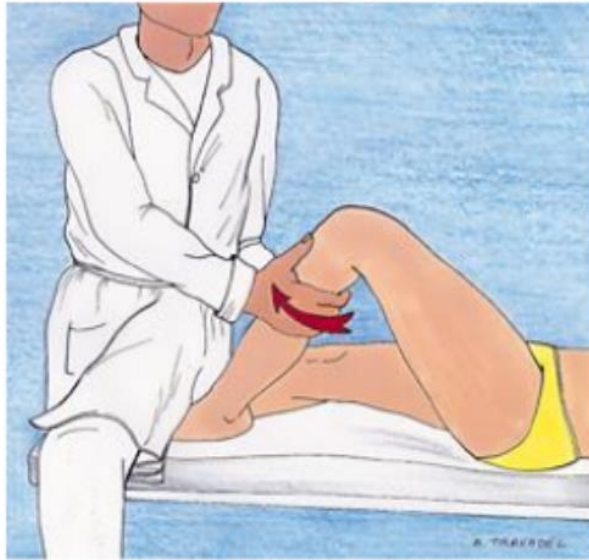


Figure 25 : le test du tiroir antérieur ou postérieur

- **Le test de Slocum** : Permet de mettre en évidence une lésion du LCA. Le sujet est en DL sur le coté sain avec sa hanche et son genou fléchis, le membre inférieur à tester ne repose que par le pied sur la table avec le genou en rotation interne, le praticien place une main sur la partie inférieure de la cuisse et l'autre sur la partie supérieure de la jambe. Tout en appliquant une contrainte en valgus avec ses mains, l'examineur va fléchir le genou. Le test est positif en cas d'apparition d'une sub-luxation du compartiment latéral du tibia au début du mouvement suivit d'une réduction de ce compartiment entre 30° et 40° de flexion.



Figure 26 : le test de slocum



### g) L'examen tendineux :

Tendon rotulien, Fascia lata et Gerdy, Patte d'oie, Le biceps crural, Le semi-membraneux

La palpation à la recherche d'une douleur, d'un crépitement, de ressaut visible ou d'un claquement audible.

### 3. Examens para-clinique :

#### a) Imagerie :

\* **la radiographie standard** : en première intention, c'est l'examen clé. Il permet de confirmer l'arthrose soupçonnée lors de l'examen clinique. L'échelle qui utilise les signes radiologiques qui permettent d'évaluer la gravité de l'arthrose de genou s'appelle l'échelle de Kellgren et Lawrence.

Elle est composée de 4 stades :

Grades	Classifications	Descriptions
0	Normale	Aucune
1	Douteuse	Ostéophyte de signification douteuse
2	Minime	Ostéophyte net, sans modification de l'interligne articulaire
3	Modérée	Ostéophyte net et diminution de l'interligne articulaire
4	Sévère	Pincement sévère de l'interligne articulaire et sclérose de l'os sous-chondral

Figure 27 : Les différents grades du score de Kellgren et Lawrence

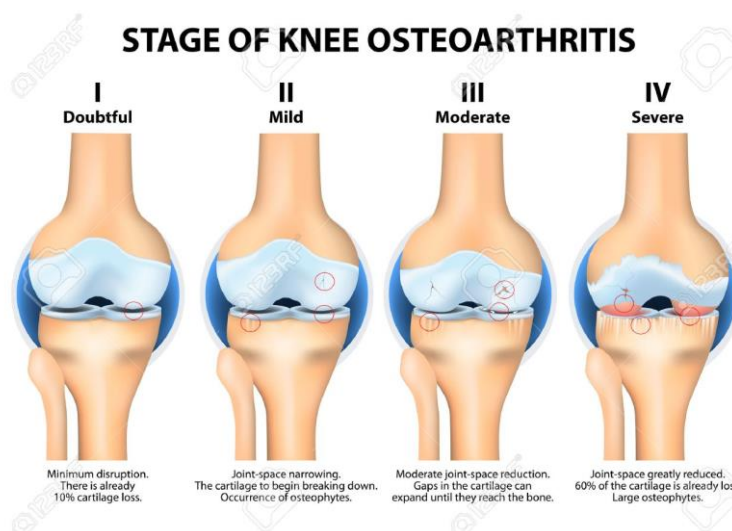


Figure 28 : les stades de Kellgren et Lawrence sur l'articulation

La classification de la pathologie arthrosique est en étroit lien avec l'apparition d'ostéophytes et la diminution de l'interligne articulaire. Le bilan structural témoignant de l'évolution de la gonarthrose se fait tous les 18 à 24 mois, par radiographie et en dehors d'une poussée congestive.

La mesure de la hauteur est primordiale dans le suivi de cette maladie chronique. La hauteur normale interne est de 4,9mm chez l'homme et 4,5mm chez la femme. En externe, elle est de 5,8mm chez l'homme et 4,8mm chez la femme. La diminution de l'interligne est en moyenne de 0,1mm par an ; cette mesure reste théorique puisqu'elle varie en fonction de l'individu et en fonction des années.

Le diagnostic radiologique n'est pas toujours si évident ; en cas de pincement articulaire sans ostéophytes ou d'ostéophytes sans pincement, le constat d'une gonarthrose peut être douteux.

*Les radiographies suivantes doivent être systématiquement demandées :*

-le cliché de face en extension :

En appui bipodal, rotation nulle, genoux en extension. Cette incidence peut être complétée par un appui en charge monopodal. Permet d'apprécier l'ostéophytose dite marginale externe, mais également interne.



Figure 29 : patient debout avec cliché de genou en extension

-un examen dit « en schuss » :

de face, en charge, à 30° de flexion, cliché en postéro-antérieur, il permet de voir le compartiment postérieur et, parfois, de révéler un pincement de l'interligne articulaire qui n'existe pas sur le cliché en extension. Permet d'apprécier l'ostéophytose des épines tibiales.

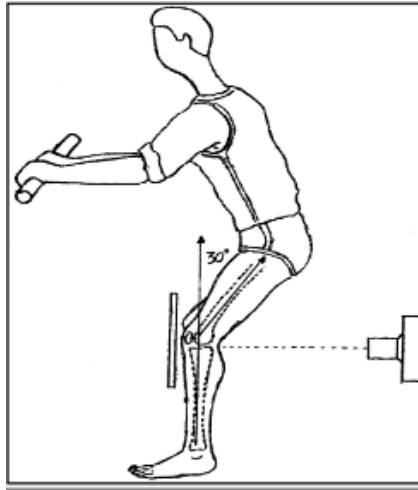


Figure 30 : Protocole de radiographie de genou en schuss



Figure 31 : un cliché en schuss de genou

-un profil des genoux fléchi en charge :  
 l'ostéophytose située en avant et en arrière du tibia, sur la face postérieure du condyle et au-dessus de la trochlée. Il permet d'éliminer ou de montrer une malformation de la partie du fémur qui s'articule avec la rotule.



Figure 32 : un cliché de profil du genou

-un défilé fémoro-patellaire à 30° de flexion :  
étudie les surfaces articulaires de la rotule et de la trochlée et l'interligne fémoro-patellaire.

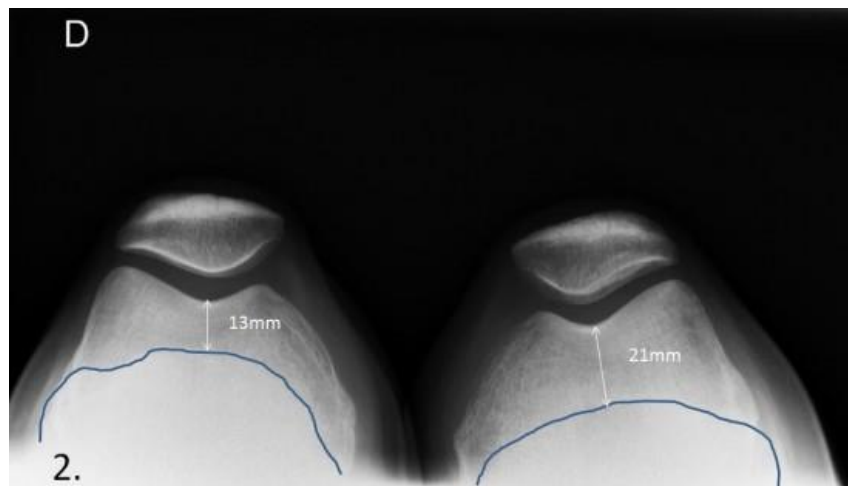


Figure 33 : cliché défilé fémoro patellaire du genou

\* **l'IRM** : c'est l'examen de 2eme intention, cette imagerie moderne objective des informations plus détaillées sur les atteintes péri-articulaires, donne des renseignements sur le pronostic et l'évolution de la gonarthrose.

Cette mise en évidence des anomalies radio-graphiquement non visibles permet de :

- Diagnostiquer les formes d'arthrose débutantes
- Détecter l'origine d'un pincement de l'interligne articulaire
- Mettre en évidence les lésions responsables des manifestations douloureuses (œdème osseux, ostéophytes, épanchement, synovite)
- Classer la forme clinique de la pathologie (méniscale, synoviale ou osseuse)
- Définir la prise en charge thérapeutique la plus adéquate.

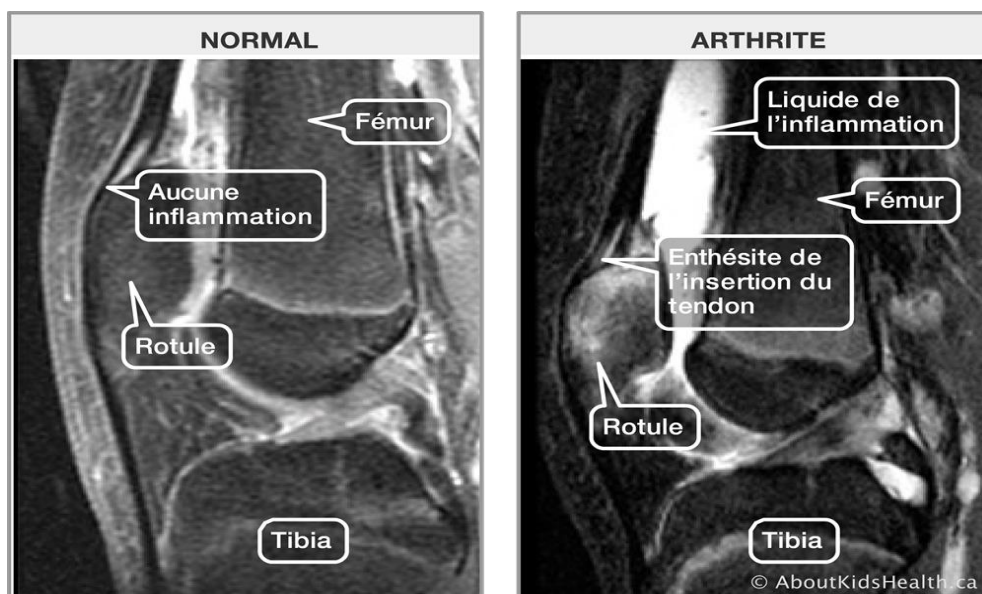


Figure 34 : IRM d'un genou arthrosique

Actuellement l'IRM est peu utilisée en clinique, sauf pour les arthroses débutantes, en l'absence de signes radiologiques ou en stade avancé pour constater les éventuelles complications de la pathologie ou encore afin d'éliminer un autre diagnostic.

**\*l'échographie :** elle donne la possibilité de visualiser directement le cartilage ainsi que le processus inflammatoire associé aux poussées congestives douloureuses, permettant ainsi de diagnostiquer la sévérité de la pathologie.

**\*TDM :** Le CT-scan n'est indiqué que dans certaines localisations mal analysables sur les radiographies standards et avant des prothèses sur mesure ou des ostéotomies. Il permet, par contre, de mesurer l'épaisseur du cartilage quand il est associé à une arthrographie, c'est-à-dire un arthro-CT.

## **b) Biologie :**

### **\*Les marqueurs du remodelage osseux :**

Ces éléments peuvent être témoins de la dégénérescence ou de la rémission de l'os sous chondral.

- Les hydroxypyridinium cross-links : PYR pyridinoline et DYP déoxyypyridinoline : reflétant la dégradation du collagène de type I responsables de la rigidité et de la solidité des os. Leur concentration est augmentée en cas de maladie arthrosique, en corrélation avec la gravité de la pathologie.

- La sialoprotéine osseuse BSP :

Sa concentration dans le sérum augmente au cours de la gonarthrose, elle est inversement corrélée aux signes radiologiques de reconstruction

### **\* Les marqueurs de l'inflammation synoviale :**

En dehors des poussées, l'arthrose ne perturbe pas les résultats biologiques inflammatoires, la vitesse de sédimentation ainsi que la CRP restent normales. Néanmoins, en cas de synovite aigue, on peut constater une légère augmentation de la vitesse de sédimentation et de la CRP, en lien avec la gravité clinique et anatomique de la gonarthrose.

### **\* Les marqueurs du tissu cartilagineux :**

Dans le cartilage hyalin, le collagène de type 2 est la protéine la plus abondante son renouvellement est quasi nul pour un adulte normal. En revanche, au cours de l'arthrose, on constate une augmentation du catabolisme et de l'anabolisme de cette protéine.

#### 4. Type :

Au final, toutes ces explorations vont permettre de définir le type d'arthrose :

=> **L'arthrose fémoro-patellaire :**

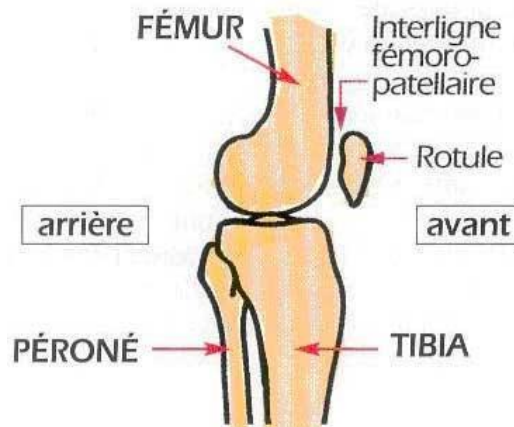


Figure 35 : Représentation schématique de profil des compartiments fémoro-patellaires

**\*La douleur** se manifeste lors de l'extension du genou, au niveau de la face antérieure (syndrome rotulien). Cette algie se fait ressentir lors d'une position assise prolongée, de la descente d'escaliers ou encore d'un agenouillement. Le patient ressent comme un « accrochage » lorsqu'il marche et des « crépitements » lorsqu'il s'accroupit. On peut constater des cas d'épanchement de la synovie.

La douleur est initialement intermittente mais devient vite dérangeante lors d'activités physiques. Cette algie se manifeste aussi lorsque l'on exerce une pression sur le genou, lors du toucher rotulien. Elle évolue par poussées. Après un certain nombre d'années apparaît une limitation du mouvement de flexion-extension avec une position adaptée de genou fléchi.

Précisons que ce type de gonarthrose est rarement isolé, en général les autres compartiments du genou sont aussi pathogènes.

**\*La radiographie spécifique** de l'articulation femoropatellaire comprend :

- incidences axiales à 30° ou 60° ;
- incidences de face et de profil des genoux en charge.

=> **L'arthrose fémoro-tibiale interne et externe :**

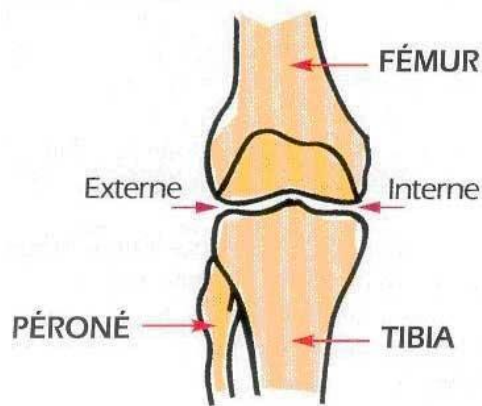


Figure 36 : Représentation schématique de face des compartiments fémoro-tibiaux

L'atteinte interne est la forme la plus fréquente de gonarthrose, cependant l'atteinte externe est mieux et plus longtemps supportée.

-**L'AFT externe** est souvent plus impressionnante sur les radiographies médicales que dans les faits. Elle se manifeste par une douleur « mécanique » diffuse s'atténuant au repos. Cette zone du genou est très sensible au toucher, entraînant des douleurs aiguës. L'arthrose fémoro-tibiale est souvent associée à un trouble de l'axe hanche-genou (varum pour l'AFT interne et valgum pour l'AFT externe).

-**L'AFT interne** est invalidante et congestive, évoluant par poussées aiguës et s'accompagnant d'un œdème chronique (épanchement de synovie). Elle impacte fortement la mobilité articulaire (diminution importante du périmètre de marche) et peut aboutir à une usure très rapide. Il est courant pour ce type d'arthrose que le traitement médical ne réponde plus et qu'il faille passer à une prise en charge chirurgicale.

**\*La radiographie spécifique** comprend :

- un examen de face en appui bipodal, rotation nulle, genoux en extension. Cette incidence peut être complétée par un appui en charge monopodal
- un profil des genoux.
- un défile fémoro patellaire à 30° de flexion.
- enfin, un examen dit « en schuss » (de face, en charge, à 30° de flexion, cliché en postéro antérieur), qui doit être systématique : il permet de voir le compartiment postérieur et, parfois, de révéler un pincement de l'interligne articulaire qui n'existe pas sur le cliché en extension.

## **D. Formes clinique :**

En cas de formes rapidement destructrices, il faudra systématiquement penser à rechercher une chondrocalcinose articulaire associée.

Un épanchement qui se localise dans la bourse poplitée, réalise un kyste poplité. Ce kyste poplité peut se rompre dans le mollet avec une douleur brutale et un tableau de pseudo phlébite.

L'association à la production importante de corps étrangers, réalise une ostéochondromatose secondaire.

Les gonarthroses fémoro tibiales internes peuvent s'accompagner d'une authentique ostéonécrose du condyle interne.

Les gonarthroses à un stade évolué s'accompagnent très fréquemment d'une méniscopathie dégénérative mais il ne faut pas incriminer une lésion méniscale comme cause unique d'une gonalgie mécanique chez un patient de plus de 45 ans.

## **E. Evolution :**

En ce qui concerne l'arthrose du genou, elle n'évolue pas de façon linéaire mais par des poussées douloureuses la plupart du temps, associées à un épanchement articulaire. Entre ces poussées, l'articulation peut connaître de longues périodes de stabilité, jusqu'au stade d'ulcération cartilagineuse. Lorsque l'articulation n'est pas traitée et/ou mise au repos, ces lésions persistent et s'aggravent. Au stade d'ulcération cartilagineuse, le cartilage a disparu et une partie de l'os est nu et les douleurs peuvent s'intensifier.

## **F. Pronostic :**

Même à un stade évolué, la gêne fonctionnelle n'est habituellement pas majeure, et, la plupart des sujets conservent un périmètre de marche suffisant pour des activités seulement réduites.

Les épanchements synoviaux et la récurrence de synovite, l'obésité, l'association à une arthrose digitale, des antécédents traumatiques sont des facteurs prédictifs de l'évolutivité d'une arthrose.

## **G. Diagnostic différentiel :**

En cas de gonarthrose précoce, au stade pré-radiologique, l'atteinte de l'articulation et les symptômes associés peuvent aussi évoquer :



- Dégénérescence méniscale
- Ostéonécrose ou fissure
- Lésions ligamentaires
- Instabilité rotulienne

Néanmoins, le genou peut être douloureux sans qu'il n'y ait forcément une atteinte articulaire. Dans ce cas le diagnostic s'orientera vers :

- Des tendinopathies : (principalement chez les jeunes et sportifs)
- L'hygroma du genou : Bursite pré-rotulienne, souvent secondaire à des microtraumatismes répétés ou directs.
- Ostéopathie de proximité
- Des douleurs projetées

Lors des poussées congestives arthrosiques, on est devant un genou « inflammatoire », souvent associé à un épanchement . Cette inflammation peut être liée à d'autres pathologies que l'arthrose. Devant cette situation on peut suspecter une autre étiologie :

- Arthrite infectieuse (septique)
- Arthrite rhumatismale (type poly arthrite)
- Arthrite microcristalline (goutte ou chondrocalcinose)
- Hémarthrose : épanchement de sang dans l'articulaire suite à un traumatisme ou associé à une pathologie (hémophilie, chondrocalcinose, tumeur...)

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

### **1. Hygiène de vie et rééducation fonctionnelle :**

#### **a) Les mesures de ménagement du genou :**

- Le patient doit éviter les activités sportives traumatisantes pour les articulations des membres inférieurs (**tennis, football**).
- éviter les marches et les stations debout prolongées en période douloureuse
- en dehors des poussées, il faut favoriser la marche de façon quotidienne
- Des exercices quotidiens de musculation et de mobilisation articulaire, de 15 à 30 minutes, au moins 3 fois par semaine : marche, natation, aérobic conseillés par un kinésithérapeute, contribuent à diminuer la douleur, à améliorer la capacité fonctionnelle et à prévenir l'enraidissement articulaire et les attitudes vicieuses.
- Le port d'une canne, d'orthèses plantaire ou de chaussures adaptées peut être proposé.
- La lutte contre un éventuel excès pondéral est un élément essentiel du traitement
- évité le port de charges lourdes

## **b) Rééducation fonctionnelle :**

**But:** lutter contre le fessum, renforcement du quadriceps.

**Technique:** 5 exercices quotidiens, 20 répétitions pour chaque membre inférieur

- Contraction isométrique du quadriceps en extension complète maintenue 5 min en décubitus dorsal, serviette sous le genou
- Contraction isotonique du quadriceps maintenue 5 min (patient assis sur une chaise la jambe en extension partielle
- Contraction isotonique des ischiojambiers (décubitus ventral, le patient plie les genoux et les ramène aux fesses)
- Contraction isotonique du quadriceps contre résistance
- Exercice dynamique de montée – descente d’une marche


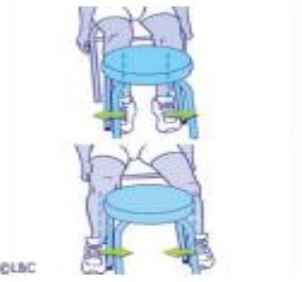


mouvement 1 Renforcement des quadriceps	mouvement 2 Renforcement des abducteurs et adducteurs	mouvement 3 Étirement du quadriceps	mouvement 4 Proprioception
<p><i>Pourquoi ce mouvement est-il utile ?</i></p>	<p><i>Pourquoi ce mouvement est-il utile ?</i></p>	<p><i>Pourquoi ce mouvement est-il utile ?</i></p>	<p><i>Pourquoi ce mouvement est-il utile ?</i></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Renforcer les muscles quadriceps contre sa propre résistance (autorésistance) et les ischio-jambiers de la jambe opposée.</li> <li>Améliorer la stabilité du genou sur le plan antéro-postérieur et conférer un meilleur équilibre.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Renforcer les muscles valgisateurs et varisateurs (placés à l'intérieur et à l'extérieur du genou) qui assurent la stabilité du genou.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Favoriser l'étirement du muscle placé à l'avant de la cuisse.</li> </ul> <p><i>Cela « ménage » la rotule et évite les douleurs lors de la descente d'escaliers.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tonifier et renforcer le genou.</li> </ul> <p><i>Le genou est une articulation intermédiaire, il doit toujours s'adapter aux changements à la fois du sol mais aussi des positions du corps. Un genou tonique se renforce et permet de ménager les autres articulations (chevilles, hanches).</i></p>
<p><i>Comment bien faire le mouvement ?</i></p>	<p><i>Comment bien faire le mouvement ?</i></p>	<p><i>Comment bien faire le mouvement ?</i></p>	<p><i>Comment bien faire le mouvement ?</i></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>S'asseoir, les cuisses reposant entièrement sur la chaise.</li> <li>Placer une cheville au-dessus de l'autre.</li> <li>Monter la jambe de dessous et s'y opposer avec celle placée au-dessus.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>S'asseoir avec une chaise placée devant soi.</li> <li>Placer les pointes des pieds à l'intérieur des pieds de la chaise, essayer de les repousser vers l'extérieur.</li> <li>Refaire la manoeuvre en plaçant les pieds à l'extérieur et pousser vers l'intérieur.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>En position du « cavalier servant », amener un pied vers la fesse à l'aide de la main.</li> </ul> <p><i>Attention à ne pas se pencher pour attraper son pied ; il est préférable d'utiliser une sangle.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Debout sur un pied, jambe tendue, balancer les bras dans tous les sens.</li> <li>Faire la même chose genou fléchi (moins de 30°).</li> </ul> <p><i>On peut augmenter la difficulté en mettant un coussin sous le pied.</i></p>
<p><b>• ASTUCE</b> Travailler dans la zone la plus proche de l'extension pour la jambe du dessous.</p>	<p><b>• ASTUCE</b> Attention à ne pas bouger les genoux.</p>	<p><b>• ASTUCE</b> Le tronc doit rester droit.</p>	
 <p>ELBC</p>	 <p>ELBC</p>	 <p>ELBC</p>	 <p>ELBC</p>
<p><b>DURÉE DES MOUVEMENTS</b></p> <p><b>Mouvements d'étirement :</b> vous pouvez maintenir la position plusieurs secondes (6 à 10), en arrêtant si cela devient trop douloureux.</p> <p><b>Mouvements de renforcement :</b> vous pouvez réaliser des séries de 5 mouvements avec un repos plus long (environ deux fois plus long que la durée du mouvement). Nous vous conseillons également de changer de position entre les exercices (d'un pied sur l'autre par exemple) afin de détendre les muscles qui viennent de travailler.</p>		<p><b>QUELQUES REGLES A RESPECTER AU COURS DE CES EXERCICES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Travaillez à votre rythme, tranquillement et régulièrement.</li> <li>Respirez pendant les exercices.</li> <li>Ne forcez pas et respectez les temps de pause.</li> <li>Augmentez progressivement le nombre de séries.</li> </ul> <p><small>Rédaction Dr Françoise LAROCHE Rhumatologue Centre d'évaluation et de traitement de la douleur Service de Rhumatologie - Hôpital Saint-Antoine, Paris</small></p> <p><small>Anne LAMBERT Masso-Kinésithérapeute Hôpital Cochin, Paris</small></p>	

Figure 37 : rééducation fonctionnelle du genou arthrosique

## **2. Traitement médical :**

### **a) Antalgiques :**

Dont le but est de lutter contre la douleur. Le paracétamol à la dose de 2 à 3 g par jour doit être essayé. Si le soulagement obtenu n'est pas suffisant, d'autres antalgiques plus puissants sont utiles. Si la douleur est permanente, il est préférable de les prendre régulièrement tout au long de la journée plutôt que d'attendre que la douleur revienne. La durée du traitement par antalgiques doit être la plus courte possible.

Les antalgiques plus puissants avec des dérivés morphiniques ne doivent être qu'exceptionnellement utilisés.

La capsaïcine faiblement dosée peut être prescrite en pommade.

### **b) AINS :**

Recommandée dans les poussées plus douloureuses de la maladie, en cas de poussée congestive, les AINS le plus souvent associé aux médicaments protecteurs de l'estomac, La durée du traitement par les AINS doit être la plus courte possible.

Les AINS en pommade ou gel sont à privilégier par rapport à la forme par comprimé... Ces produits ont une bonne tolérance en général, ils peuvent néanmoins déclencher des irritations locales ou bien entraîner des réactions lors de l'exposition au soleil

### **c) Les antis arthrosiques :**

Ces traitements appelés « chondroprotecteurs » car ils protègent le cartilage selon certaines études et sont spécifiques de l'arthrose. Leur effet est obtenu après 6 à 8 semaines de traitement et sont habituellement bien tolérés, ils peuvent donc être pris de façon prolongée plusieurs mois ou années. Ils ont pour objectif la diminution des douleurs et la diminution de consommation des antalgiques et anti inflammatoires. Les deux molécules représentant cette classe de médicaments sont la chondroïtine et la glucosamine.

### 3. Gestes thérapeutiques locaux :

#### a) L'infiltration de corticoïdes

Peut être prescrite dans l'arthrose quand les traitements anti-inflammatoires et antalgiques n'ont pas réussi à soulager une poussée inflammatoire ou en cas de contre-indication à ces médicaments.

En général, elle permet d'obtenir un bon résultat étant donné que la majorité du produit injecté reste dans l'articulation. Elle agit sur la douleur et le gonflement en quelques heures, voire quelques jours. Son effet se prolonge, suivant les cas, de quelques jours à un ou deux mois. L'infiltration de corticoïdes est un traitement de choix de la poussée d'arthrose, en particulier au genou où l'articulation est superficielle et facile à ponctionner.

#### b) L'infiltration d'acide hyaluronique :

Également appelée **viscosupplémentation**, a pour but de diminuer la douleur articulaire et d'améliorer l'état fonctionnel de l'articulation arthrosique, plus particulièrement le genou ou la hanche.

L'acide hyaluronique est une substance visqueuse et élastique qui est normalement fabriquée par l'articulation et qui compose le **liquide synovial** (ou « synovie »). Celui-ci est riche en acide hyaluronique à l'état normal, et va lubrifier les surfaces cartilagineuses par ses propriétés visqueuses et les protéger des chocs par ses propriétés élastiques. Au cours de l'arthrose, le liquide synovial est appauvri en acide hyaluronique, ce qui rend le cartilage plus vulnérable aux forces de friction et de compression.

Les injections d'acide hyaluronique agissent plus lentement que les infiltrations de corticoïdes mais leur effet est plus durable, pouvant atteindre 8 mois à 1 an. Ce traitement peut être renouvelé.

#### c) Lavage articulaire :

Cette technique permettrait de débarrasser l'articulation douloureuse des enzymes responsables de la dégradation du cartilage mais aussi des microcristaux ou des débris du cartilage qui, emprisonnés dans l'articulation, entretiennent l'irritation.

Actuellement, le lavage articulaire est pratiqué pour l'articulation du genou. Néanmoins, il n'y a pas aujourd'hui de consensus concernant sa pratique, de récents travaux n'ayant pu confirmer son efficacité.

#### **4. Les nouvelles thérapies révolutionnaires :**

Les thérapies par cellules souches (ou thérapies cellulaires) sont aujourd'hui testées en Europe ou proposées dans des centres aux Etats-Unis. Avec des promesses d'efficacité élevée pour le traitement de l'arthrose du genou. Le prix d'une thérapie cellulaire aux Etats-Unis, supérieur au coût d'une arthroplastie totale du genou, ne décourage pas les patients. Selon les données présentées lors de la réunion annuelle 2018 de l'American Academy of Orthopedic Surgeons (AAOS), ces centres de thérapie cellulaire annoncent un taux de réussite de 80%. Cette équipe du laboratoire de médecine régénérative de la clinique de Cleveland met en garde les patients : il existe à ce jour un manque de preuves incontestable sur l'efficacité de ces thérapies.

Le principe est simple, on récupère de la moelle osseuse ou de la graisse qui contiennent des cellules-souches pour l'injecter dans le genou après une courte étape de préparation. L'idée est de pouvoir reconstruire le cartilage, et donc diminuer les symptômes de l'arthrose

##### **a) Pansements à deux couches :**

La recherche contre l'arthrose s'appuyait jusqu'ici sur la transplantation de cellules cartilagineuses – les chondrocytes – cultivées en laboratoire, puis réimplantées dans l'articulation souffrante. Malheureusement, les premiers essais cliniques se sont révélés décevants, et c'est dans ce contexte qu'une équipe de chercheurs a mis au point un pansement mêlant biomatériaux, cellules souches et molécules actives.

Ce pansement, appelé ARTiCAR, est composé de deux couches successives et pourrait permettre de régénérer le cartilage articulaire qu'il soit faiblement ou plus gravement lésé. La première couche, tel un pansement traditionnel, a pour rôle d'adhérer à la surface osseuse et sert de support à la seconde couche qui est composée d'acide hyaluronique et de cellules souches prélevées dans la moelle osseuse du patient lui-même. Ces cellules souches pourront se différencier en chondrocytes, c'est-à-dire en cartilage articulaire, afin de régénérer les membranes cartilagineuses abîmées par l'arthrose.

### **b) Injection de plasma riche en plaquette :**

Autrefois réservée aux sportifs, l'injection de Plasma Riche en Plaquettes (PRP) a fait son apparition dans l'arsenal thérapeutique des rhumatologues pour traiter l'arthrose

L'injection de PRP consiste à introduire dans l'articulation douloureuse des plaquettes issues du sang du patient lui-même. Riche en facteurs de croissance, ce concentré de plasma a des propriétés régénératives sur le cartilage abîmé.

### **c) La biothérapie analgésiante :**

Les biothérapies pourraient nous aider demain à mieux supporter l'arthrose. Ces médicaments biologiques, injectés par voie sous-cutanée, exploitent des anticorps pour contrer le NGF – *Nerve growth factor*, « facteur de croissance nerveuse » –, responsable au niveau des neurones de la sensation de douleur.

## **5. Traitement chirurgical :**

Le traitement chirurgical conventionnel de la gonarthrose repose sur des interventions conservatrices (ostéotomies de réaxation) ou prothétiques (uni- ou tricompartmentales). Ces différentes techniques donnent 85% de résultats satisfaisants ou très satisfaisants lorsqu'elles sont utilisées à bon escient et en particulier si leurs contre-indications respectives sont respectées.

### **a) Ostéotomies de réaxation :**

**-De valgisation :** a pour but de corriger le genu-varum. Il s'agit la plupart du temps d'une ostéotomie tibiale proximale, exceptionnellement d'une ostéotomie fémorale distale. Son principe consiste à réaliser, soit une ostéotomie de fermeture externe (en enlevant un coin osseux à base externe), soit d'ouverture interne. La fixation est généralement assurée par agrafes ou plaque vissée. L'incapacité de travail est de 3 mois environ

**-De varisation :** a pour but de corriger le genu-valgum. La plupart du temps, il s'agit d'une ostéotomie fémorale basse, bien plus rarement d'une ostéotomie tibiale haute. Là également, on peut réaliser une ostéotomie de fermeture (interne) ou d'ouverture (externe). Assurée par une plaque vissée.

## **b) Prothèse totale du genou :**

Les prothèses totales sont le plus souvent indiquées à partir de 60 ans, devant des douleurs mécaniques invalidantes qui résistent au traitement médical, et/ou devant une instabilité croissante par désaxation en dedans (varus) ou en dehors (valgus) secondaire à l'usure ostéocartilagineuse d'un ou de plusieurs compartiments.



# **Chapitre 04 :**

# **TRAITEMENT**

# **PROTHETIQUE**

## A. Prothèse totale du genou :

### 1. Définition :

La prothèse de genou (ou PTG = Prothèse Totale du Genou), est un implant articulaire interne qui remplace les surfaces articulaires tibiale et fémorale du genou, dans le but de diminuer les douleurs, de permettre un appui stable, et d'améliorer le périmètre de marche.

Les prothèses permettent aujourd'hui une très bonne mobilité, et ont une durée de vie satisfaisante. Ils sont disponibles dans différentes tailles et matériaux : métal, polyéthylène, céramique. Certaines sont cimentées, c'est-à-dire fixées à l'aide d'une colle spécifique, tandis que d'autres sont impactées : elles sont recouvertes d'une matière minérale qui favorise la formation de cellules osseuses permettant, à terme, la fixation des implants. Le chirurgien choisit la prothèse la plus adaptée à son patient en fonction de son âge, de sa morphologie, de son degré d'activité.

Les patients se font opérer pour retrouver une marche sans douleur. En absence de complication immédiate ou tardive, cet objectif est généralement atteint si l'indication a été bien posée. En effet, cette rééducation est longue et demande une bonne coopération du patient. Après un séjour postopératoire très court où la rééducation est démarrée précocement.

Pour obtenir un genou fonctionnel, il convient de retrouver une marche sans boiterie et sans douleur, une flexion d'au moins 110° (sauf pour les prothèses charnières), un verrouillage actif du quadriceps et une bonne vigilance des quatre quadrants du genou

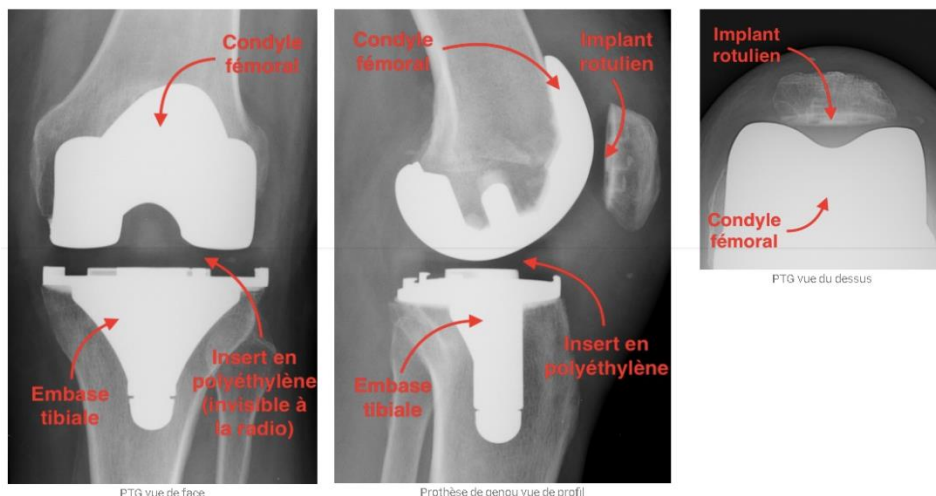


Figure 38 : cliché radiologique d'une PTG

La Prothèse Totale du Genou est composée de 4 pièces :

- (1) — l'implant fémoral en alliage Chrome-Cobalt non cimenté
- (2) — le médaillon rotulien
- (3) — le plateau tibial rotatoire polyéthylène haute réticulation
- (4) — l'embase tibiale

toutes ces pièces tiennent sur les os sans ciment, du fait de leur conception mécanique et chimique leurs surfaces de contact osseuse sont granulées et recouvertes d'une molécule chimique stimulant l'accolement osseux sur le métal (hydroxyapatite)

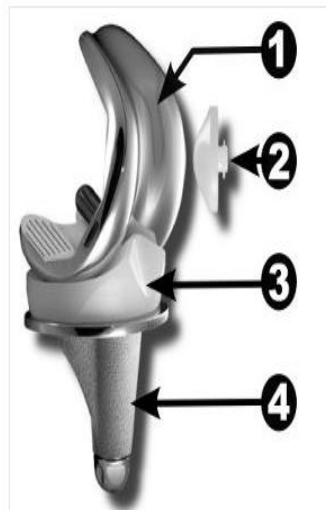


Figure 39 : les principales constituants d'une PTG

**Principe :**

Lors du mouvement du genou, la mobilité se fait entre le condyle fémoral et l'insert en polyéthylène. La rotule glisse sur le condyle fémoral. Parfois, il existe une mobilité supplémentaire entre l'embase tibiale et l'insert (plateau rotatoire).

**2. Les modèles de PTG :**

De nombreux modèles existent, ils sont classés en fonction du degré de contrainte de la prothèse :

### a) les prothèses à charnière :

Elles ont marqué le début historique de la chirurgie prothétique du genou. Elles sont constituées d'un élément fémoral et d'un élément tibial, chacun fixé à une tige centromédullaire de grande longueur dans le fémur et le tibia. Ces deux éléments sont unis par un axe, autorisant des mouvements de flexion-extension et parfois de légère rotation et assurant à lui seul la stabilité passive de l'articulation

Ces prothèses très contraintes restent indiquées dans :

- le traitement des tumeurs avec résection osseuse
- destructions osseuses ou ligamentaires n'assurant plus la stabilité du genou
- faillite du système ligamentaire
- les déformations très importantes
- les instabilités majeures et les reprises difficiles de prothèses totales

Mais ce système entraîne des risques plus importants sur le plan général (infection, embolie) et sur le plan mécanique (descellement, fracture de fatigue de l'axe).



Figure 40 : prothèse à charnière

### a) les prothèses à glissement :

C'est le type le plus couramment utilisé, indiquée pour les déformations petites et moyennes. Caractérisée par l'indépendance des pièces fémorale et tibiale. Actuellement posées en première intention.

Sont des prothèses dite "à glissement" qui ne sont donc pas contraintes : il n'existe pas de "charnière" entre les deux pièces, le fémur glisse sur le tibia.

Elles sont maintenues l'une contre l'autre par les ligaments latéraux interne et externe.

Certaines prothèses sont conçues pour fonctionner avec le ligament croisé postérieur tandis que d'autres sont "postéro-stabilisées", c'est-à-dire qu'elles sont stables même si le ligament croisé postérieur est absent ou enlevé.

Elle reproduit la cinématique de « roulement-glissement » du genou natif.

Leur stabilité est assurée par les structures capsulo-ligamentaires périphériques, le ligament croisé postérieur est parfois conservé. Le plateau en polyéthylène, interposé entre le tibia et le fémur, peut être fixe ou rotatoire, postéro-stabilisé (en l'absence de croisé postérieur), semi-contraint ou ultra-congruent.



Figure 41 : cliché radiologique d'une prothèse à glissement

### 3. Les indications de PTG :

Il faut tout d'abord apprécier l'importance et l'ancienneté des symptômes fonctionnels (douleurs, raideur, boiterie, limitation de la distance de marche, difficultés à la pratique des escaliers ou au relèvement d'un siège). Lorsque le retentissement de l'atteinte articulaire sur la qualité de vie devient quotidien ou invalidant, une intervention chirurgicale peut être proposée.

L'arthroplastie du genou n'est décidée qu'après échec d'un traitement médical et paramédical complet (antalgiques, anti-inflammatoires, infiltrations, rééducation, normalisation pondérale...) et lorsqu'un traitement chirurgical conservateur est dépassé (ostéotomie tibiale ou fémorale, transposition de la tubérosité tibiale antérieure).

#### 4. Les contres indications de PTG :

- Une rupture de l'appareil extenseur
- un état vasculaire ou cutané altéré
- une obésité morbide
- une infection active
- une incompréhension ou un manque de motivation du patient en vue de l'intervention

#### 5. Techniques de mise de PTG :

**L'installation** : se fait au bloc opératoire conforme aux normes très strictes de propreté et de sécurité le patient est installé sur la table d'opération allongé sur le dos. Une fois qu'il est endormi, le matériel et les instruments opératoires sont installés, ainsi que les caméras de navigation.

Le « flash » d'antibiothérapie préventive est injecté.

L'intervention peut débuter.

**L'incision** : Elle est au milieu, assez longue (le genou impose d'avoir une vision étendue). La rotule est poussée de côté avec les muscles et les tendons auxquels elle est attachée. Les capteurs de navigation sont éventuellement mis en place.

**Le geste chirurgical** : Le chirurgien commence par nettoyer l'articulation en enlevant les tissus inflammatoires, les ostéophytes, et les reliquats de ménisques et des ligaments croisés qui ne sont plus utiles.

Les coupes osseuses sont effectuées au niveau du tibia et du fémur. Ces coupes sont faites avec un ancillaire (ensemble d'instruments de mesure permettant d'effectuer les coupes à des endroits bien précis).

Une prothèse d'essai est utilisée avant la prothèse définitive pour tester les différents mouvements du genou et l'équilibre des ligaments.

La prothèse définitive est enfin fixée, avec ou sans ciment (sorte de colle).

Le genou est régulièrement lavé avec un liquide antiseptique pendant l'intervention.

Un ou plusieurs drains sont mis en place (pour évacuer le sang et éviter les hématomes post-opératoires).

La plaie opératoire est refermée avec du fil résorbable ou non résorbable.

La durée de l'intervention est très variable : de 1 h à 2 h habituellement selon le patient, la technique et le matériel utilisé, et les gestes associés.

## **6. Les suites postopératoires :**

L'intervention nécessite 5 à 7 jours d'hospitalisation.

La mobilisation du genou sera possible dès le lendemain de l'intervention, de même que la marche avec appui complet.

Les amplitudes doivent être obtenues le plus rapidement possible après l'opération pour éviter les raideurs articulaires.

La plaie opératoire cicatrisera en 15 à 20 jours, et suivre un traitement anticoagulant pendant un mois pour éviter la phlébite

Si la marche avec appui complet est possible (et obligatoire !) dès le lendemain de l'intervention, possibilité de reprendre les activités de loisirs dans un délai de deux à trois mois.

Les sports à impulsion: course à pied, VTT; les sports de combat sont contre indiqués aux patients porteurs d'une prothèse totale du genou.

## **7. Les complications de PTG :**

### Précoces :

- Les problèmes de cicatrisation cutanée
- L'hématome
- L'infection postopératoire
- Les complications thrombo-emboliques
- La raideur ou les difficultés de rééducation

### À moyen et long termes :

- Le descellement ou usure prothétique
- Les douleurs antérieures du genou peuvent avoir deux étiologies principales :
  - les douleurs liées au conflit entre le tendon rotulien et le polyéthylène
  - les douleurs liées à la rotule elle-même, avec la possibilité de claquement du médaillon rotulien sur la trochlée fémorale prothétique.
- Les instabilités
- L'usure des prothèses
- Le syndrome algo-neurodystrophique ou syndrome douloureux régional complexe de type I (SDRC)
- Les fractures de rotules

## B. Rééducation postopératoire :

### 1. Objectifs et principes de rééducation :

La rééducation est très importante, notamment pour assouplir l'articulation. Les séances doivent être quotidiennes au départ. Elles peuvent durer deux à six mois.

L'extension doit être la plus complète possible, la flexion au minimum à 110°, mais il n'est pas rare d'obtenir 130° voire 140° de flexion. La force devra récupérer au maximum. Des exercices d'équilibre (proprioceptivité) devront stabiliser le genou.

Si les progrès les premières semaines sont souvent spectaculaires, l'évolution est beaucoup plus lente ensuite. Il faut parfois six mois à un an pour juger du résultat final.

Les attentes principales d'un patient suite à la pose d'une prothèse totale du genou sont essentiellement : la marche sans douleur, le sevrage des aides techniques, « plier » le genou et obtenir un genou fonctionnel.

OBJECTIFS	PRINCIPES
<ul style="list-style-type: none"><li>• Obtenir la sédation des douleurs.</li><li>• Diminuer les troubles trophiques et circulatoires.</li><li>• Entretenir et améliorer les amplitudes en flexion et en extension.</li><li>• Assurer une bonne stabilité active du genou.</li><li>• Améliorer les transferts et la déambulation. Le travail de la marche peut avoir plusieurs objectifs : corriger les boiteries, améliorer l'endurance de la marche, prévenir les troubles de l'équilibre et sevrer progressivement les aides techniques de marche.</li><li>• Éduquer le patient.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Rester vigilant sur l'évolution et l'apparition éventuelle de complications.</li><li>• Gérer la douleur du patient et être progressif. Ne pas forcer.</li><li>• Obtenir des amplitudes fonctionnelles en fonction du type de prothèse (demi-contrainte et non contrainte).</li><li>• Privilégier des bras de levier courts.</li><li>• Privilégier le travail statique, éviter le travail dynamique contre résistance.</li><li>• Respecter la cinématique de la prothèse.</li></ul>



## 2. Examen clinique d'un genou prothétique :

### INTERROGATOIRE:

- Etat civil: Age, situation familiale.
- Profession.
- Loisirs et activités sportives
- Conditions socio-économiques
- Histoire de la maladie:
  - Date de mise en place de la PTG ou du début des troubles.
  - Lésions associées.
  - Radio et PEC antérieure à la raideur (immobilisation: type et durée).
  - Degré de retentissement sur les AVQ (prière, périmètre de marche).

### EXAMEN CLINIQUE

**a) Bilan général:** état général, IMC

**b) Bilan cutanéotrophique:**

- Cicatrice d'intervention: siège, type, longueur, souplesse, propreté.
- Œdème et autres troubles vasomoteurs.
- Amyotrophie de la cuisse: chiffrée à 05-10-15 cm de la base de la rotule.
- Signes de thrombophlébite.

**c) Bilan orthopédique:**

- Morphotype: Statique globale des 02 membres inf.
- Mobilité du genou: passive et active , Douloreuse ou pas.
- Série rotulienne: Mobilité de la rotule dans les 02 sens, existence d'un choc rotulien.
- Série ligamentaire et méniscale.
- Palpation des points douloureux.
- Recherche d'une éventuelle inégalité des membres inf.
- Examen au podoscope ou empreinte (si appui autorisé).
- Examen des articulations sus et sous jacentes, du M.inf controlatéral et des M.sup.

**d) Bilan neuro-musculaire:**

- Recherche d'éventuels troubles de la sensibilité.
- Recherche d'éventuelle atteinte nerveuse associée.
- Apprécier la force musculaire du quadriceps et des Ischio-Jambiers, des muscles de la marche et des membres supérieurs (béquillage).

**e) Bilan fonctionnel:**

- Appui autorisé ou pas.
- Les appuis bipodal et mono-podaux.
- La marche : avec ou sans boiterie (type), avec ou sans aide technique.
- Retentissement sur l'accomplissement des AVQ (périmètre de marche, accroupissement-relèvement, montée et descente d'escalier).

### f) Bilan psychologique:

- Apprécier le degré de retentissement sur l'état psychologique (anxiété, dépression).
- Degré de motivation.

### g) Bilan somatique:

Recherche de tares associées: cardio-vasculaires et pulmonaires ou autres.

## EXAMENS PARACLINIQUES

- Biologiques: selon le contexte
- Radiographies standards : Radio des 02 genoux : F/P + IFP à 30° (++) ,60°
- Autres selon le contexte : IRM, ...

## 3. Les problèmes posés :

### a) La douleur :

\*L'intensité de la douleur :

Personne ne ressent la douleur de la même manière, elle est individuelle. Aussi il n'y a pas de parallélisme clinico – radiologique. Différents outils sont mis à la disposition du patient afin qu'il auto diagnostique lui-même l'intensité de la douleur :

**EVA** : très utilisée et fiable, c'est une réglette en plastique réversible avec un curseur amovible. D'un côté on y retrouve des graduations millimétrées de 0 à 10 et de l'autre une ligne droite allant de l'absence de douleur à la douleur maximale imaginable. De 1 à 3 on qualifie la douleur d'intensité légère, de 3 à 5 d'intensité modérée, de 5 à 7 d'intensité intense et supérieur à 7 la douleur est très intense.

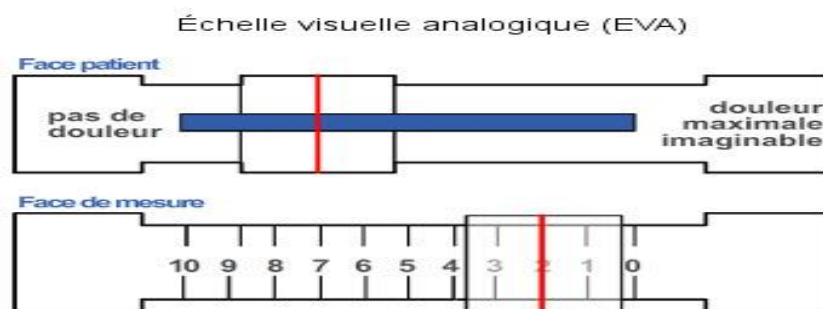


Figure 42 : EVA Echelle visuelle analogique

**L'échelle verbale de Likert** : c'est une échelle de jugement, le patient devra évaluer, à l'oral, la proposition lui correspondant le plus. Cette échelle contient 5 choix de réponse : douleur absente, faible, modérée, intense ou extrêmement intense. On peut y attribuer un score allant de 0 à 4.

\* Mécanisme de survenue :

Lors de l'entretien, on essaiera d'identifier la cause (actuelle ou ancienne) déclenchant cette douleur :

=> un éventuel traumatisme (choc, chute, torsion excessive)

=> des microtraumatismes (s'accroupir, marcher en pente, mouvement répétitif, courir ou encore sauter)

=> en cas d'absence de cause et sans antécédent, on s'orientera vers un rhumatisme inflammatoire type poussée arthrosique.

\* Localisation de la douleur :

une douleur localisée, évoquant une lésion précise ou une douleur diffuse souvent synonyme d'une douleur projetée (hanche, aine, cuisse).

### **b) Troubles cutanéotrophique (cicatrice) :**

Sont fréquents se présentent sous forme des adhérences, défaut de cicatrisation, inflammation de la plaie

### **c) La raideur :**

Limitation de la mobilité articulaire normale du genou, touchant la flexion, l'extension ou les deux: raideur mixte, cependant la raideur en extension est la plus fréquente.

### **d) Les déficits musculaires :**

Amyotrophie du quadriceps et des ischiojambiers.

### **e) Impotence fonctionnelle :**

Cette impotence est calculée à partir d'un signe fonctionnel (la douleur) et d'un signe d'examen (l'atteinte articulaire). On l'évalue par le biais de questionnaires témoignant de l'impact qu'a la maladie sur la vie quotidienne. Des questions et critères standardisés ont été établis afin de définir des indices pour évaluer « universellement » les capacités fonctionnelles et la gêne occasionnée quotidiennement par la gonarthrose. On répertorie plusieurs indices/scores spécifiques à la gonarthrose :

Indice de Lequesne, Indice de WOMAC, Score KOOS (score algo-fonctionnel), Instrument de mesure l'AMIQUAL (1er instrument de mesure de la qualité de vie)

**L'indice de Lequesne** : est simple d'utilisation. Cette échelle est accessible à tous et rapide à établir (3 à 5min). Elle permet de suivre l'évolution ainsi que le retentissement fonctionnel de la gonarthrose dans le temps ; elle pourrait avoir une valeur décisionnelle sur la conduite thérapeutique à suivre. Elle se compose de 10 questions (associées à des scores de 0 à 2) pour évaluer la douleur (au repos et en marchant) ainsi que la gêne fonctionnelle, définir le périmètre de marche maximal et déterminer le degré de difficultés causées dans la vie quotidienne. En fonction des résultats obtenus, on peut estimer le handicap généré par la pathologie, utile pour définir la prise en charge thérapeutique la plus adaptée, soit une thérapie classique ou chirurgicale.

Le score varie de 0 à 24 :

de 0 à 4pts = handicap modeste,

de 5 à 7pts = handicap moyen

de 8 à 10pts = handicap important

de 11 à 13pts = handicap très important

de 14 à plus = handicap extrêmement insupportable.

Pour un indice supérieur ou égal à 10-12pts, la pose d'une prothèse est généralement justifiée.

<b>Douleur</b>	Douleur nocturne selon mouvements ou posture ou même immobile	1 2
	Lors du « dérouillage » matinal pendant quelques minutes ou durant plus d'un quart d'heure	1 2
	Lors de la station debout ou du piétinement pendant une demi-heure	1
	Lors de la marche au-dehors seulement après quelque distance ou dès les premiers pas et allant croissant	1 2
	Gêne lors de la station assise prolongée	1
<b>Marche maximale</b>	Plus de 1 km mais limitée	1
	Environ 1 km (environ 15 minutes)	2
	500 à 900 mètres (environ 8 à 15 minutes)	3
	300 à 500 mètres	4
	100 à 300 mètres	5
	Moins de 100 mètres	6
	** avec une canne ou canne-béquille	+1
	*** avec 2 cannes ou cannes-béquilles	+2
<b>Difficultés pour :</b>	Enfiler chaussette ou collant par devant	0 à 2
	Ramasser un objet à terre	0 à 2
	Monter et descendre un étage	0 à 2
	Sortir d'une voiture	0 à 2
	Retentissement sur l'activité sexuelle	0 à 2
<b>Le domaine chirurgical commence vers 10 à 12 points.</b>		

Figure 43 : questionnaire spécifique pour mesurer l'indice de Lequesne

**L'indice de WOMAC:** est un auto-questionnaire spécifique de l'arthrose des membres inférieurs. C'est un indice tridimensionnel, explorant 3 domaines au travers de 24 items : 5 items « douleur », 17 items « capacités fonctionnelles » et 2 items « raideur ». A l'origine, cet indice contenait en plus une dimension sociale et psychologique (santé mentale) mais elles ont été abandonnées, jugées peut utiles ou insuffisantes.

Chaque réponse correspond à un score : 0=aucun, 1=minime, 2=modéré, 3=sévère et 4=très sévère. L'intérêt de ce test est qu'il peut être rempli par le patient lui-même ; on l'utilise très couramment lors du diagnostic clinique afin de se rendre compte du handicap causé par la gonarthrose.

**Le score KOOS** : est un auto-questionnaire défini comme l'extension du score de WOMAC, ciblant les jeunes patients ou les actifs souffrant de gonarthrose. Permettant aux sujets de donner leur opinion sur les problèmes causés par leurs genoux arthrosiques et d'en rapporter les conséquences à court et long terme. C'est le reflet de ce que ressent le patient et de ce qu'il est capable de faire dans la vie quotidienne.

Il se compose de 42 éléments, basés sur les capacités et le ressenti au cours des 8 derniers jours, répartis en 5 catégories : symptômes, raideur, douleur, fonction/vie quotidienne, activités/sports/loisirs. Les réponses sont variables entre jamais/rarement/parfois/souvent/tout le temps ou absente/légère/modérée/forte/ extrême.

Ce qui différencie ce score de celui de WOMAC est la prise en considération de nouveaux domaines (la qualité de vie et la fonction sportive/loisir). L'utilisation de KOOS est intéressante à l'heure actuelle puisque de plus en plus de sujets jeunes sont touchés et les personnes âgées sont de plus en plus actives.

**L'AMIQUAL** : est un outil de mesure (auto-questionnaire), spécifique de l'arthrose des membres inférieurs et définissant le niveau de qualité de vie des patients durant les 4 dernières semaines. Cet instrument datant de 2005 permet de mesurer l'altération des conditions de vie des sujets arthrosiques. Il se compose de 43 questions, réparties en 5 dimensions :

« Activités sociales : projets d'avenir, capacités à sortir, recevoir des convives », « activités physiques : mesure les difficultés rencontrées lors d'activités sportives/physiques », « santé mentale : évaluation du moral, du stress, de l'état psychologique général », « douleur : la fréquence et l'intensité ainsi que l'atteinte sur le sommeil » et « soutien social : l'accompagnement par l'entourage ».

D'autres critères concernant « la relation de couple », « la sexualité » et « l'activité professionnelle » peuvent être proposés aux patients indépendamment du reste. Pour chaque question, un choix de réponses de 0 (pas du tout) à 10 (énormément), on calcule la somme des scores et on établit un pourcentage, au plus il est bas au plus la qualité de vie est altérée.

## **4. Les moyens de rééducation :**

### **a) Lutter contre les phénomènes douloureux et inflammatoires :**

- Traitement médical : antalgiques et AINS
- Balnéothérapie dès cicatrisation : Il est admis dans la littérature que la rééducation dans l'eau est un bon complément dans les semaines qui suivent l'opération. Elle est débutée dès la cicatrisation obtenue et sur accord médical.
- Cryothérapie pluriquotidienne : Elle a un effet analgésique par inhibition des capteurs nociceptifs et par la diminution de la vitesse de conduction des fibres nociceptives. On obtient également un effet anti-inflammatoire par diminution de la production d'enzymes responsables de l'inflammation. Le troisième effet est vasomoteur avec un pic de vasoconstriction obtenu plus ou moins rapidement selon les techniques de cryothérapie utilisées
- Physiothérapie douce.
- Massage décontracturant et drainage lymphatique.
- Positions déclives des membres inférieurs.
- Stimulation électrique transcutanée à visée antalgique (SETA) .
- les ultrasons et infrarouge.

### **b) Lutter contre les adhérences et les troubles trophiques :**

- Massage assouplissant et défibrosant.
- TRT médical : crèmes cicatrisantes et anti inflammatoires.

### **c) Lutter contre la raideur :**

La rééducation doit permettre de récupérer des amplitudes passives et actives fonctionnelles, qui vont de l'extension complète à 120° de flexion, voire plus, pour la majorité des prothèses totales à glissement.

Les techniques sont utilisées en fonction du facteur limitant. Les prothèses semi-contraintes et non contraintes permettent de retrouver une amplitude de flexion d'environ 120°, voire plus. Les prothèses contraintes permettent généralement une récupération moindre autour de 100°.

- Mobilisations actives avec charge.
- Mobilisations passives manuelles infra-douloureuses progressives.
- Pouliothérapie avec charges.
- Techniques globales dérivées du KABAT.
- Postures segmentaires manuelles et instrumentales avec charges directes.
- Dès que la F° du genou atteint 60° privilégier le gain de l'extension complète.

#### **d) Récupération de la force musculaire (gain d'amplitude) :**

Le travail dynamique sera débuté avec charge progressive. Travail statique avec charges.

Les exercices sont réalisés, le patient en position assise, pied posé sur un skateboard ou sur un ballon de Klein. Les résistances sont appliquées par le kinésithérapeute.

Le renforcement musculaire dynamique en charge s'inscrit dans la récupération de la fonction pour permettre une déambulation correcte. Les exercices sont réalisés en utilisant les positions de fente avant ou arrière.

Le renforcement fonctionnel est représenté par la méthode de Kabat ou Proprioceptive neuromusculaire facilitation (PNF), en respectant scrupuleusement les principes imposés par la prothèse.

L'électrostimulation neuromusculaire après prothèse totale de genou est un adjuvant à la rééducation, en complément du renforcement musculaire. Elle permet de lutter contre l'amyotrophie et de stimuler l'activation volontaire d'un muscle déficitaire en postopératoire.

#### **e) Rééducation proprioceptive :**

Ce travail respecte une progression dans sa mise en œuvre, qui respecte les possibilités d'équilibration du patient et les contraintes exercées sur la prothèse qui peuvent s'avérer douloureuses, selon les positions choisies. Là aussi, comme pour le travail musculaire, la progression va de la décharge vers la charge. Le travail en unipodal est limité pour ne pas être trop contraignant pour la prothèse. Les plans instables peuvent être utilisés de façon modérée, on préférera les sols mousses aux plateaux instables en évitant toujours de mettre le patient en position d'échec.

#### **f) Récupération fonctionnelle :**

-Parallèlement sera débutée la rééducation de la marche : vise la récupération d'une marche indolore et stable avec réduction des boiteries. Le travail dans les barres parallèles permettra de débiter en toute sécurité ce travail fonctionnel. Chaque boiterie sera individualisée et abordée analytiquement par le MK et le patient avant d'être réintégrée dans la marche.



-Réentraînement à l'effort : dès que la marche sur terrain plat est indolore et correcte on commence:

- La marche sur terrain accidenté.
- Montée-descente d'escalier.
- Parcours d'obstacle.
- Marche rapide.
- Reprise progressive des activités sportives et professionnelles.

-Réinsertion socioprofessionnelle

### **5. Education du patient :**

Après avoir réalisé un bilan de compétences, un ou plusieurs ateliers de groupe sont mis en place afin de faire acquérir au patient tout le savoir dont il a besoin pour bien vivre avec sa prothèse totale de genou . L'intérêt des ateliers de groupe réside dans l'interaction, dans la démarche de questionnement entre les patients et le thérapeute.

Sont à éviter :

- la surcharge pondérale ou la prise de poids excessive, le port de charges lourdes qui peuvent contribuer au descellement de la prothèse par excès de contrainte
- la répétition des escaliers, la marche à pied trop longue et le piétinement. Ils peuvent créer une inflammation du genou et donc une restriction d'activité.

Sont conseillés :

- des exercices d'auto rééducation pour entretenir la mobilité articulaire et la force musculaire
- l'arrêt de certaines activités de loisirs ou professionnelles qui induiraient trop de contraintes sur la prothèse.

\_ Les activités en décharge comme le vélo et la natation sont recommandées, de préférence aux activités en charge comme la course à pied.

## **Conclusion :**

Au total, il faut savoir que la prothèse de genou donne de très bons résultats. Le but de l'opération est bien sûr de soulager les douleurs et de redonner de l'autonomie au patient.

Toutefois, il faut savoir qu'une PTG n'est pas un genou comme neuf ! En effet, il peut persister une gêne sur le genou opéré. La PTG est un implant assez volumineux et il faut du temps pour que l'organisme s'habitue à la prothèse. Cette gêne s'estompe avec le temps. Certains mouvements peuvent être difficiles à faire, comme se mettre accroupi ou à genoux.

Enfin, il faut du temps pour obtenir le résultat définitif. Chaque patient est différent et évolue à son rythme. Certains auront bien récupéré au bout de quelques semaines, d'autres mettront plusieurs mois.

Néanmoins, la plupart des activités sont compatibles avec une PTG. On peut marcher, bricoler, jardiner... Certains patients reprennent même une activité sportive, avec modération !

# Partie pratique

---

## ❖ **But de l'étude :**

L'objectif principal de notre étude est le suivi des sujets atteints de gonarthrose traités par la prothèse totale du genou et rééduqués au niveau du service de médecine physique et réadaptation du centre hospitalo-universitaire Tlemcen.

## ❖ **Type de l'étude :**

Il s'agit d'une étude rétrospective concernant six patientes menée dans le service de médecine physique et réadaptation au sein du CHU- Tlemcen sur une période de trois mois.

## ❖ **Population étudiée :**

Notre étude a porté sur six patientes originaire et demeurant à Tlemcen, assurées, traitées par PTG au niveau du service de chirurgie traumatologique et orthopédique CHU-Tlemcen et suivent leurs rééducation au niveau du service de médecine physique et réadaptation.

## ❖ **Résultats des études :**

### **A. Répartition selon l'âge :**

L'âge moyen de la population était de 64 ans avec un minimum de 53 ans et un maximum de 75 ans.

### **B. Répartition selon le sexe :**

La population étudiée se composait en totalité de femmes du fait de nombre limité des patients traités par la PTG voir la pandémie de Covid -19, mais cela n'élimine pas que la gonarthrose touche l'homme et la femme avec une prédominance féminine nette et un sexe ratio de 5/1.

### **C. Répartition selon l'habitat :**

On a noté :

-01 patiente vive au rez de chaussée

-02 patientes vivent au 1ere étage

-01 patiente vive au 3eme étage

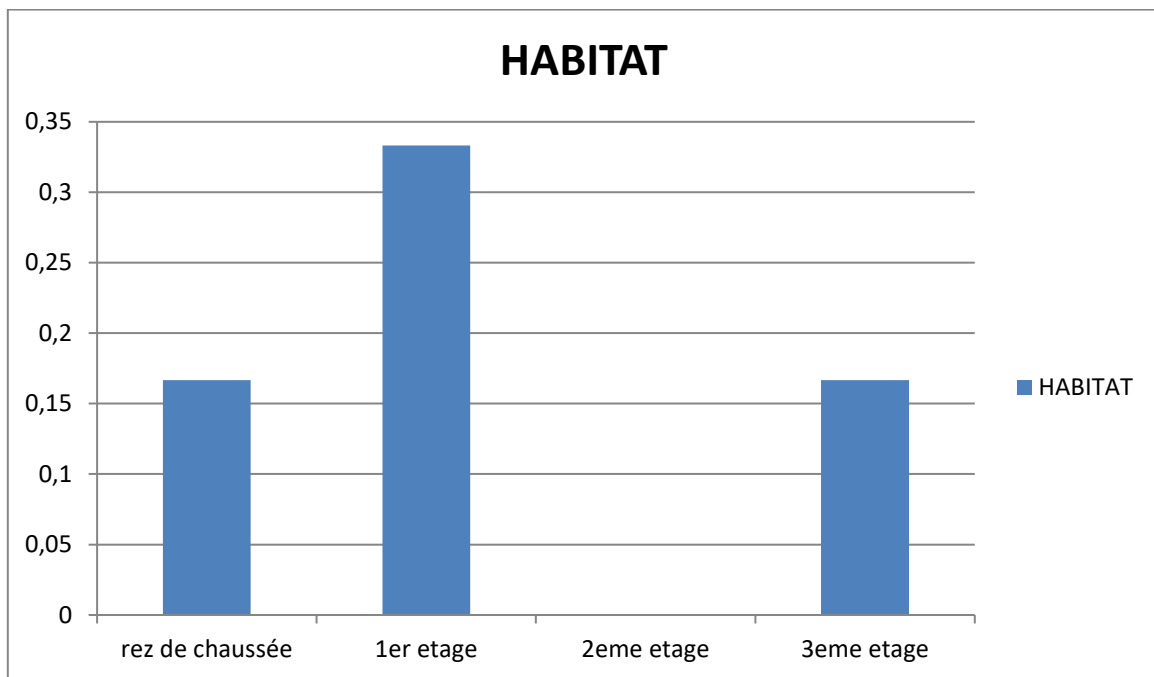


Figure 44 : histogramme présente la répartition selon l'habitat

#### D. Répartition selon la désaxation des membres :

On a constaté avec cette population qu'il existe des anomalies sur le plan orthopédique dont :

- 5 patientes soit 83% ont un genu varum
- 4 patientes soit 67% ont un flessum
- certaines ont même un hallux valgus chez 2 patientes soit 33% des cas

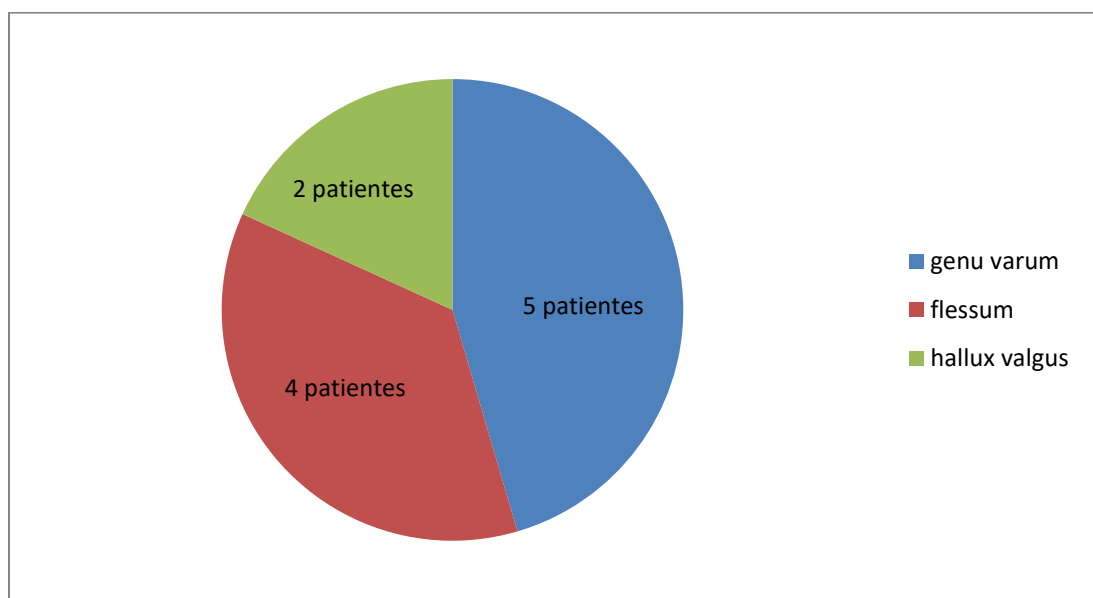


Figure 45 : secteurs présente la répartition selon des différents types de déformations orthopédiques

### E. Répartition selon l'IMC :

On a constatée avec cette population qu'on a étudiée que la moyenne de l'indice de masse corporelle est de 32 kg/m<sup>2</sup>

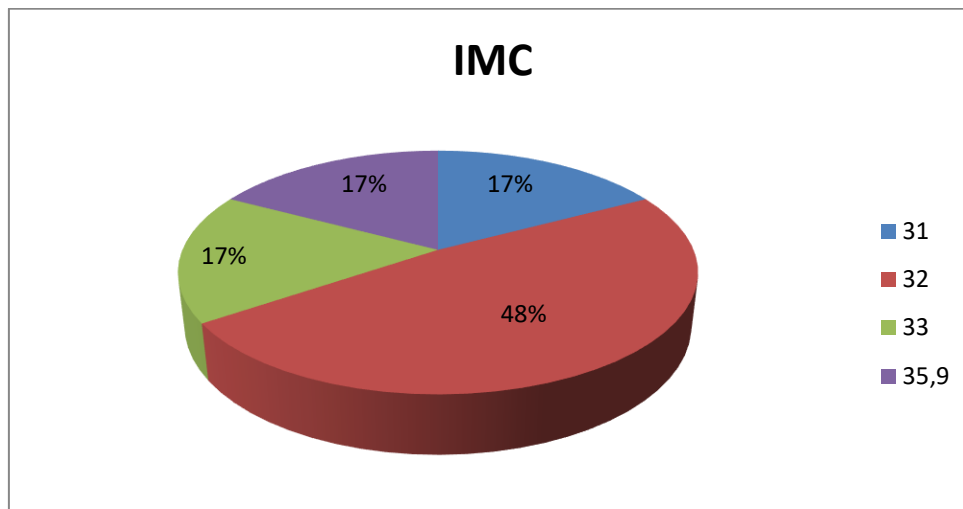


Figure 46 : secteur présente la répartition selon l'IMC

### F. Répartition selon l'étiologie :

Nos patientes avec qui qu'on a fait l'études sont toutes atteintes d'une gonarthrose soit primitive ou secondaire dont

- 3 parmi 6 ont une atteinte bilatérale .
- 2 ont une atteinte du genou droit.
- 1 a la gonarthrose à gauche.

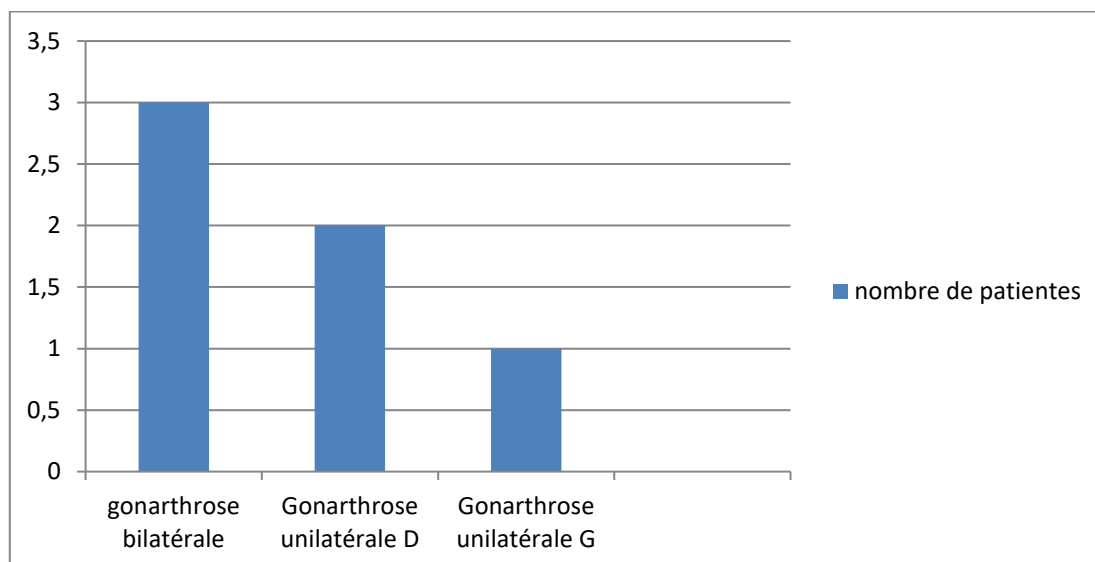


Figure 47 : histogramme présente le nombre de patientes en fonction de bilatéralité et de stade de gonarthrose à partir de 6 patientes

### G. Répartition selon le type de prothèse :

Touts les patientes sont prises en charge par une PTG bicompartimentale à glissement

### H. Répartition selon la bilatéralité du PTG :

Nous avons trouvé :

- 3 patients soit 50% avec une PTG du genou gauche.
- 3 patients soit 50% avec une PTG du genou droit.

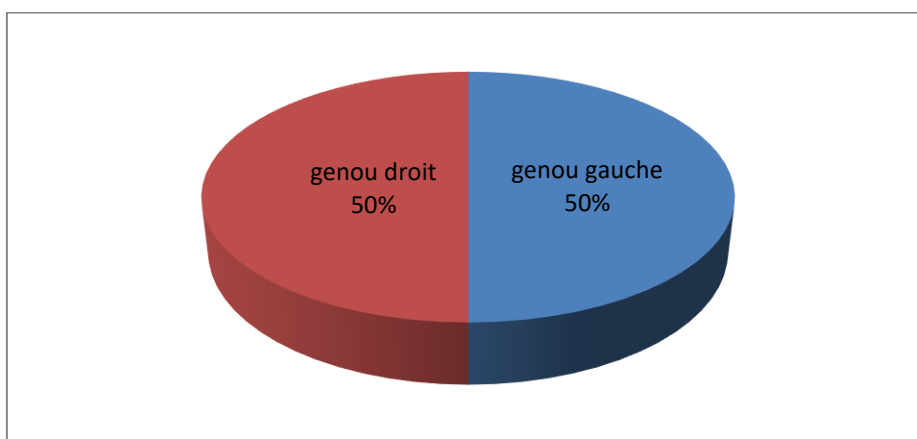


Figure 48 : secteur présente la répartition selon la bilatéralité du PTG

### I. Répartition selon le séjour hospitalier :

Le séjour de notre échantillon varie de 7 jours à 36 jours

Patient	Séjour (jours)
B.S	7
B.A	32
B.H	29
G.R	31
B.B	35
F.H	53

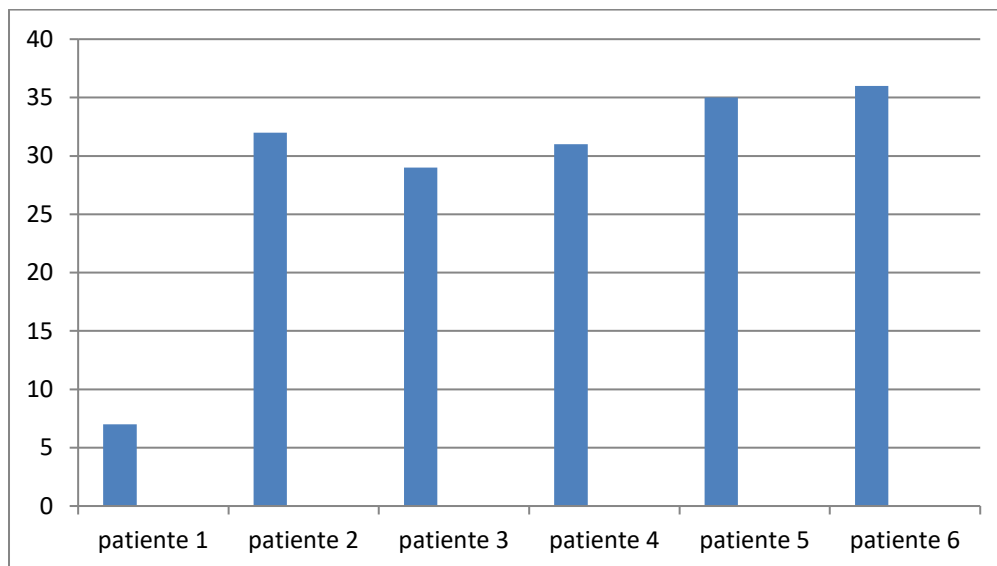


Figure 49 : histogramme présente la répartition selon le séjour hospitalier en rééducation

### J. Répartition selon le bilan articulaire :

En fonction des degrés de mobilité du genou prothétique dans le plan sagittal flexion-extension dont :

Degré de flexion	Plus de 110°	Entre 90° et 110°	Moins de 90°
Nombre de patiente	2 Soit 33%	4 Soit 67%	0

Degré d'extension	Egale à 0°	Moins de 0°
Nombre de patiente	4 soit 67%	2 soit 33%



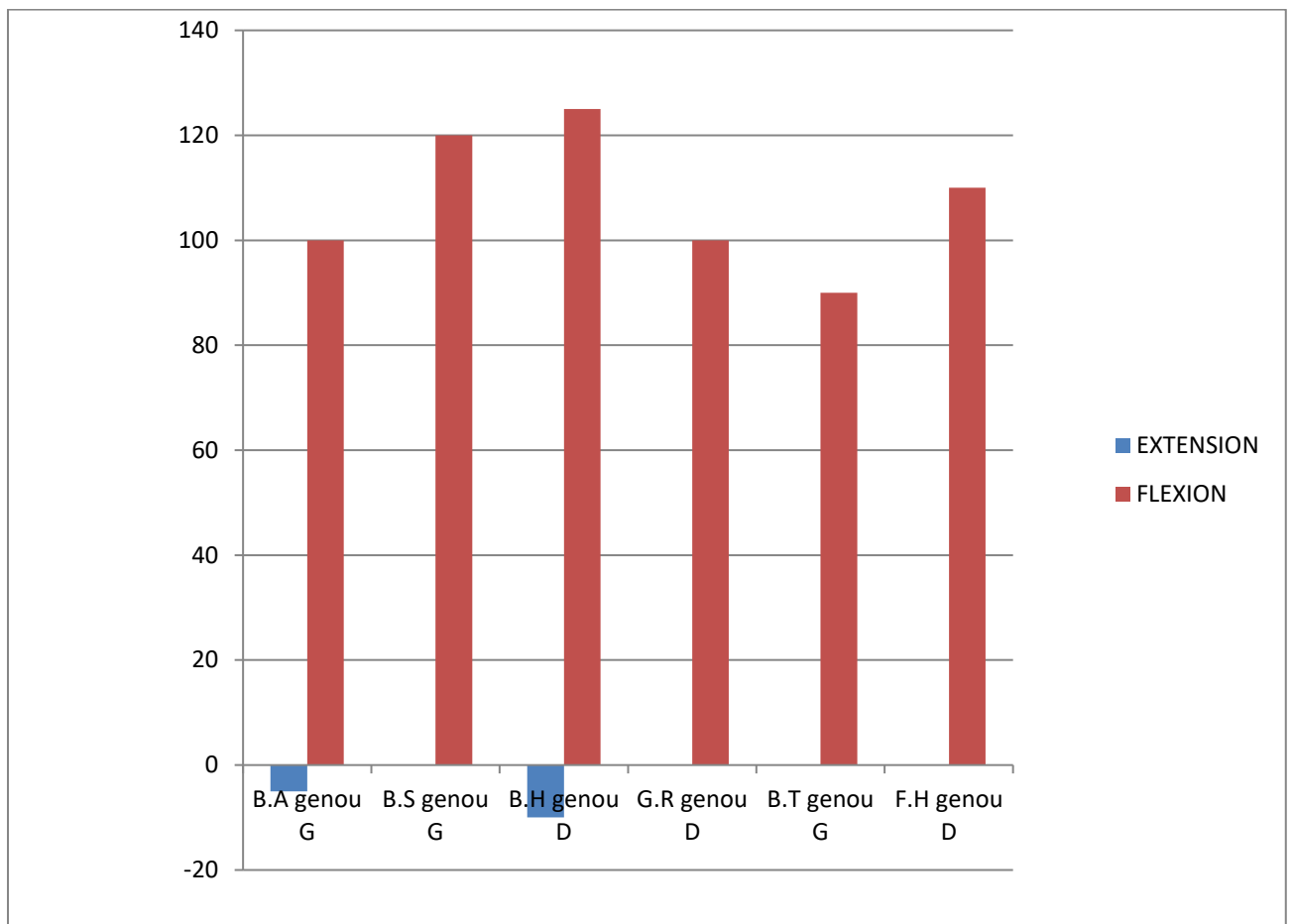


Figure 50 : histogramme présente la répartition selon les différentes amplitudes de flexion/extension du genou prothétique chez les 6 patientes

### K. Répartition selon le bilan fonctionnel :

-2 patientes soit 33% ont un MIF supérieur ou égale à 120, 6 patientes soit 67% ont un MIF entre 110et 120.

-4 patientes soit 67% ont un WOMAC de 60 à 70, 1 patiente soit 17% à WOMAC 50 et une a un WOMAC de 25.

-Une patiente a un indice de LEQUESNE à 2.5 (handicape modeste), 3 patiente soit 50% avec indice de LEQUESNE entre 6 et 9 (handicape important) et 2 patientes soit 33% présente un handicap très important à sévère avec LEQUENE à 13-18.

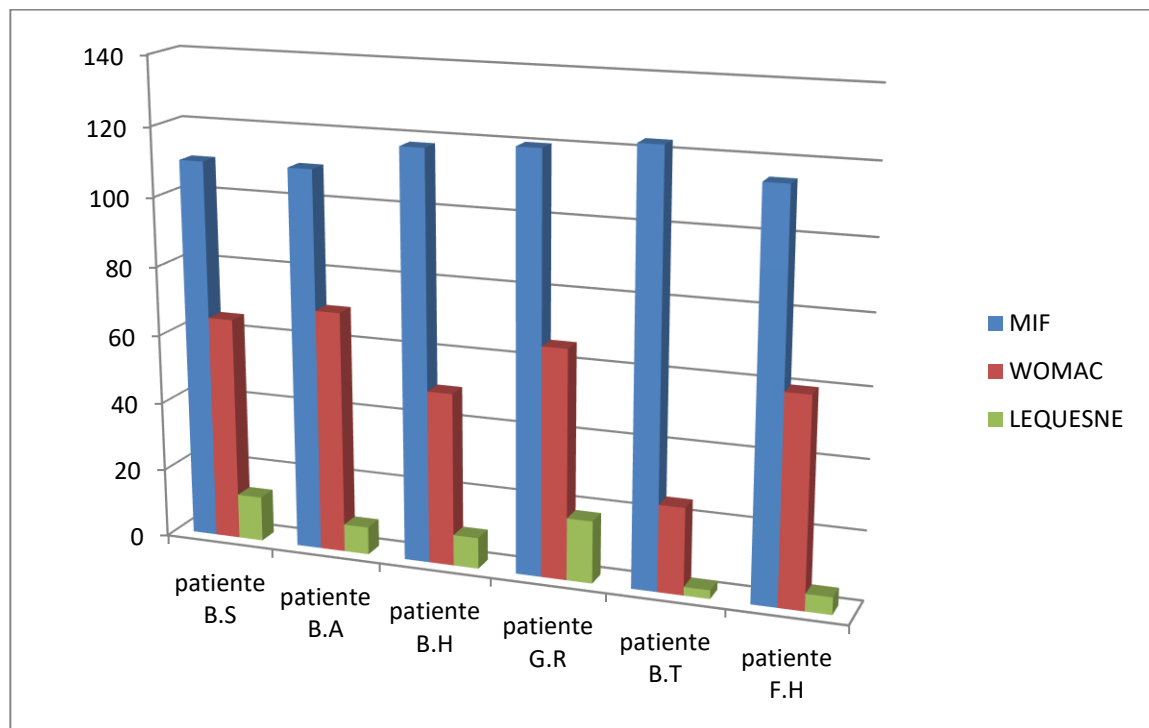


Figure 51 : histogramme qui présente la répartition selon le bilan fonctionnel

## ❖ Discussion globale :

### A. Age moyen :

L'étude de la société algérienne de rhumatologie a porté sur un échantillon de 400 femmes atteintes de gonarthrose âgées de 50ans et plus.

Les résultats de l'étude ont démontré que cette maladie progresse avec l'âge et que la moyenne d'âge était de 61ans.

Dans l'étude canadienne, l'âge moyen était de 50,4ans. Pour notre étude, l'âge moyen de la population étudiée était de 64,33ans.

### B. Le sexe :

La gonarthrose est une pathologie fréquente qui intéresse beaucoup les femmes que les hommes.

L'étude marocaine de l'université Mohamed 6 des sciences de la santé Casablanca-Maroc a montré que la gonarthrose touche principalement les femmes.

Ces résultats concordent avec les nôtres où on a noté une prédominance féminine.

### C. Habitat :

La douleur de l'arthrose est essentiellement liée à l'activité, à la marche, montée et descente des **escaliers**, accentuée par le surpoids et le port de charges lourdes. Elle diminue généralement avec le repos, la position assise ou la position couchée. Selon une étude (qui portait sur plus de 4 500 personnes) faites par équipe de chercheurs britanniques, une douleur au niveau des genoux pendant une montée d'escalier pourrait être un signe d'alerte de l'arthrose.

Dans notre population étudiée, 33% des patientes vivent au 1<sup>er</sup> étage

### D. Bilan orthopédique :

Les déformations orthopédiques sont en étroite relation avec la gonarthrose. Plusieurs études ont montré que la gonarthrose se manifeste par une usure et une déformation progressive de l'articulation du genou avec atteinte des ménisques, selon Dr SIMIAN Périgueux : **L'arthrose** peut être favorisée par une déformation du membre inférieur :

- un genu varum va favoriser une arthrose interne
  - un genu valgum va favoriser une arthrose externe
- Cette déformation s'aggrave avec l'usure du genou.

L'alignement Varus-valgus a été lié à la progression subséquente Ainsi le genou varum augmente les contraintes sur le compartiment fémoro-tibial interne et donc usure de ce compartiment. Le genou varum a été retrouvé dans la série de BRIARD [4] chez 32% des patients, et dans la série de CATON [5] chez 43 % des patients. Dans notre série de 43 cas, nous avons retrouvé le genou varum chez 67.4% des patients et un genou valgum chez 7% des cas.

Dans notre étude nos patiente ont toutes des malformations orthopédique au niveau du genou y a compris le genu varum et le flessum

### E. IMC :

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

Selon une étude épidémiologique, le gain de 1 point d'Indice de Masse Corporelle ou IMC ( $IMC = P/T^2$ ) augmente de 15% le risque de survenue de l'arthrose du genou (ou gonarthrose).

Parallèlement, une perte de poids correspondant à 2 points d'IMC réduit de moitié le risque de développer une gonarthrose symptomatique sur une période de 10 ans.

Dans notre étude, toutes les patientes ont été signalées comme obèses avec un indice de masse corporelle aux alentours de 32 kg/m<sup>2</sup>.

## **F. Etiologies :**

L'étiologie la plus fréquente d'une pose du PTG est la gonarthrose.

Selon l'étude faite par Melle.S.I faculté de médecine Marrakech, La gonarthrose primitive était retrouvée chez 39 cas soit 91% et 4 cas de gonarthrose secondaire (Traumatisme, PR, SPA) soit 9%.

Concernant notre étude toutes les patientes sont gonarthrosiques.

## **G. Type de PTG :**

La PTG bicompartimentale à glissement est le type de prothèse le plus couramment utilisé ; elle est actuellement posée en première intention car elle reproduit plus exactement le mouvement physiologique du genou dans les 3 plans de l'espace.

## **H. Bilatéralité du PTG :**

Les PTG bilatérales simultanées sont moins fréquentes que l'unilatérale, y a un risque d'infection majoré.

## **I. Séjour hospitalier :**

La moyenne de séjour est de 31.16 donc la rééducation dure en moyenne un mois.

Selon Phillippeau, La sortie du patient du court séjour s'effectue à J3-J10 selon les études [6, 7]. Il est préconisé une prise en charge quotidienne dès la sortie du bloc opératoire.

## **J. Bilan artriculaire :**

La plupart des patients récupèrent une mobilité normale du genou dans le plan sagittale avec flexion passive entre 100° et 120°.

Selon l'étude faite par Melle.S.I faculté de médecine Marrakech 42% ont une flexion passive supérieure à 90° et 58% moins de 90°.

Dans notre étude toutes les patientes ont récupérés une flexion supérieure à 90° dont 67% entre 90° et 110°.

## **K. Bilan fonctionnel :**

La rééducation post PTG améliore le fonctionnement du genou et ses répercussions sur la vie quotidienne ce qu'est prouvé théoriquement et par plusieurs études faites sur ce domaine.

Plus le score womac est important et plus la coxarthrose et/ou gonarthrose a (ont) une répercussion fonctionnelle.

Concernant MIF Un résultat global est créé et est compris entre 18-126, où 18 représente une dépendance complète/assistance totale et 126 représente une indépendance complète.

Dans notre étude 33% des cas sont indépendants fonctionnellement et 17% présentent un handicap modéré.

## ❖ Conclusion :

La gonarthrose est une détérioration du cartilage de l'articulation du genou, uni ou bilatéral.

C'est une affection qui touche beaucoup plus les femmes âgées dont le principal facteur de risque est la surcharge pondérale.

C'est une maladie invalidante dont le seul traitement curatif est la chirurgie prothétique (PTG).

La rééducation après la mise en place de PTG est indispensable, démarre au plus tôt possible, elle va permettre au patient de récupérer l'amplitude des mouvements, facilite la reprise de la marche et limiter au maximum la raideur, donc il est important de réaliser un bilan clinique initial complet dans le cadre de gonarthrose pour évaluer l'efficacité de la rééducation post-PTG.

Dans notre étude, on a noté des excellents résultats et une bonne récupération fonctionnelle des patientes avec une meilleure prise en charge au niveau du service de médecine physique et réadaptation CHU-Tlemcen.

## Résumé :

La gonarthrose est une atteinte dégénérative des surfaces articulaires du genou. Cette dégénérescence peut être primitive ou secondaire, elle peut séder électivement sur l'une ou l'autre des articulations du genou à savoir l'articulation fémorotibiale ou l'articulation fémoro-patellaire, ou être une atteinte globale. C'est une localisation fréquente et invalidante, touchant le plus souvent les deux genoux et atteint typiquement la femme de quarante à soixante ans avec une surcharge pondérale, et se voit aussi chez le sujet jeune sportif.

Le traitement chirurgical de la gonarthrose a beaucoup progressé depuis les années 70 par le développement des techniques d'arthroscopie et par la qualité et la fiabilité des résultats des prothèses du genou. Ses objectifs visent alors à lutter contre la douleur, de corriger les défauts mécaniques, d'améliorer la fonction articulaire et la qualité de vie des patients. La PTG correspond au remplacement prothétique des surfaces articulaires par une pièce métallique.

La rééducation est longue et demande une bonne coopération du patient. Après un séjour postopératoire très court où la rééducation est démarrée précocement, celle-ci se poursuit en SSR ou en libéral. Pour obtenir un genou fonctionnel, il convient de retrouver une marche sans boiterie et sans douleur, une flexion d'au moins 110° (sauf pour les prothèses charnières), un verrouillage actif du quadriceps et une bonne vigilance des quatre quadrants du genou.

Ce travail est une étude rétrospective de 6 cas traités par prothèse totale du genou et rééduqués au niveau de CHU Tlemcen. Notre objectif à travers cette étude, était de montrer l'intérêt de la rééducation après pose d'une PTG suite au gonarthrose, dans ce type de pathologie sur l'amélioration de la qualité de vie des patients.

La moyenne d'âge de nos patients était de 64,33 ans. La prédominance féminine est nette. L'acte opératoire a consisté en une arthroplastie totale du genou bicompartimentale à glissement. Chez tous ces patients, il a été constaté une amélioration spectaculaire de la douleur, et une augmentation considérable du périmètre de marche.

Nos résultats rejoignent celles de la littérature et affirment que la rééducation post prothèse totale du genou occupe une place importante dans le traitement de la gonarthrose évoluée ou étendue à plusieurs compartiments et dans l'amélioration du mode de vie.

## Bibliographie :

- [http://www.anatomie-humaine.com/Articulation du genou.html](http://www.anatomie-humaine.com/Articulation_du_genou.html)
- <http://www.Orthosudmontpellier.com>
- <http://www.piednoir.com>
- <http://www.facmed-univ-oran.dz>
- cours : arthrose : Collège français des enseignants en rhumatologie
- Thèse N° 243 Prothèse totale du genou sur gonarthrose de la faculté de médecine et pharmacie Marrakech
- <http://www.dr-simian.fr/chirurgie/chirurgie-genou/ptg/>
- <https://www.arthrolink.com/fr/diagnostic/patient-virtuel/genou-les-facteurs-de-risques>
- <http://memoires.kine-nancy.eu/1864evrard0809.pdf>
- <http://wd.fmpm.uca.ma/biblio/theses/annee-htm/FT/2018/these243-18.pdf>
- <https://www.msmanuals.com/fr/professional/troubles-musculosquelettiques-et-du-tissu-conjonctif/troubles-articulaires/arthrose>
- <https://www.chirurgie-orthopedique-rennes.fr/la-chirurgie-du-genou-quand-operer-et-quelle-prothese/>
- <http://www.rhumato.info/cours-revues2/92-arthrose/1630-physiopathologie-de-arthrose>
- <https://www.em-consulte.com/article/194133/physiopathologie-de-l-arthrose>
- <http://campus.cerimes.fr/rhumatologie/enseignement/rhumato5/site/html/cours.pdf>
- <https://public.larhumatologie.fr/grandes-maladies/arthrose#:~:text=L'arthrose%20est%20une%20maladie,plus%20rarement%2C%20de%20plusieurs%20articulations>
- <https://www.passeportsante.net/fr/Maux/Problemes/Fiche.aspx?doc=gonarthrose>
- <https://www.arthrocoach.com/fr/tout-sur-arthrose/gonarthrose-ou-arthrose-genou>
- cours : arthrose : Collège français des enseignants en rhumatologie
- <https://www.itmp.fr/wp-content/uploads/2013/08/R%C3%A9ducation-des-gonarthroses-FTb-APHP.pdf>
- [https://www.sfmesotheapie.com/fichiers/memoires/memoires\\_paris/diu2010/gonarthrose.pdf](https://www.sfmesotheapie.com/fichiers/memoires/memoires_paris/diu2010/gonarthrose.pdf)
- Thèse N° 70 Le traitement chirurgical de la gonarthrose par arthroplastie totale du genou <http://wd.fmpm.uca.ma/biblio/theses/annee-htm/FT/2016/these70-16.pdf>
- **Article : Arthrose du genou : limiter les douleurs et l'aggravation Publié le 09 novembre 2021**
- <https://www.doctissimo.fr/html/dossiers/rhumatismes/articles/16106-arthrose-genou.htm>
- [https://www.louvain\\_médical.be](https://www.louvain_médical.be)
- <https://rhumatologie.bichat.com>



- <https://cours.chirurgie.orthopedique.union.re>
- <https://www.sofarthe.com>
- <https://www.rhumatologie.therapeutique.montpellier.fr>
- <https://www.clinique-arthrose.fr/traitement-de-la-douleur/les-traitements/>
- <https://www.vidal.fr/maladies/recommandations/gonarthrose-coxarthrose-1586.html#com1-c03>
- <https://www.edimark.fr/Front/frontpost/getfiles/13866.pdf>
- [https://www.santelog.com/actualites/arthrose-du-genou-les-therapies-par-cellules-souches-sont-elles-efficaces#:~:text=Les%20th%C3%A9rapies%20par%20cellules%20souches%20\(ou%20th%C3%A9rapies%20cellulaires\)%20sont%20aujourd,de%20l'arthrose%20du%20genou.](https://www.santelog.com/actualites/arthrose-du-genou-les-therapies-par-cellules-souches-sont-elles-efficaces#:~:text=Les%20th%C3%A9rapies%20par%20cellules%20souches%20(ou%20th%C3%A9rapies%20cellulaires)%20sont%20aujourd,de%20l'arthrose%20du%20genou.)
- <https://www.mon-arthrose.com/arthrose-du-genou-injection-prp/>
- [http://www.ortho-info.com/?page\\_id=239](http://www.ortho-info.com/?page_id=239)
- <http://www.orthopedie-paris-sud.info/arthrose-du-genou-gonarthrose-prothese-totale-cartilage-operation-chirurgie-douleur.html>
- <https://xn--chirurgieorthopdique-p2b.fr/expertises/gonarthrose-et-ptg>
- <http://wd.fmpm.uca.ma/biblio/theses/annee-htm/FT/2018/these243-18.pdf>
- [https://www.maisondeskines.com/\\_upload/article-pdf/KS548P17.pdf](https://www.maisondeskines.com/_upload/article-pdf/KS548P17.pdf)
- <http://memoires.kine-nancy.eu/1864evrard0809.pdf>
- <http://www.ccos.fr/reeducation-prothese-totale-genou>
- <https://www.docteurperraudin.com/prothese-du-genou-reeducation.html>
- [https://www.hug.ch/sites/interhug/files/structures/pluriprofessionnels\\_de\\_sante/1-19-reeducation-apres-ptg.pdf](https://www.hug.ch/sites/interhug/files/structures/pluriprofessionnels_de_sante/1-19-reeducation-apres-ptg.pdf)
- [https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/reeducation\\_genou\\_ptg\\_-\\_recommandations.pdf](https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/reeducation_genou_ptg_-_recommandations.pdf)
- <https://www.reeducationgenou.com/proth%C3%A8se-genou/>
- <https://www.planetesante.ch/Magazine/Medicaments-examens-et-traitements/Reeducation/Reeducuer-un-genou-apres-une-prothese>
- [https://versailles-orthopedie.com/medias/files/01\\_genou/guide\\_reeducation\\_PTG.pdf](https://versailles-orthopedie.com/medias/files/01_genou/guide_reeducation_PTG.pdf)
- [www.150.statcan.gc.ca](http://www.150.statcan.gc.ca)
- <http://www.La.rhumatologie.au.Maroc.et.en.France.com>
- <http://www.santé.maghreb.com>