UNIVERSITE SIDI MOHAMMED BEN ABDELLAH
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE
FES

Année 2013 Thèse N° 061/13

LE TRAITEMENT CHIRURGICAL DES FRACTURES DES PLATEAUX TIBIAUX (A propos de 92 cas)

THESE

PRESENTEE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 16/04/2013

PAR

M. ADMI MOHAMED

Né le 09 Décembre 1986 à Berkane

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MEDECINE

MOTS-CLES :

Fracture - Plateau tibial - Duparc - Traitement

JURY

M. BELAHSEN MOHAMMED FAOUZI..... PRESIDENT
Professeur de Neurologie

M. BOUTAYEB FAWZI..... RAPPORTEUR
Professeur de Traumatologie-orthopédie

M. HARZY TAOUFIK..... JUGE
Professeur agrégé de Rhumatologie

SOMMAIRE

INTRODUCTION 4

ANATOMIE DU GENOU :..... 7

I. Eléments osseux. 8

II. Moyens d'union. 11

III. Ménisques. 14

IV. Vascularisation et innervation. 15

V. Rapports. 18

BIOMECANIQUE DU GENOU : 20

FRACTURES DES PLATEAUX TIBIAUX :..... 26

I. Physiopathologie et mécanismes..... 27

II. Anatomo-pathologie..... 30

A. Classification de DUPARC et FICAT 30

B. Classification de l'AO..... 36

C. Classification de SCHATZKER..... 37

III. Etude épidémiologique et clinique..... 39

IV. Etude radiologique :..... 41

V. Traitement :..... 47

A. But et principes. 47

B. Traitement orthopédique..... 47

C. Traitement chirurgical : 49

VI. REEDUCATION 81

VII. COMPLICATIONS 84

MATERIELS ET METHODES : 90

RESULTATS : 97

I. Etude épidémiologique. 98

II. Etude du mécanisme. 102

III. Etude radio-clinique. 103

IV. Etude des Lésions associées : 105

V. Traitement chirurgical 107

VI. Rééducation 112

VII. Complications 112

VIII. Critères d'appréciation des résultats : 113

A. Critères de MERLE D'AUBIGNE et MAZAS 113

B. Critères de l'IKSS 116

C. Résultats 118

ICONOGRAPHIE 122

DISCUSSION 131

CONCLUSION 164

RESUME 166

INTRODUCTION

Les fractures des plateaux tibiaux sont des fractures du bloc spongieux épiphyso- métaphysaire de l'extrémité supérieure du tibia dont un trait au moins atteint le cartilage articulaire.

Ces fractures résultent le plus souvent de traumatismes violents notamment des accidents de la voie publique et des accidents de sport qui sont les principales étiologies.

Elles constituent une urgence thérapeutique en raison de leur caractère intra-articulaire et doivent bénéficier d'une prise en charge adéquate, afin d'éviter l'évolution vers l'arthrose, qui reste la complication la plus redoutable à long terme.

Le traitement des fractures des plateaux tibiaux a connu une évolution durant les trente dernières années. En effet la prise en charge de ces fractures est devenue largement chirurgicale, et dépend de plusieurs éléments que sont essentiellement : l'âge du patient, l'aspect et le pronostic des lésions cutanées, le type radiologique de la fracture, et l'état articulaire antérieur.

Le traitement de ce type de fracture doit répondre à plusieurs critères :

- Précocité de prise en charge vu le vieillissement rapide des fractures articulaires.
- Reconstitution anatomique du profil articulaire avec respect des axes mécaniques du genou.
- Solidité et efficacité de la technique de contention choisie jusqu'à la consolidation.
- Précocité de la mobilisation et de la rééducation.

Le traitement orthopédique selon les résultats de plusieurs études, peut entraîner des raideurs, des déplacements secondaires et des cals vicieux.

L'ostéosynthèse à foyer fermé sous contrôle fluoroscopique, même si elle n'est pas adaptée à tous les types de fracture du plateau tibial, permet d'obtenir des résultats à court et moyen terme supérieurs au traitement à ciel ouvert.

L'arthroscopie permet un bilan articulaire complet ainsi que le traitement pour d'éventuelles lésions associées, une hospitalisation courte et une rééducation rapide.

Le but de ce travail rétrospectif est d'étudier les résultats du traitement chirurgical et l'évolution d'une série de 92 cas de fractures des plateaux tibiaux, colligées au service de traumatologie - orthopédie A du CHU HASSAN II de FES durant la période janvier 2004 – décembre 2011 et de les comparer à ceux de la littérature.

ANATOMIE DU GENOU

Introduction :

L'articulation du genou est la plus grande articulation synoviale du corps. Il s'agit d'une diarthrose constituée par deux articulations; fémoro-patellaire; trochléenne, et fémoro-tibiale; condylienne [1].

Cette articulation est renforcée par un appareil musculo-ligamentaire et fibro-cartilagineux qui permet une adaptation des surfaces articulaires, et lui acquière une meilleure stabilité durant sa fonction.

Les rapports de cette articulation avec les éléments vasculo-nerveux de la région imposent une étude précise de l'anatomie de ces derniers en raison de leur implication dans la pathologie du genou.

I. les éléments osseux : (Figure 1,2) :

A. extrémité inférieure du fémur :

La surface articulaire est constituée par :

- La surface patellaire (trochlée), articulaire avec la patella.
- Deux segments de sphères latéraux : les condyles fémoraux, articulaires avec les cavités glénoïdes du tibia et avec les ménisques.

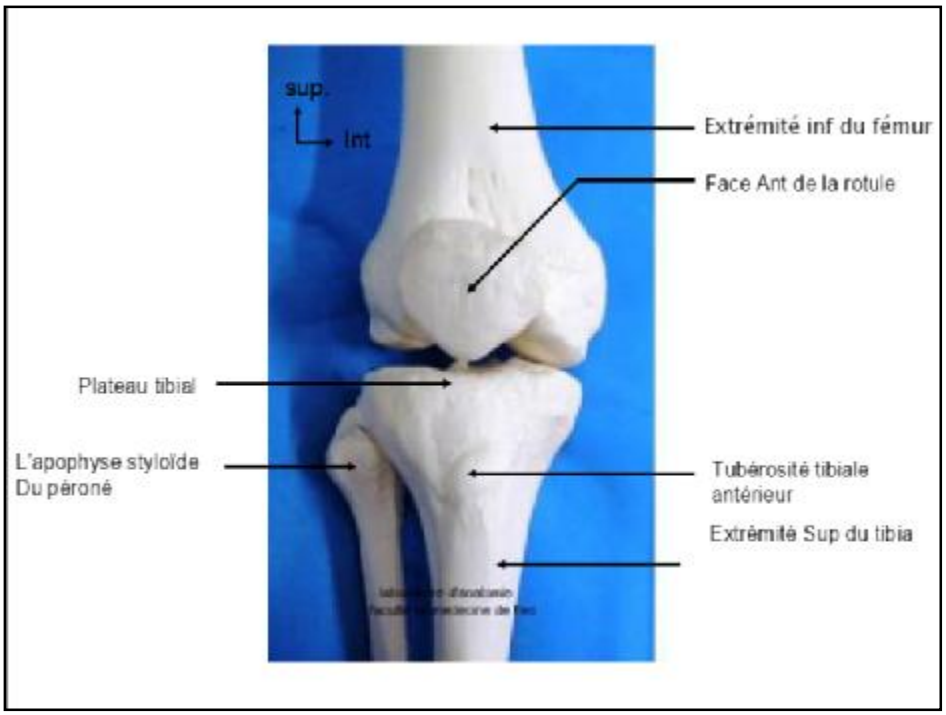


Figure 1 : Vue antérieure de l'articulation du genou [2].

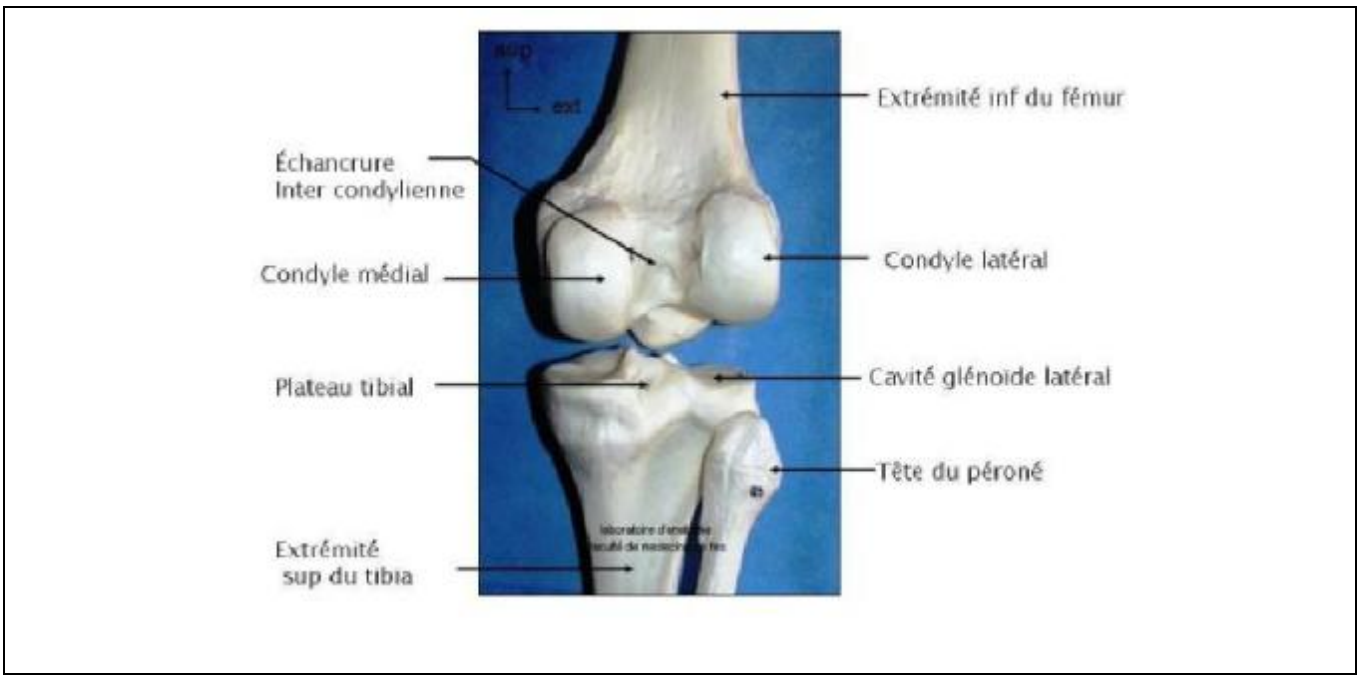


Figure 2 : Vue post de l'articulation du genou [2].

B. La face postérieure de la patella dans ses ¾ supérieurs :

Elle est divisée en deux facettes par une crête verticale : facette latérale, plus large et facette médiale, plus médiane répondant à la joue médiane de la surface patellaire du fémur.

C. Extrémité supérieure du tibia : (figue 3)

La surface articulaire comporte deux cavités glénoïdales, ovalaires à grand axe oblique en avant et latéralement, recouvertes de cartilage. Elles se relèvent sur leur bord axial dessinant les épines tibiales.

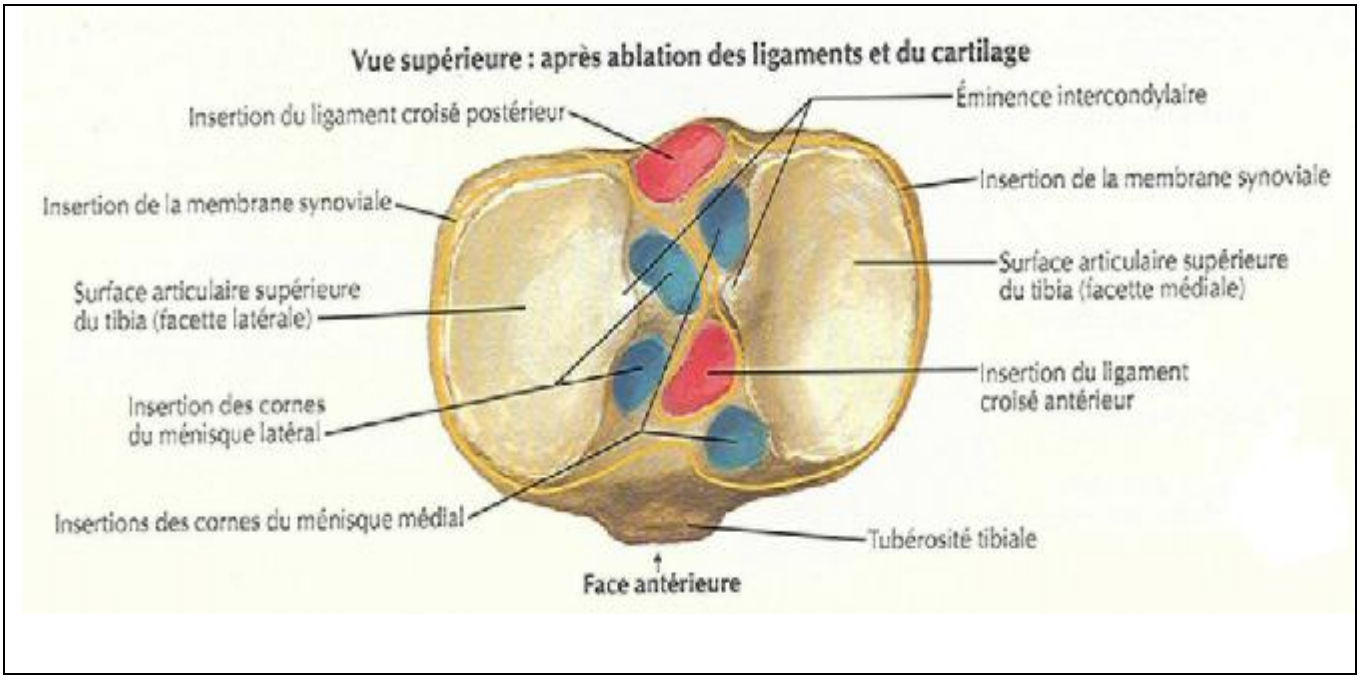


Figure 3 : vue supérieure du plateau tibial [3].

II. Moyens d'union :

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

A. La capsule :

C'est un manchon fibreux entourant cette articulation, elle est mince voire absente à certains endroits.

Elle est lâche en avant, interrompue par la patella et forme le recessus supra-patellaire du genou, tendu par le muscle articulaire du genou, au milieu elle est mince, mais doublée par les ligaments croisés, en arrière, elle constitue les coques condyliennes.

B. Les ligaments : (figure 4)

a. Les ligaments croisés :

Ils sont profonds, encastrés dans la région intercondylaire, au nombre de deux, ligament antérolatéral, et postéro-médial, ils s'étendent du fémur au tibia, ils sont séparés par une bourse séreuse.

Le ligament croisé antérieur s'insère sur le tibia dans l'aire intercondylaire antérieur, entre les extrémités antérieures des ménisques. Alors que le ligament croisé postérieur s'insère sur le tibia dans l'aire intercondylaire postérieur, en arrière de l'extrémité postérieure du ménisque médial.

b. Les ligaments latéraux:

- Le ligament latéral tibial :

C'est une bandelette plate et large, longue de 12 cm, ce ligament est épiphysodiaphysaire, tendu entre l'épicondyle médial du fémur et la face médiale du

tibia, sur une large surface située au –dessus de la gouttière du muscle semi membraneux auquel il adhère. Sa face superficielle (séparée de tendons des muscles de la patte d'oie par une bourse séreuse) est constituée de fibres tendues directement du fémur au tibia.

– Le ligament latéral fibulaire:

C'est un cordon arrondi résistant long de 5 à 6 cm, il est épiphso-épiphysaire, tendu de l'épicondyle latéral du fémur à la tête de la fibula, sa face profonde adhère la capsule articulaire. Ces ligaments latéraux ont un rôle important lorsque le genou est en extension; leur lésion est responsable de mouvements de laxité latérale du genou.

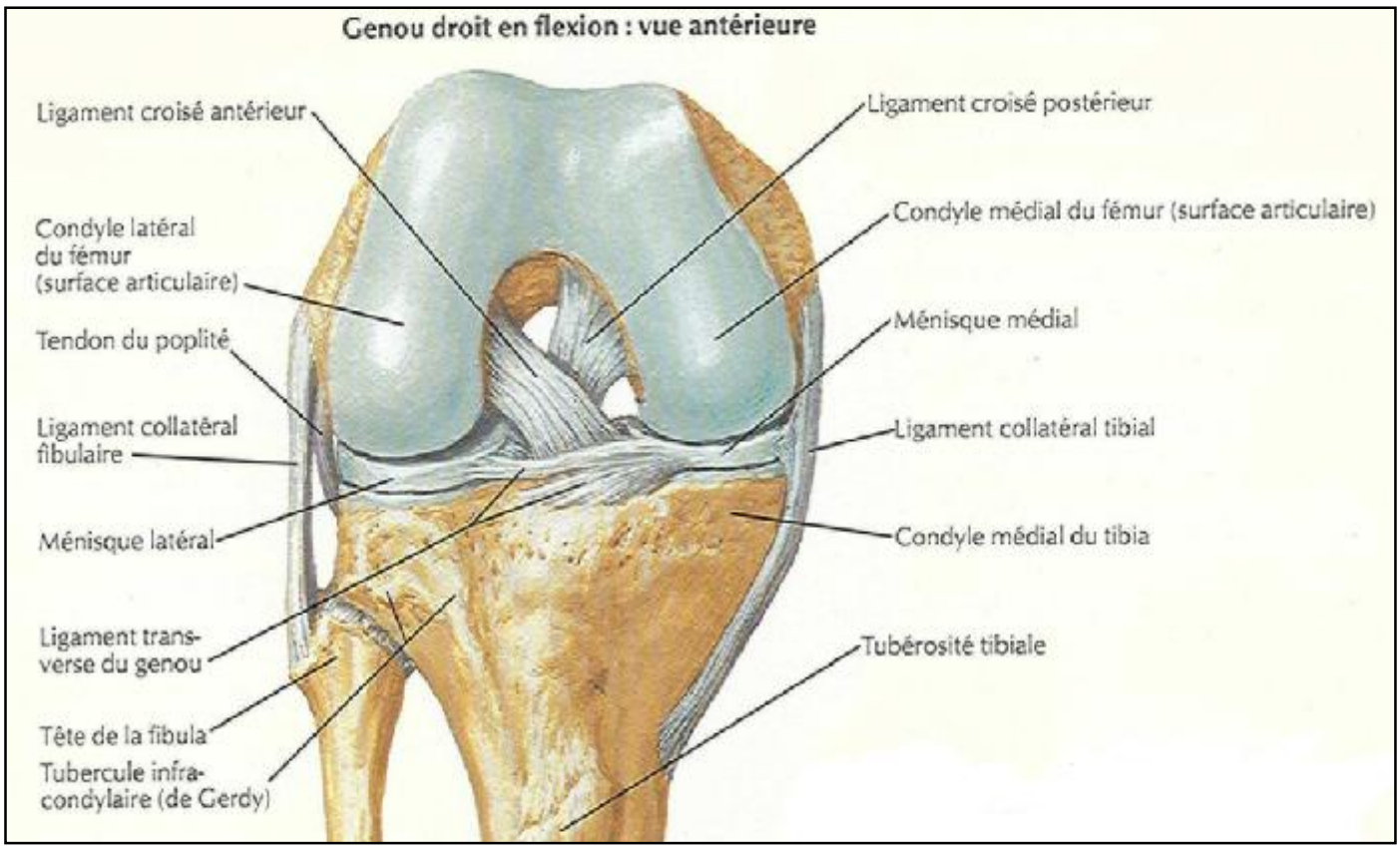


Figure 4 : vue antérieure du genou en flexion montrant les éléments du pivot central et les ligaments latéraux tibial et fibulaire. [3]

c. Le ligament antérieur: (figure 5) :

Il est interrompu par la patella, il est constitué par: en haut, le tendon du muscle quadriceps fémoral (tendon quadricipital), en bas, par le ligament patellaire (tendon rotulien), latéralement par les expansions des muscles vastes et de leurs fascias.

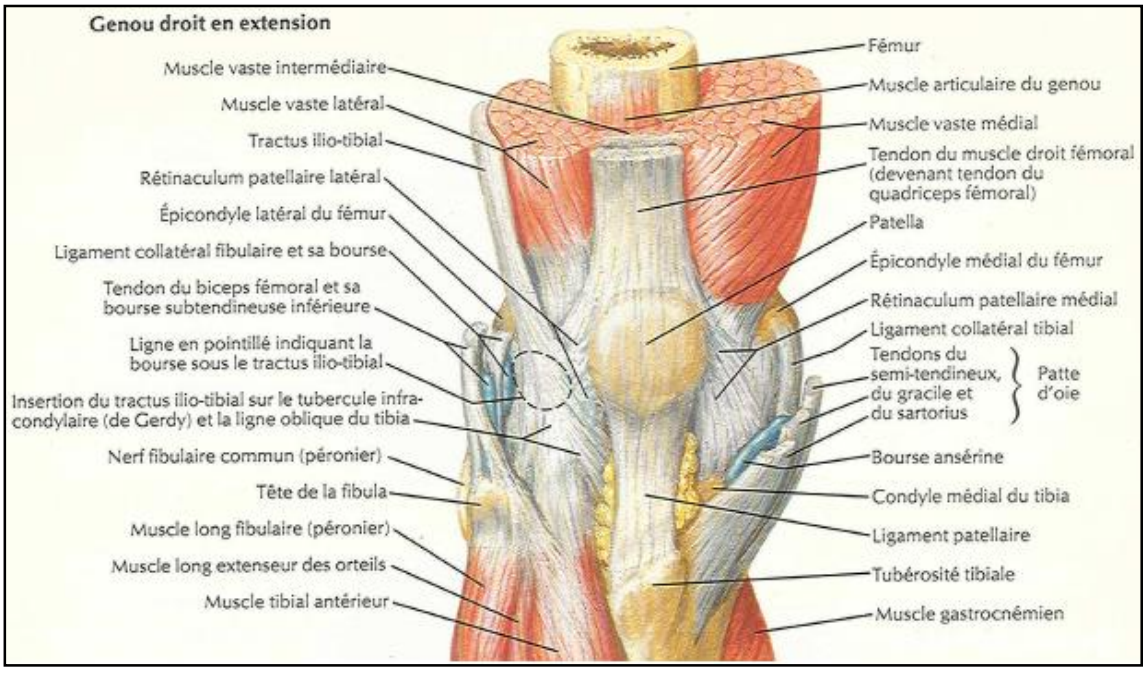


Figure 5 : schéma montrant les ligaments antérieurs, les ligaments latéraux [3].

d. Le plan fibreux postérieur: (figure 6)

Il est constitué par deux ligaments.

- Le ligament poplité oblique médial: c'est en fait le tendon récurrent du muscle semi-membraneux.
- Le ligament poplité arqué latéral: c'est une arcade fibreuse sous laquelle s'engage le muscle poplité.

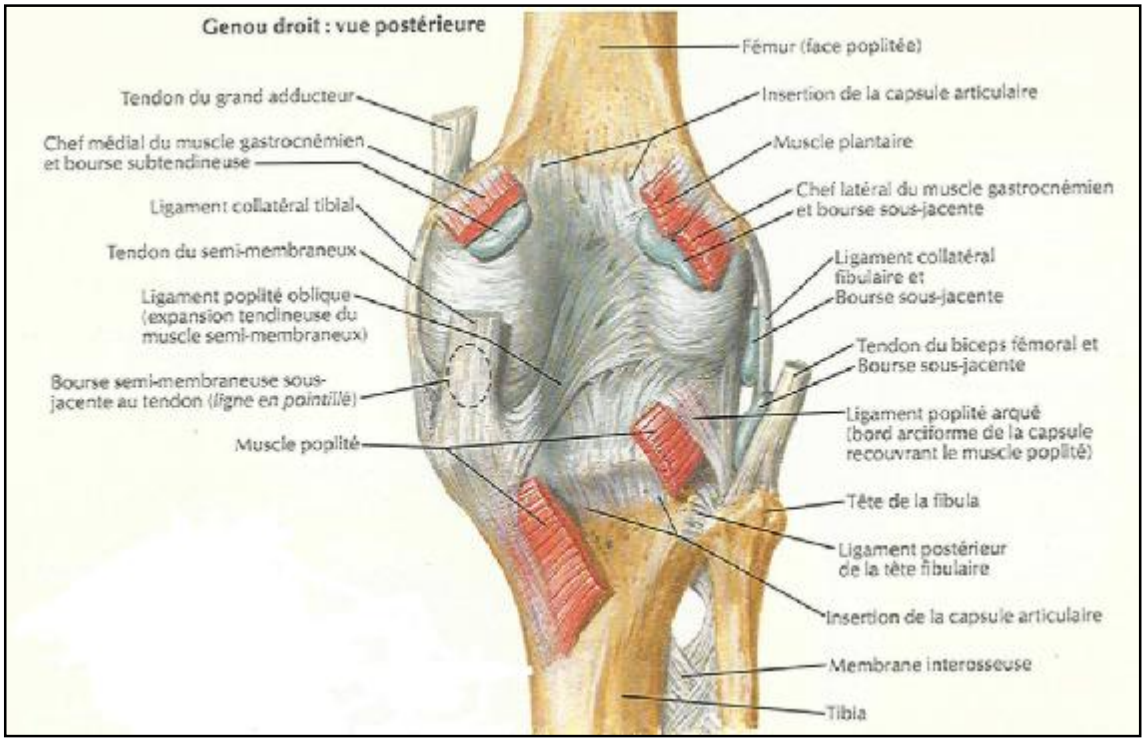


Figure 6 : schéma montrant le plan fibreux postérieur du genou [3].

III. Les ménisques (figure 7) :

Au nombre de deux, ménisque médial et latéral, ce sont des constituants fibrocartilagineux, en forme de croissant. Ils reposent sur les surfaces articulaires de l'extrémité supérieures du tibia divisant l'articulation en deux étages ; sus et sous-méniscal. Ils augmentent la concordance entre les cavités glénoïdales et les condyles fémoraux.

A. Ménisque latéral :

Son extrémité antérieure est fixée par un ligament sur l'aire intercondylaire antérieure, entre le ligament croisé antéro-latéral en avant et le tubercule intercondylaire latéral en arrière.

B. Ménisque médial :

Il a la forme d'un C, son extrémité antérieur est fixée par un ligament sur l'aire intercondylaire antérieure, en avant du ligament croisé antéro-latéral, elle est reliée à l'extrémité antérieure du ménisque latéral par le ligament transverse du genou.

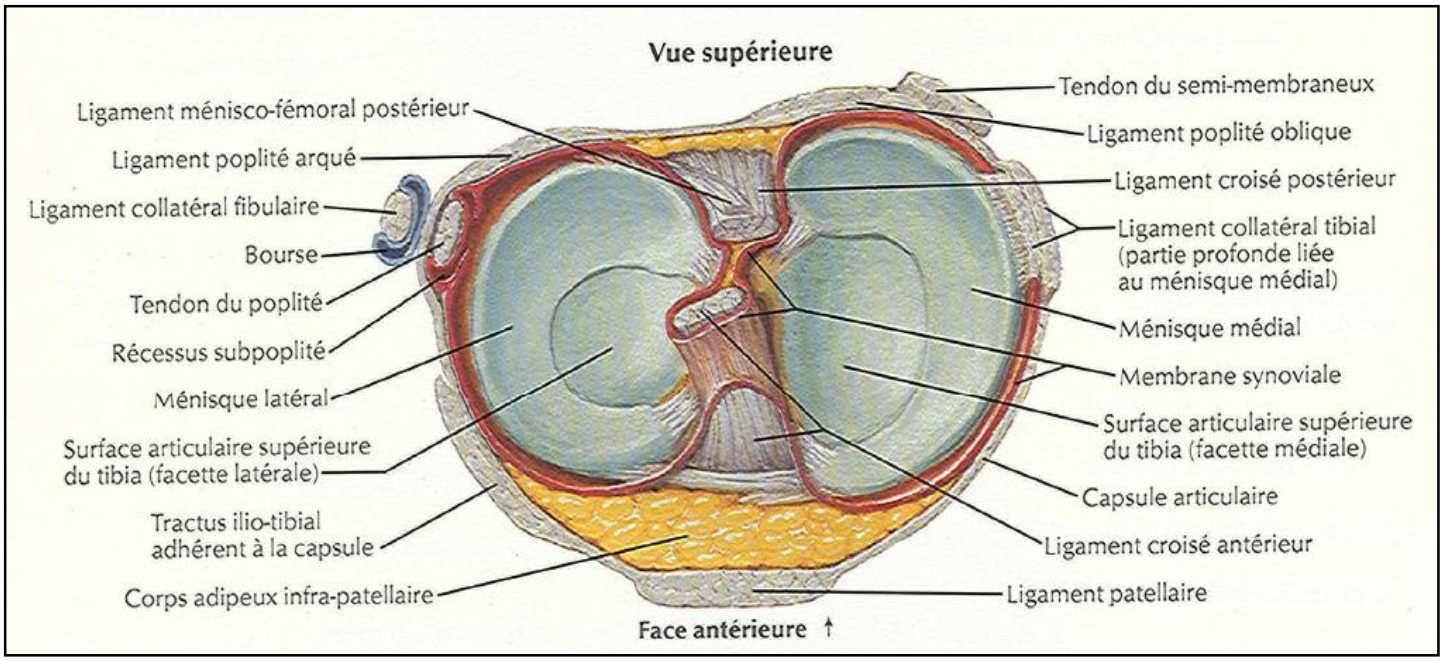


Figure 7: Schéma d'une vue supérieure du plateau montrant l'appareil ménisco-ligamentaire du genou [3].

IV. Vascularisation et innervation :

A. les artères : (figure 8) :

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

- le cercle artériel supérieur réalisé par l'artère grande anastomotique (de la fémorale) et les deux artères supérieures (de la poplitée),

- le cercle artériel inférieur réalisé par les deux articulations inférieures (de la poplitée) la récurrente tibiale antérieure (du tronc tibio-péronier).

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

B. Les nerfs :

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

- face antérieure : branche rotulienne du saphène interne (crurale),
- face interne : nerf du vaste interne (crural) et branche superficielle de l'obturateur
- face externe : nerfs du court biceps (grand sciatique) nerf articulaire d'Arnold (sciatique poplité externe),
- face postérieur : 3 rameaux du sciatique poplité interne et branche profonde de l'obturateur.

Deux branches du nerf saphène innervent la face antérieure et antéro-médiale du genou. Elles cheminent dans le tissu cellulaire sous-cutané, le plus souvent accompagnées par une veinule. La branche supérieure croise l'articulation fémoro-tibiale 2cm en dedans du tendon rotulien et donne des branches terminales cutanées et articulaires. La branche inférieure croise l'articulation en arrière du ligament latéral interne et passe 6 cm sous la patella. Lorsque le genou est en

flexion, la distance entre la patella et la branche inférieure augmente de 10mm. La branche inférieure du nerf saphène doit être repérée dans la partie basse des incisions para-patellaires internes, car sa section est source d'hypoesthésie, de névralgies, et d'algodystrophies. Les incisions en flexion limitent le risque de lésions nerveuses.

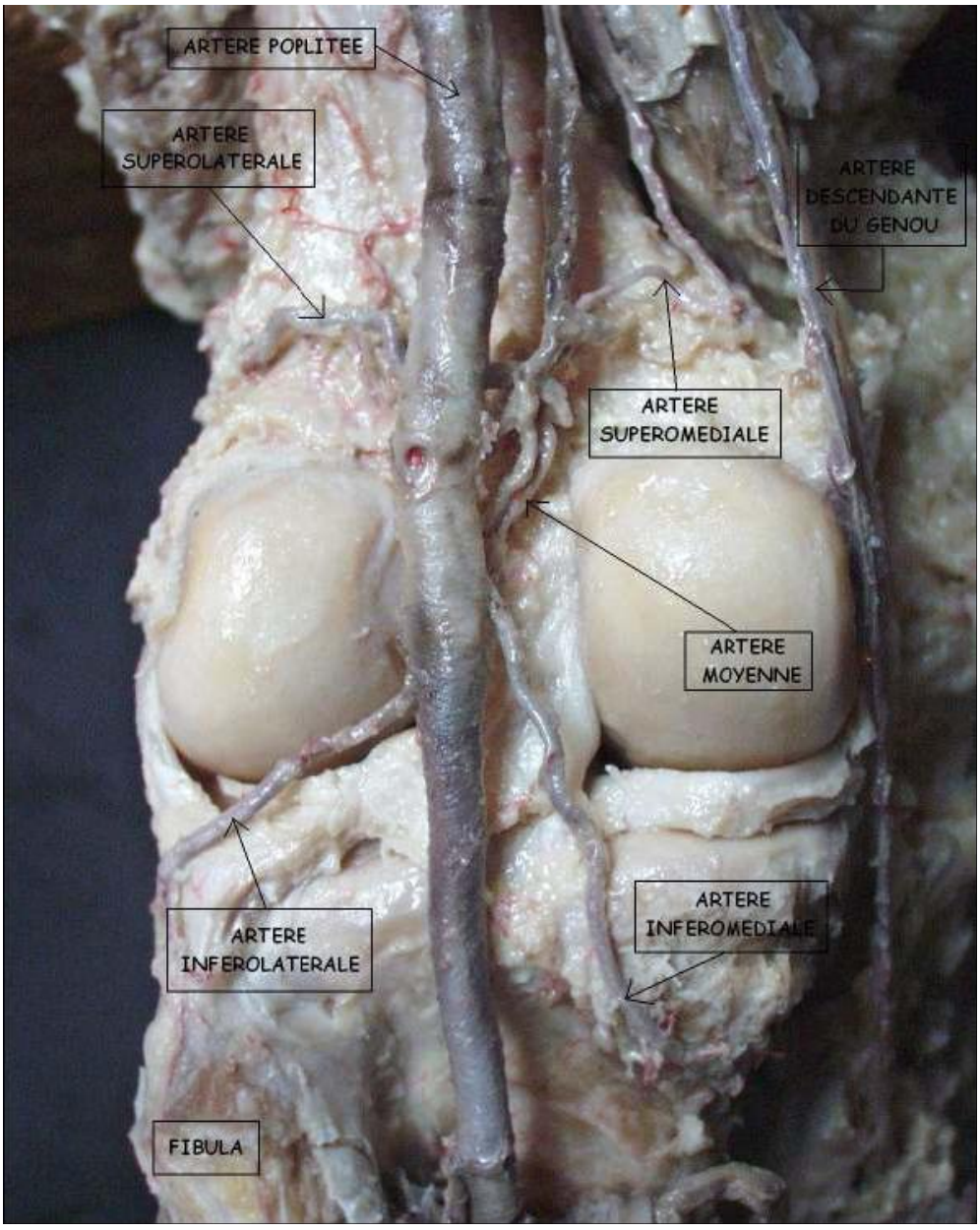


Figure 8 : vue postérieure des cercles artériels du genou

V. Les rapports: [4]

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

A. En avant :

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

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

B. Latéralement :

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

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

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

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

C. En arrière:

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

BIOMECANIQUE DE L'ARTICULATION DU GENOU

I. Rappels :

C'est une articulation complexe, paradoxale et en danger permanent :

- complexe, parce qu'elle comprend deux articulations de types différents au sein d'une même capsule. Qui plus est chaque type est « atypique » : la ginglyme fémoropatellaire est flottante et la bicondylaire fémorotibiale est asymétrique ;
- paradoxale, car elle est totalement incongruente, située au milieu du membre inférieur, entre deux énormes bras de levier (c'est le « valet soumis à deux maîtres » de B. Dolto) ;
- en danger permanent, car, contrairement à son homologue du membre supérieur, elle ne régit pas la mobilité du segment distal mais du proximal, c'est-à-dire celle en rapport avec le poids du corps en charge sur l'appui podal.

II. Mobilités : [5,6]

1. Fémoropatellaires :

Elles président à la liberté du genou. Sans elles, la fémorotibiale est inopérante (d'où la nécessité du libre jeu des structures de glissement : rétinaculums patellaires glissant sur la face périphérique des condyles fémoraux, cul-de-sac sous-quadricipital permettant le glissement axial de l'ensemble « quadricipito-sésamoïdien » formé du tendon quadricipital, de la patella et du tendon patellaire).

Des mouvements dits « spécifiques » sont présents sous forme de mobilités passives dans le plan frontal, en plus du plan sagittal. Ces petits mouvements s'accompagnent d'un minime pivotement axial dû au fait que la flexion du genou

n'est pas strictement sagittale, mais qui induit une composante de rotation médiale retentissant sur le placement patellaire déviant légèrement du plan sagittal strict.

2. Fémorotibiales : (figure 14)

Elles sont bidimensionnelles et fonctionnellement associées, dans lesquelles la flexion régit le rapprochement du centre de gravité du corps vers le sol (pour s'asseoir ou s'accroupir) et les rotations régissent, non pas les rotations du segment distal comme c'est le cas au membre supérieur, mais les rotations du tronc en charge.

Le plan sagittal ne comprend que la flexion, l'extension n'étant qu'un retour de flexion, mis à part les quelques degrés de récurvatum éventuel. Lorsque, en chaîne fermée, les condyles fémoraux sont mobiles par rapport au tibia, leur surface convexe se déplaçant sur une surface presque plane, cela entraîne un roulement-glissement. Les condyles fémoraux roulent vers l'arrière, ce qui doit être compensé par un glissement vers l'avant afin que les surfaces restent en vis-à-vis (lorsque c'est le tibia qui est mobile, seul un mouvement de translation circonférentiel est en jeu). Il faut noter que le mouvement angulaire de roulement est prédominant dans la première moitié du mouvement, alors que le glissement est prépondérant dans la seconde moitié du mouvement.

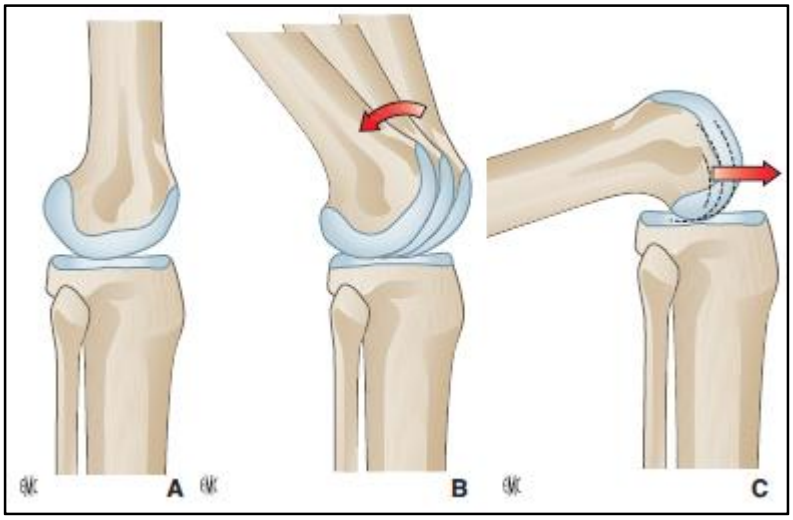


Figure 14 :Au genou (A), la flexion engendre un plus important roulement au début (B) et glissement à la fin (C).

Par ailleurs, la flexion s'accompagne toujours d'une rotation médiale automatique de 20°, conditionnée par l'asymétrie des condyles fémoraux (c'est-à-dire l'asymétrie des volutes représentant les centres instantanés de rotation), par l'asymétrie des condyles tibiaux (le médial, concave en tous sens est favorable à la stabilité des surfaces en présence ; le latéral, concave frontalement mais légèrement convexe sagittalement, est favorable à la mobilité, ce qui crée une dissociation rotatoire au cours du jeu de roulement-glissement du fémur sur le tibia), par la détente plus rapide du ligament collatéral fibulaire au cours de la flexion et enfin par la suprématie des rotateurs médiaux vis-à-vis des latéraux.

3. Fonctionnelles :

Il s'agit de combinaisons, non seulement entre les deux articulations constituant le genou, mais aussi dans l'aspect bidimensionnel. Il s'agit de flexion-rotation latérale (avec le risque de valgus forcé) et de flexion-rotation médiale (avec le risque de varus forcé).

III. Stabilité : [5,6]

1. Stabilité passive :

N'ayant aucune stabilité osseuse, si ce n'est l'élargissement des épiphyses (tant sagittalement que frontalement), la stabilité passive du genou repose sur un fort complexe ligamentaire bimodal : un système collatéral assisté d'un pivot central.

À ce système s'ajoute une capsule extrêmement épaisse en arrière, les coques condyliennes, qui assument passivement la rectitude (la ligne gravitaire passe en avant de l'articulation). Le compartiment médial, plus concordant et avec une moindre détente ligamentaire en flexion, est plus stable que le compartiment latéral.

Les ligaments collatéraux sont puissants, notamment le collatéral tibial (LCT) qui protège le valgus physiologique. Il s'étale en deux plans superposés, le profond fortement amarré au plan méniscal. Ce ligament est lui-même protégé par les trois muscles de la patte d'oie. Avec sonson homologue latéral (LCF), ils sont tendus en rectitude et, lors de la flexion, en rotation latérale.

Les ligaments croisés le sont dans les plans sagittal et frontal. Dans le plan transversal, ils sont parallèles et viennent au contact dans la rotation médiale, qu'ils limitent.

L'insuffisance passive se traduit par la présence de mouvements anormaux : latéralités pour les collatéraux et tiroirs pour les croisés.

2. Stabilité active :

Elle complète efficacement le système capsulo-ligamentaire qu'elle plaque de toute part, les bras de levier musculaires étant minimes. Les muscles ont la caractéristique d'opérer dans les trois plans de l'espace, quelle que soit la position

du genou. BONNEL a relevé que tous les muscles, pourtant axiaux, ont des fibres qui, au niveau du genou ont une obliquité proche de 45°, ce qui les prédispose à exercer un contrôle rotatoire. On peut regrouper les muscles en trois secteurs :

- le secteur antérieur est sous la dépendance d'une genouillère musculotendineuse large, allant de la patte d'oie, en dedans, au tractus iliotibial, en dehors. Les fibres de l'ensemble sont entrecroisées verticalement, obliquement et transversalement, conférant ainsi un excellent contrôle tridimensionnel.
- le secteur postéromédial est sous contrôle du point d'angle postéromédial (PAPM) associant structures passives et actives (coque médiale, corne postérieure
- du ménisque médial, partie postérieure du LCT, triple tendon du semi-membraneux, gastrocnémien médial, patte d'oie)
- Le secteur postérolatéral est sous contrôle du point d'angle postérolatéral (PAPL) associant également structures passives et actives (coque latérale, corne postérieure du ménisque latéral, ligament poplité arqué et LCF, tendon intracapsulaire du poplité, biceps fémoral, gastrocnémien latéral).
- L'interaction de toutes ces structures justifie les rééducations de la stabilité en flexion-rotation en chaîne fermée (utilisation du banc à quadriceps, escarpolette de Dotte, kinédisc, skateboard, rouloplan, ballon de rééducation, etc.).

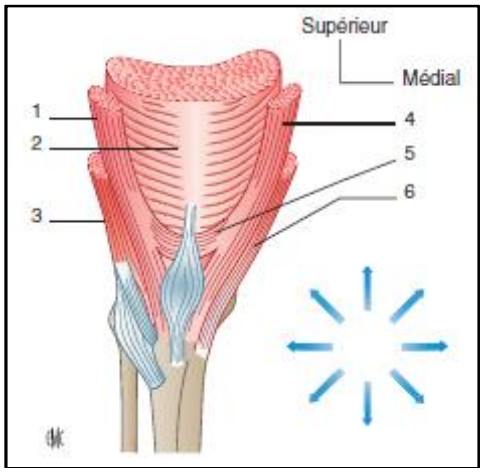


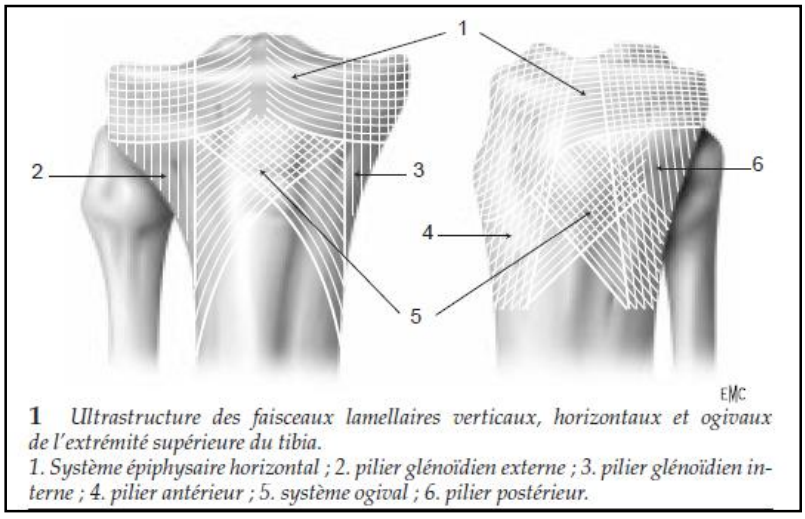
Figure 15 :Les formations tendineuses antérieures du genou réalisent une genouillère grâce à l'entrecroisement des fibres. 1. Tractus iliotibial ; 2. quadriceps et ses fibres directes et croisées ; 3. biceps femoral ; 4. sartorius ; 5. fibres arciformes ; 6. semi-tendineux.

LES FRACTURES DES PLATEAUX TIBIAUX

I. Physiopathologie et mécanismes : [7]

La région épiphysaire proximale du tibia n'est constitué que de travées horizontales, non adaptées à s'opposer aux forces de pression verticale ou oblique. Cette région repose sur une ultrastructure faite de faisceaux lamellaires verticaux, horizontaux, et ogivaux. La grande majorité des fractures correspond exactement à la disposition des travées. [8,9]

Le réseau périosté ne vascularise que le tiers externe de la corticale, alors que l'artère nourricière du tibia vascularise les 2/3 restants. Il s'avère que la vascularisation de cette région du tibia est précaire.[10]



1 *Ultrastructure des faisceaux lamellaires verticaux, horizontaux et ogivaux de l'extrémité supérieure du tibia.*
1. Système épiphysaire horizontal ; 2. pilier glénoïdien externe ; 3. pilier glénoïdien interne ; 4. pilier antérieur ; 5. système ogival ; 6. pilier postérieur.

Figure 18 : Les travées osseuses de l'extrémité supérieure du tibia [7].

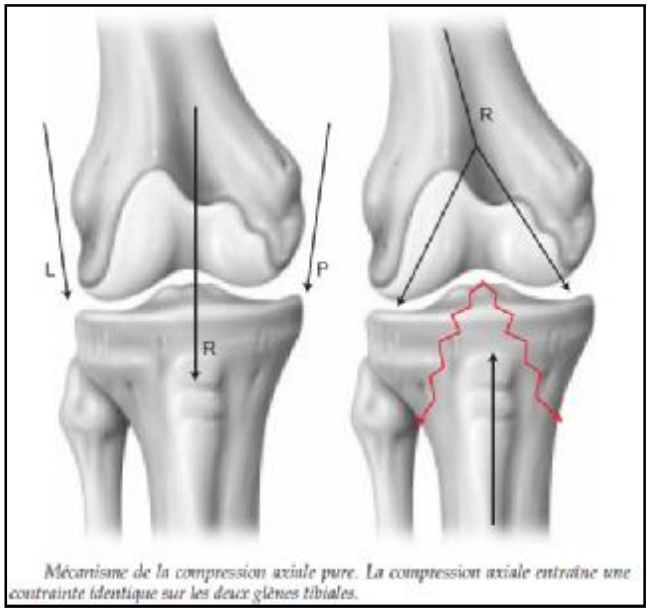
Trois mécanismes peuvent être invoqués pour expliquer les fractures de l'extrémité proximale du tibia : [7]

- La compression axiale (11.5%) : résultant d'une chute sur le pied, genou en hyperextension ou légèrement fléchi, la force agit sur les 2 glènes de manière identique, et entraine une fracture bituberositaire. Le plus souvent

cette compression est couplée à un varus ou valgus forcé, réalisant une fracture spino-tubérositaire.

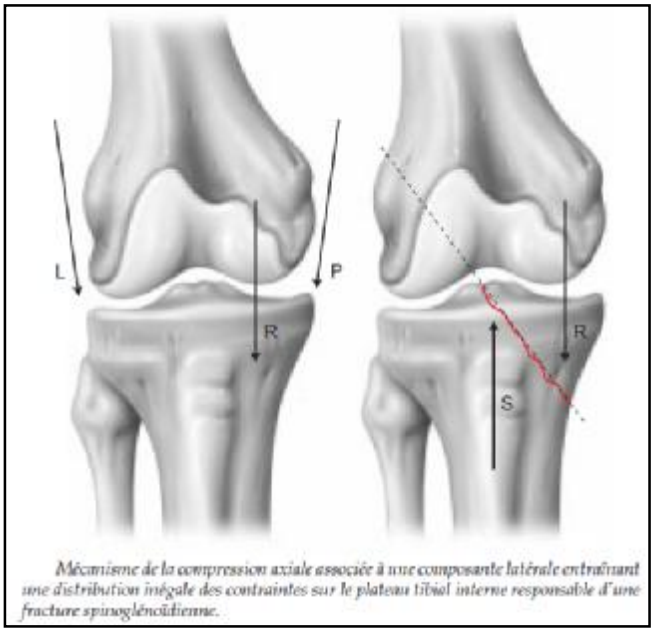
- La compression en valgus ou varus forcés (55%) dont la forme la plus commune est le traumatisme direct externe sur un genou verrouillé stable, en hyperextension, pied bloqué au sol. Les lésions osseuses ne peuvent survenir que si les éléments capsulo-ligamentaires opposés résistent.
- Les traumatismes sagittaux analysés par HUSSON [11] qui a différencié entre les traumatismes antéro-postérieurs (90%) et les traumatismes postéro-antérieurs (10%). L'hyperextension forcée couplée à l'intégrité des coques en arrière engendre une compression axiale antérieure avec tassement des tubérosités (figure 22).

Cependant, ces divers mécanismes sont souvent intriqués à des degrés variables, notamment dans les traumatismes à haute énergie (accidents de la voie publique) réalisant des lésions mixtes dont la classification peu être difficile.



Mécanisme de la compression axiale pure. La compression axiale entraîne une contrainte identique sur les deux glènes tibiales.

Figure 19 : mécanisme de compression axiale entrainant une fracture bituberositaire [7].



Mécanisme de la compression axiale associée à une composante latérale entraînant une distribution inégale des contraintes sur le plateau tibial interne responsable d'une fracture spinoglénoïdienne.

Figure 20 : mécanisme de compression axiale couplée à un varus forcé entrainant une fracture spinotubérositaire [7]

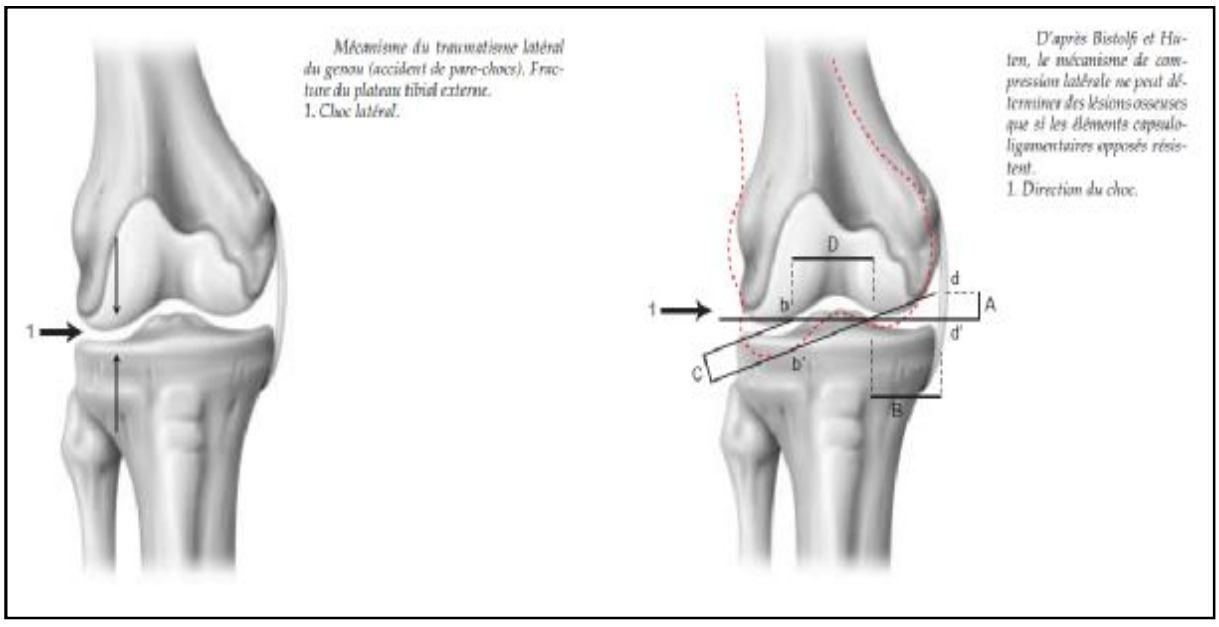


Figure 21 : mécanisme du traumatisme direct latéral entrainant un valgus forcé, avec integrité de l'appareil ligamentaire interne (mécanisme de « casse-noix ») [7].

Lors d'un traumatisme antéropostérieur, l'hyperextension forcée engendre une compression axiale et un tassement antérieur des plateaux tibiaux du fait de la résistance des coques condyliennes.
1. Choc antérieur ; 2. plan fibreux postérieur.

Figure 22 : traumatisme antéropostérieur [7].

II. Anatomo-pathologie et classifications :

De nombreuses classifications des fractures des plateaux tibiaux ont été proposées, mais aucune n'est adaptée universellement. Une classification ne peut être utile que si elle est simple et permet de donner pour chaque type de lésion une indication thérapeutique précise.

Parmi les différentes classifications des fractures des plateaux tibiaux, on distingue :

A. Classification de DUPARC et FICAT [12] :

- Avantages : Largement utilisée dans les pays francophones, elle est précise et illustre bien les variétés des lésions,
- Inconvénients : date de plus de 40 ans, ne prenant pas en considération les moyens d'exploration modernes (TDM avec reconstruction).

- Elle a été établie par DUPARC et FICAT, elle est basée sur le siège le type des lésions élémentaires, notamment les lésions capsulo-ligamentaires et sert toujours de référence. elle a été simplifiée et complétée par les fractures séparation-postérieures (POSTEL et MAZAS en 1974) et les fractures spino-tubérositaires (DUPARC et FILIPE en 1975).
- Cette classification, bien que permettant de dénombrer un grand nombre de formes cliniques, est d'emploi relativement facile car elle utilise les lésions de base : séparation, enfoncement, séparation-enfoncement.
- Elle a été retenue par la plupart des auteurs car elle présente une excellente reproductibilité intra et inter-observateur.
- Elle regroupe 4 types de fractures.

a. Fractures unitubérositaires :
    - Externes : 60% des fractures des plateaux tibiaux :
        - Ø Type I : fractures mixtes.
        - Ø Type II : fractures séparations.
        - Ø Type III : fractures tassements (rares).
    - Internes : 10% de l'ensemble des fractures :
        - Ø Type I : fractures mixtes.
        - Ø Type II : fractures séparations.
        - Ø Type III : fractures tassements.

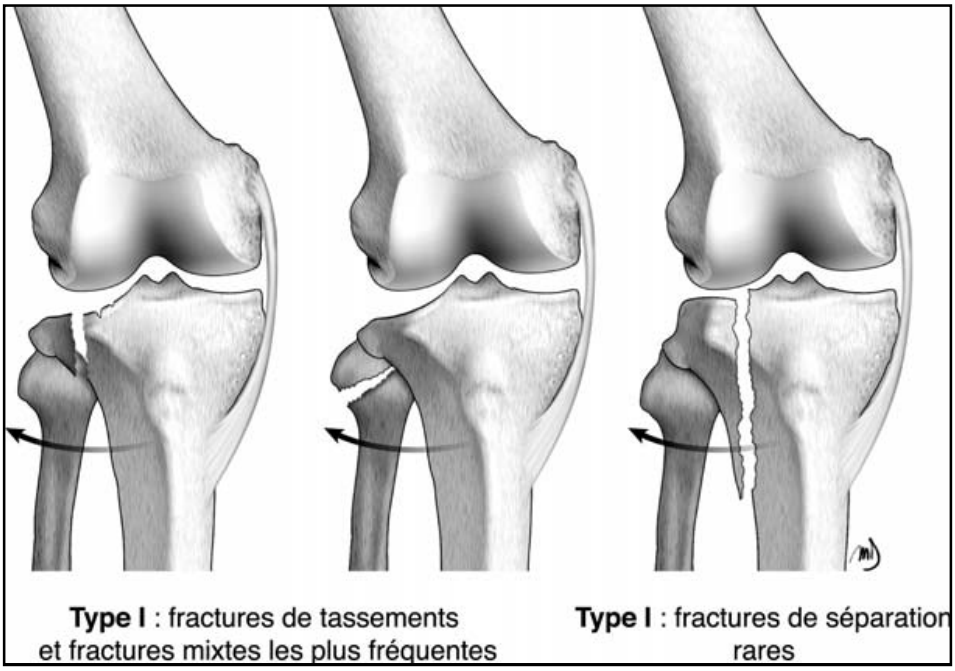


Figure 23 : classification de DUPARC : fractures unituberositaires externes [13]

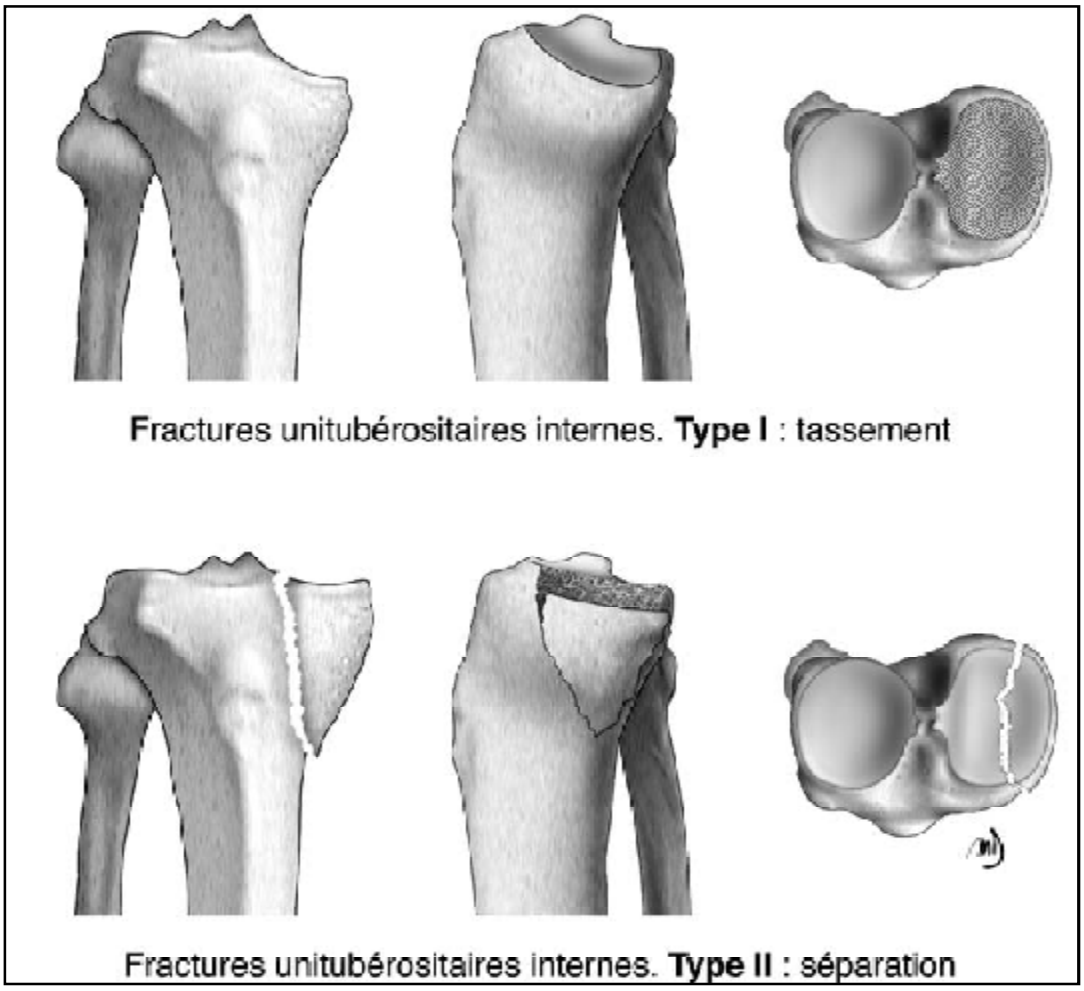


Figure 24 : classification de DUPARC fractures unituberositaires internes [13]

b. Fractures bituberositaires : 30%

- Fractures simples en V, Y, ou en T inversé (4%).
- Fractures bituberositairtes complexe (11%) forme compliquée de la fractures de la tubérosité externe.
- Fractures bituberositaires comminutives (14%) : échappent à tout classement.

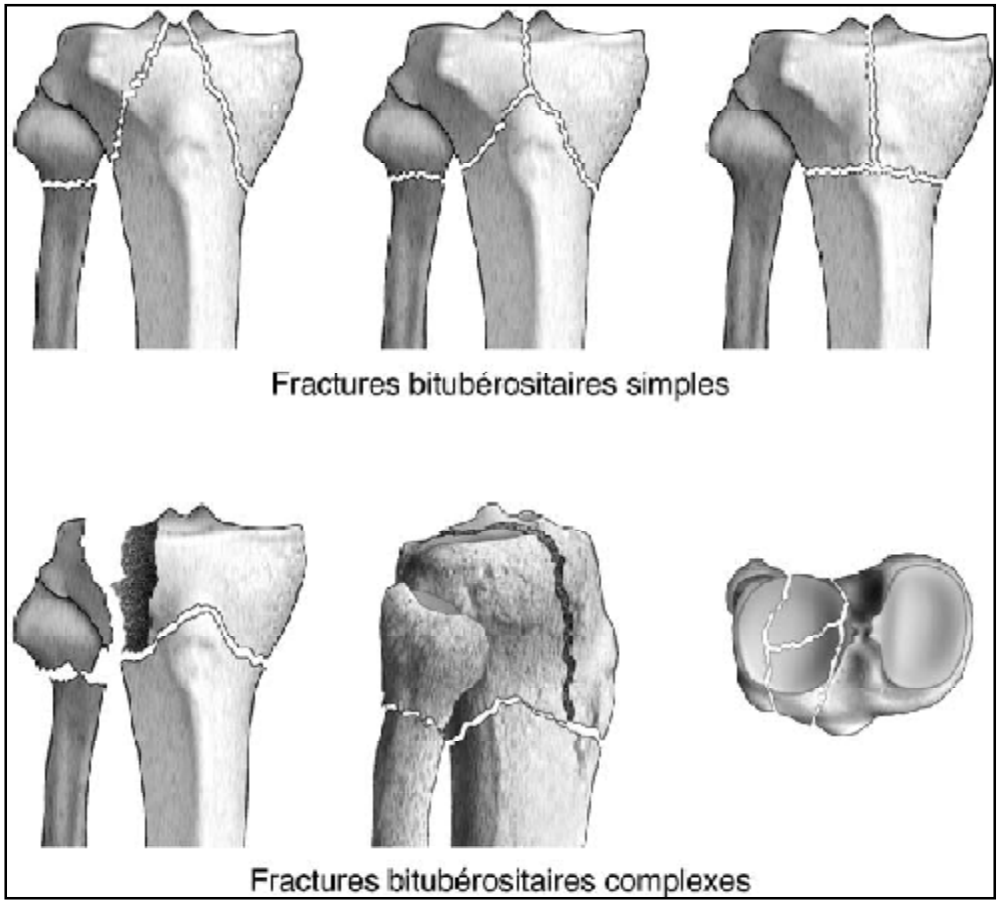


Figure 25 : classification de DUPARC : fractures bituberositaires [13]

c. Fractures spinotuberositaires (5%)

- Ø type I : déplacement nul ou minime .
- Ø type II : subluxation en haut et en dehors du fragment diaphysoépiphysaire avec un débord minime du tibia par rapport au fémur.
- Ø type III : luxation en haut et en dehors du fragment diaphyso-épiphysaire avec rupture du plan capsulo-ligamentaire controlatéral.

On distingue les fractures spinotubérositaires :

- Internes : dans laquelle le fragment tubérositaire interne conserve ses rapports normaux avec le fémur en raison de l'intégrité de l'appareil ligamentaire.

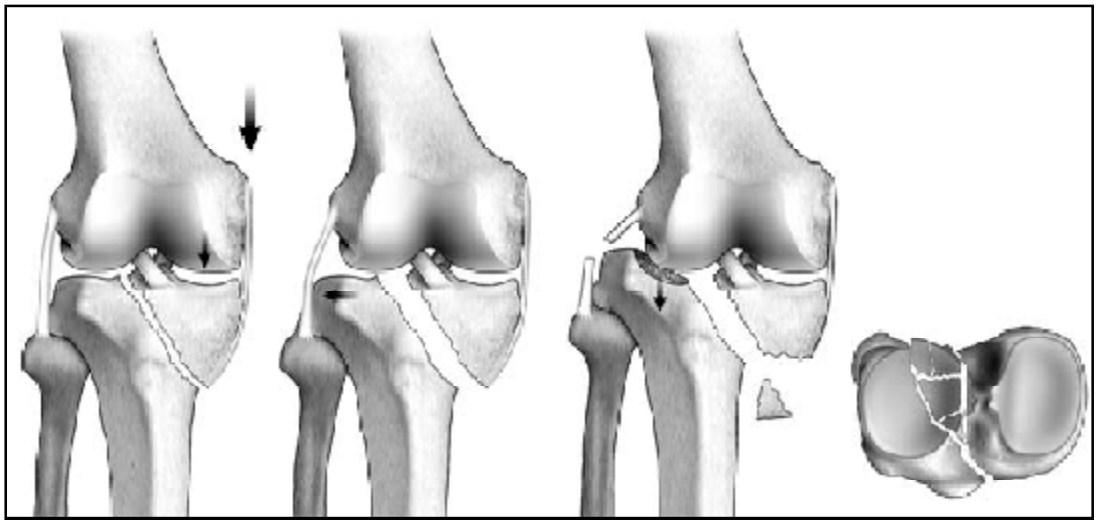


Figure 26 : fractures spinotubérositaires internes [13]

- Externes

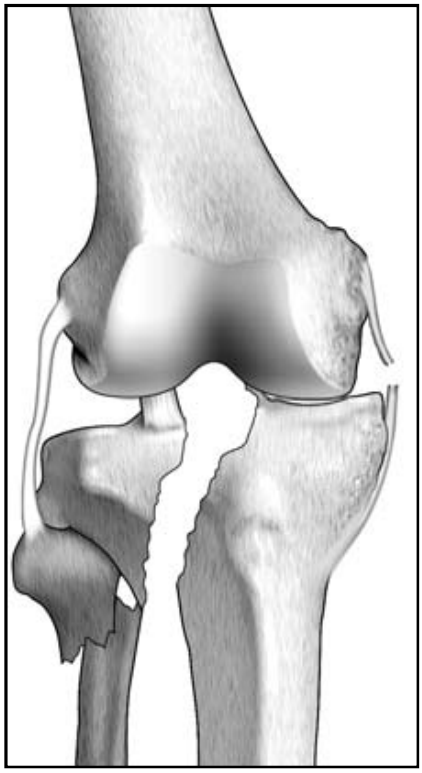


Figure 27 : classification de DUPARC : fractures spinotuberositaire externe [13]

d. Fractures séparations postérieures :

- Ø Fracture séparation postéro- interne
- Ø Fracture séparation d'un plateau avec fracture spino-tubérositaire de l'autre plateau.

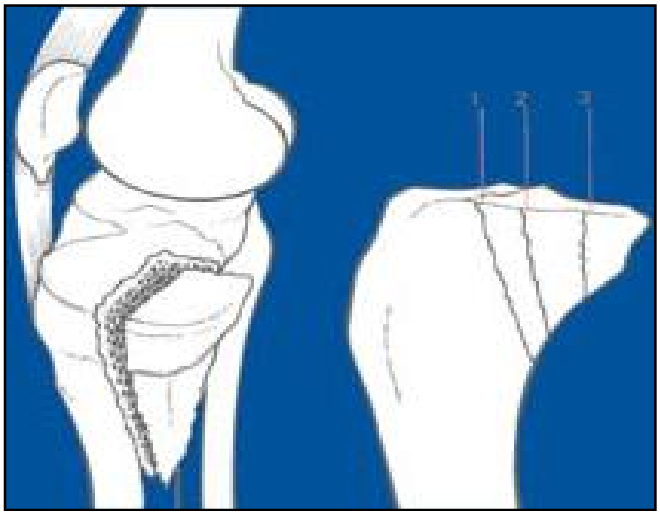


Figure 28 : classification de DUPARC : fractures séparations postéro-internes

B. Classification de l'AO [14] :

Elle fut établie par COURVOISIER en 1959

- Avantages : simple, gravité croissante, codage simple
- Inconvénients : ne rend pas compte des lésions anatomiques complexes.
- On y distingue :
  - Type A1: Fracture extra-articulaire, arrachement d'un segment.
  - Type A2 : fracture extra-articulaire métaphysaire simple.
  - Type A3 : fracture extra-articulaire métaphysaire multifragmentaire.
  - Type B1 : fracture articulaire partielle, séparation pure
  - Type B2 : fracture articulaire partielle, avec tassement.
  - Type B3 : fracture articulaire partielle tassement-séparation.
  - Type C1 : fracture articulaire totale, articulaire simple et métaphysaire simple,
  - Type C2 : fracture articulaire totale articulaire simple, métaphysaire multifragmentaire
  - Type C3 : fracture articulaire totale, plurifragmentaire

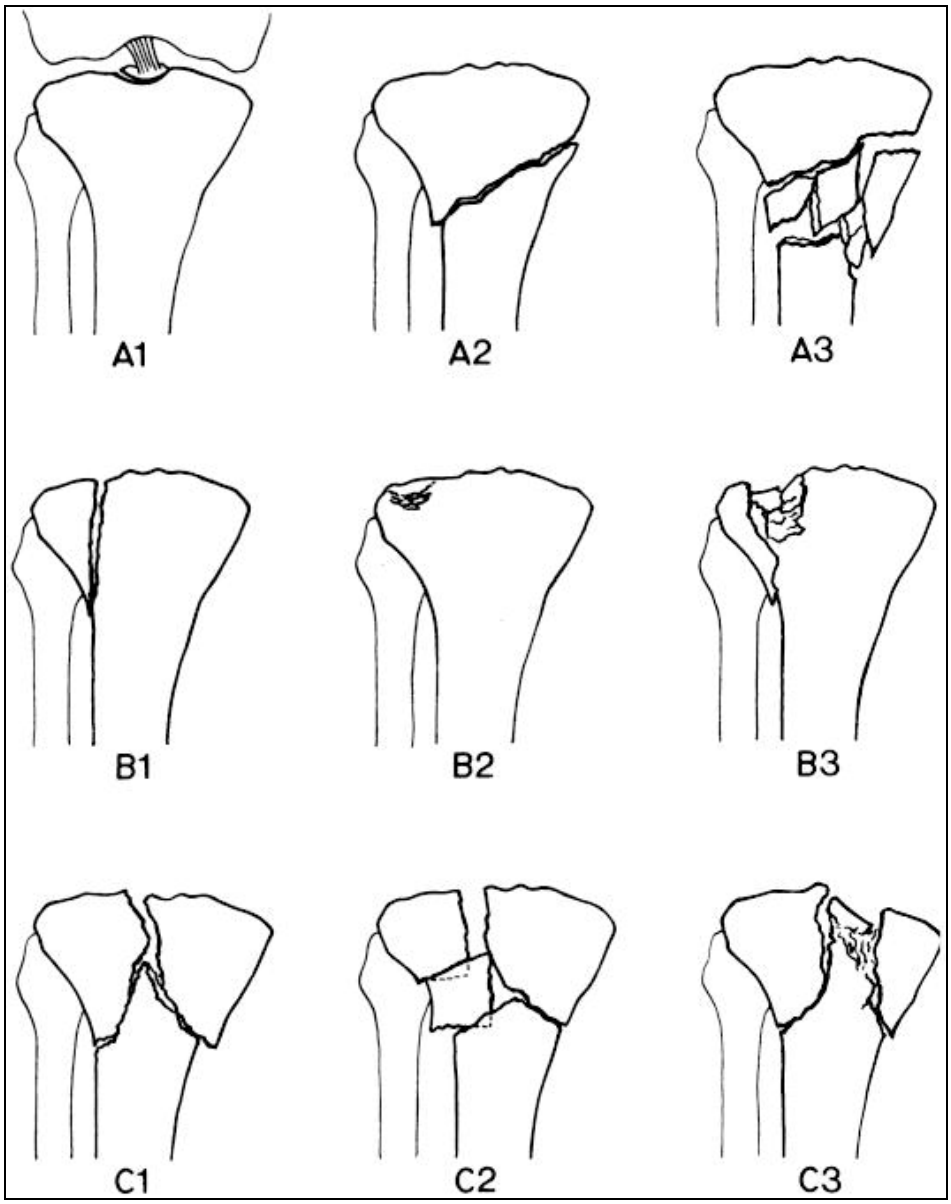


Figure 29 : classification de l'AO.

C. Classification de SCHATZKER [15] :

- Avantages : Classification anatomique synthétique moderne très utilisée dans les pays anglo-saxons.
- Inconvénients : rarement utilisée en France ou la classification de DUPARC reste largement employée.

- Elle a été établie par SHATZKER en 1979, elle est basée sur la topographie de l'extrémité supérieure du tibia, elle sépare les fractures des plateaux tibiaux en 6 types :
    - Type I (6%): Fracture séparation pure du plateau externe.
    - Type II (25%): Fracture séparation enfoncement du plateau externe.
    - Type III (36%): Fracture enfoncement pure du plateau externe
    - Type IV (10%): Fracture séparation du plateau interne associée ou non à une fracture du massif des épines.
    - Type V : Fracture bituberositaire
    - Type VI (20%): Fracture tubérositaire associée à une fracture métaphysaire ou diaphysaire haute du tibia

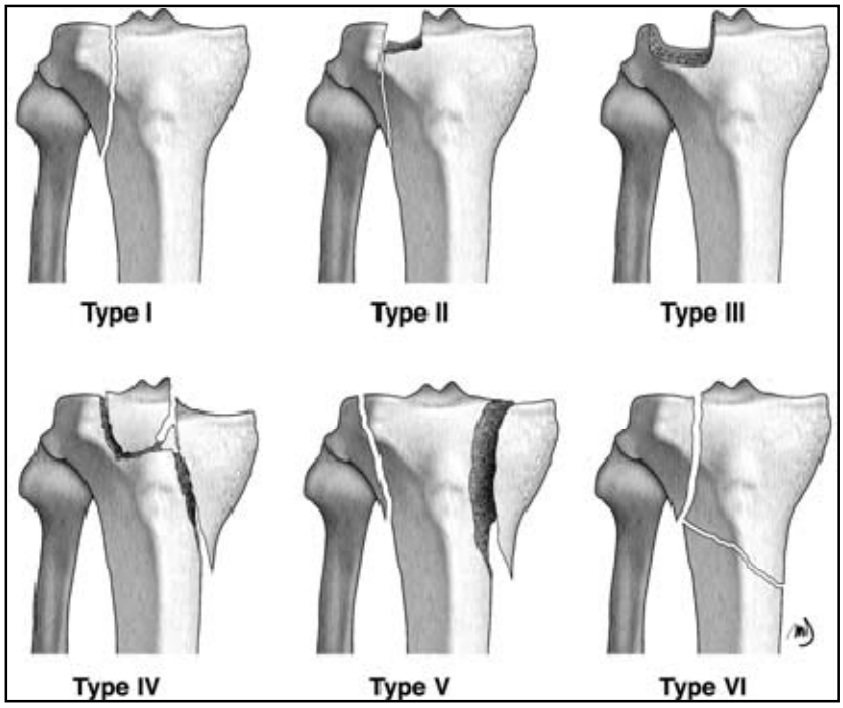


Figure 30 : classification de SCHATZKER [13]

III. Etude épidémiologique et clinique :

A. Epidémiologie :

-L'âge :

Les fractures des plateaux tibiaux peuvent survenir à n'importe quel âge, mais le sujet jeune très actif reste le plus touché. Les sujet âgés ou ostéoporotiques en sont également victime pour des traumatismes parfois mineurs dont le diagnostic nécessite une attention particulière [7].

-Le sexe :

Le sexe masculin est beaucoup plus fréquemment atteint, avec une proportion qui atteint les 70 à 80%.

-Circonstances étiologiques :

Les accidents de la voie publique dominent largement les étiologies des fractures des plateaux tibiaux. Les accidents de sport en occupent également une part importante. La chute d'escaliers ou d'une certaine hauteur est variable selon les auteurs, les accidents de travail ainsi que les agressions restent une entité relativement rare.

B. Etude clinique :

a. Signes fonctionnels :

Sont évocateurs mais non spécifiques, et représentés par une douleur vive de type fracturaire, associée à une impotence fonctionnelle absolue.

b. Examen clinique :

A l'inspection le genou est augmenté de volume oedématié, associé parfois à une déformation en varus ou en valgus du membre inferieur.

L'état cutané doit être soigneusement examiné à la recherche d'une ouverture cutanée qui sera classée en fonction de la classification de GUSTILLO et ANDERSON ou d'une souffrance cutanée à type de contusion, ecchymose, ou surtout de phlyctènes pouvant retardé la prise en charge chirurgicale [16,17]

La palpation cherche un choc rotulien en rapport avec une hémarthrose, et une douleur élective à la palpation du plateau fracturé [18,19].

L'examen clinique devra mettre en évidence une complication vasculo-nerveuse, et ceci en palpant les pouls pédieux et tibial postérieur pour éliminer une lésion de l'artère poplitée, et en étudiant la motricité de la loge antéro-interne de la jambe ainsi que la sensibilité du dos du pied afin d'apprécier l'état du nerf fibulaire commun.

Les lésions osseuses associées sont recherchées localement (tête du péroné, tubérosité tibiale antérieure, diaphyse tibiale, condyles fémoraux) et à distance du genou (polyfracturé).

L'appréciation de l'état ligamentaire et méniscal est souvent difficile à réaliser vue la douleur importante dans la phase aigue. Néanmoins, elle doit être faite systématiquement lors de l'intervention chirurgicale.

IV. Etude radiologique :

A. La radiographie standard :

a. De face :

Ce cliché montre la solution de la continuité du plateau articulaire, la direction du trait de fracture et le déplacement des fragments épiphysaires entre eux.

Il faut aussi, toujours rechercher des images de densification dans le massif épiphysaire ; toute opacité linéaire devant faire suspecter un enfoncement (figure 34).

L'inclinaison du plateau tibial en bas et en arrière explique que pour visualiser l'importance d'un enfoncement, il faut incliner le faisceau de rayons X de 15° par rapport à l'horizontale [20].

On doit soupçonner une lésion ligamentaire devant un arrachement osseux :

- soit périphérique : ligament latéral supérieur sur le condyle, ligament latéral externe inférieur et biceps sur la tête du péroné, ligament ménisco-tibial sur le rebord glénoïdien.
- soit au niveau des insertions inférieures du pivot central [20].

L'attention peut également être attirée sur ces clichés par un élargissement opposé à celui de la fracture, réalisant une décoaptation due à l'hémarthose sous tension qui est fréquente dans ce type de lésions [21].

Figure 34 : radiographie standard de face : fracture unituberositaire avec enfoncement.

b. De profil :

Les mêmes signes d'enfoncement se retrouvent sous cette incidence, en précisant le siège antérieur et postérieur d'un enfoncement, en mettant aussi en évidence une fracture cunéiforme postérieure [22].

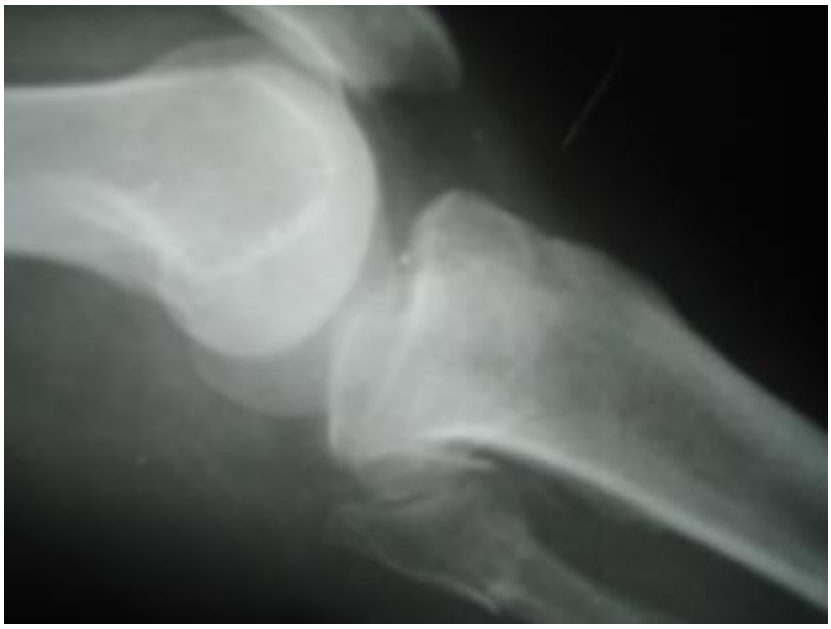


Figure 35 : Radiographie de profil montrant une fracture séparation postéro-interne avec fracture de la tète du péroné.

c. ¾ externes et internes :

Ces clichés sont faits, genou étant en rotation interne, puis externe de 45° par rapport aux rayons X.

Ces clichés mettent en évidence des traits de fracture obliques détachant des fragments antéro-latéraux. Cette incidence permet aux rayonnements X d'être situés dans le même plan que la fracture et visualiser ainsi le diastasis fracturaire.

En conclusion, on peut dire que les clichés de face et de profil affirment les fractures-séparations et tassements situés dans le plan frontal et sagittal et que les clichés 3/4 affirment des fractures-séparations antérolatérales.

Il faut cependant insister sur la difficulté de réalisation de clichés de bonne qualité en urgence et qu'il faut donc être habilité à interpréter des clichés d'incidences atypiques.

B. La tomodensitométrie :

Elle a surplanté la classique tomographie, et s'avère très utile pour préciser l'orientation thérapeutique, avec la possibilité d'une reconstruction bi ou tridimensionnelle [17,23, 24, 25].

Elle doit permettre :

- D'apprécier de façon indiscutable le type anatomique de la fracture.
- De localiser et de quantifier l'importance des enfoncements et prévoir la nécessité ou non d'une greffe osseuse.
- D'évaluer l'importance de la comminution.
- De confirmer ou non le respect des zones d'insertion des ligaments croisés.
- De dépister les lésions ostéochondrales.

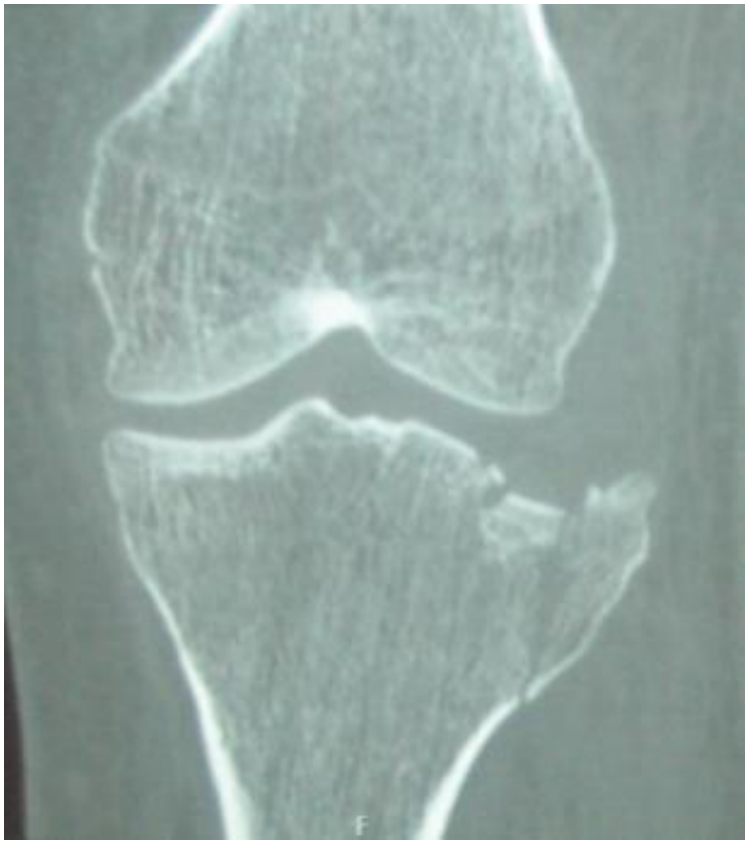


Figure 36 : coupe scannographique frontale montrant une fracture séparation-enfoncement

Figure 37 : TDM avec reconstruction 3D du plateau tibial montrant une fracture mixte externe

C. L'imagerie par résonnance magnétique :

C'est une méthode de diagnostic non invasive (pas d'utilisation du produit de contraste), non irradiante, qui permet de dépister des lésions osseuses infra-radiologiques, mais aussi de démembrer les lésions ménisco-ligamentaires associées à la fracture [26], et d'obtenir des coupes d'une obliquité choisie par l'opérateur, avec une excellente résolution.

L'IRM a une précision de 90% pour le ménisque externe et interne et de 87% pour le ligament croisé antérieur, avec une valeur prédictive négative supérieure à 90% pour les lésions méniscales [26].

Cet examen présente, cependant, des limites d'interprétation, des "images pièges", en particulier au niveau des cornes méniscales postérieures, d'où la primauté d'un examen clinique étant la base de la stratégie diagnostique [26].

La suspicion d'une lésion ménisco-ligamentaire ou chondrale est la meilleure indication de l'IRM qui permet d'accéder à une cartographie lésionnelle intra-articulaire ; devant une lésion méniscale évidente, l'arthroscopie demeure l'examen de référence [27].

V. TRAITEMENT :

A. But du traitement :

Pour restaurer la fonction du genou après une fracture du plateau tibial, plusieurs points dans le traitement paraissent importants. D'abord, la surface articulaire devra être reconstruite de manière anatomique [17,28], ceci, afin de garantir une bonne mobilité mais également afin d'éviter une arthrose post-traumatique secondaire.

Le genou étant une articulation portante, il est également primordial de restaurer l'axe mécanique du membre inférieur. En effet, tout défaut d'axe entraînera une surcharge d'un des plateaux tibiaux et son usure prématurée, surtout s'il s'agit du compartiment déjà endommagé [28].

Le choix de la méthode thérapeutique dépend de plusieurs critères dont l'âge, l'état et le pronostic cutané, le type de la fracture, et l'état articulaire antérieur [7].

B. Traitement orthopédique :

1. Traitement fonctionnel :

Décrit par SARMIENTO [29], il permet une mobilisation précoce grâce à un plâtre articulé ou d'une orthèse. Cette méthode est réservée aux fractures stables non ou peu déplacées. L'indication de cette méthode est réduite et elle est utilisée surtout en relais d'une autre méthode notamment les fractures traitées par traction-mobilisation, ou même d'un traitement chirurgical afin de débuter une mobilisation précoce tout en maintenant l'immobilisation.

2. Traitement par traction-mobilisation: (figure 38)

Proposée par DE MOURGUES [30], son principe repose sur une traction par une broche trans-calcanéenne ou trans-tibiale basse, maintenue plusieurs semaines associée à une mobilisation précoce du genou.

Cette traction continue permet une réduction des séparations par l'intermédiaire des ligaments intacts. L'enfoncement par tassement trabéculaire par contre ne peut être corrigé, mais grâce au rodage articulaire lors de la mobilisation, les cavités glénoïdes sont comblées par du tissu chondroide; ceci a été démontré par HOHL [31], et les examens arthroscopiques et arthrographiques l'ont confirmé [32,33].

Néanmoins il s'agit d'une technique très astreignante nécessitant une surveillance clinique et radiologique rapprochée, l'appui est retardé au 3ème mois, et les risques thromboemboliques sont importants, de plus il n'est pas toujours possible d'avoir en fin de traitement une correction satisfaisante des axes des membres inferieurs. La durée d'hospitalisation est également un frein difficilement compatible avec les exigences familiales et socio-économiques.

Actuellement la traction est utilisée comme traitement d'attente à un traitement chirurgical.

Figure 38 : installation du malade et dispositif du traitement par traction/mobilisation.

3. L'immobilisation plâtrée :

Employé dans le traitement des fractures non déplacées, il nécessite une surveillance trop rapprochée dans les 6 à 8 semaines et expose à un risque de raideur important. Il est préférable de prendre le relais par une orthèse articulée afin de permettre une mobilisation du genou en décharge.

C. TRAITEMENT CHIRURGICAL :

1. Traitement conservateur :

a. Ostéosynthèse à foyer ouvert :

L'ostéosynthèse à foyer ouvert permet d'obtenir une réduction anatomique, et une fixation solide pour permettre une mobilisation précoce, la voie d'abord devra assurer l'exposition intégrale des lésions et la possibilité de réaliser un montage stable [22, 34, 35, 36].

a.1- Préparatifs à l'intervention

Le membre inférieur fracturé est lavé, rasé et badigeonné d'une solution antiseptique. La crête iliaque homolatérale doit être systématiquement préparée de la même façon pour un éventuel greffon osseux [37].

Enfin, une consultation pré-anesthésique est souvent nécessaire chez les blessés tarés ou âgés.

a.2- Installation du malade (Figure 39)

L'abord chirurgical se fait sur une table opératoire ordinaire sous anesthésie générale ou rachianesthésie. Le patient est installé en décubitus dorsal strict au bord de la table de manière à pouvoir fléchir le genou au besoin, avec garrot pneumatique placé à la racine de la cuisse [18, 37, 38].

Pour permettre un abord aisé en avant et en arrière, il est souhaitable de positionner soit un billot sous la cuisse, soit un appui permettant d'avoir le genou légèrement fléchi en permanence. Pour avoir un accès direct externe, voie d'abord classique, il est également souhaitable de positionner un coussin sous la fesse [18, 19].

Figure.39 : Installation du malade

a.3- Voies d'abords

De multiples voies d'abord sont décrites, le plus souvent antéro-latérales, pararoutuliennes, internes, externes voire mixtes.

La voie antéro-latérale (Fig.40) est la plus souvent utilisée compte tenu de la fréquence des lésions du plateau latéral [18, 37, 39, 40]. Elle est pratiquée à 2 cm

en arrière de la rotule et se prolonge sur l'extrémité supérieure du tibia, le fascia lata est incisé dans le sens des fibres jusqu'au tubercule de Gerdy, l'incision se prolonge sur l'aponévrose jambière le long de la crête tibiale. La libération de la face externe du tibia doit être prudente; la décortication se fait le long de la marge du tibia en ruginant au minimum les insertions supérieures du muscle tibial antérieur.

L'abord postéro-latéral des fractures séparation-postérieures du plateau tibial externe peut se faire par cette voie d'abord en prenant soin de repérer le nerf sciatique poplité externe pour ne pas l'étirer lors des manœuvres d'approche [37].

La voie d'abord interne, en cas d'atteinte du plateau médial, suit le même schéma que la voie externe tibiale antérieure [22, 37, 41].

Dans les fractures complexes type bitubérositaires, un contrôle complet des lésions est nécessaire et il faut réaliser soit une double voie d'abord interne et externe [18, 37, 42], soit un relèvement de la tubérosité tibiale antérieure avec un abord sous méniscal des deux compartiments mais cette technique expose à un risque élevé de nécrose cutanée [18, 19, 37].

Enfin l'abord extra-articulaire est rarement indiqué, car ne permet pas d'avoir un contrôle intra-articulaire, ni de faire une fixation et ostéosynthèse satisfaisantes [19, 43, 44].

Figure 40 : voie d'abord antéro-latérale (GERNEZ externe).

Figure 41 : ouverture de l'aponévrose jambière et exposition du muscle tibial antérieur

a-4. Arthrotomie et attitude vis-à-vis du ménisque : (figure 42) :

Elle permet après l'évacuation de l'hémarthrose, de faire le bilan des lésions intra –articulaires, de chercher les lésions osseuses associées et surtout de vérifier l'état des ménisques. Si la majorité des auteurs s'accordent sur la nécessité de l'arthrotomie, les avis divergent quant à son mode [44, 45, 46].

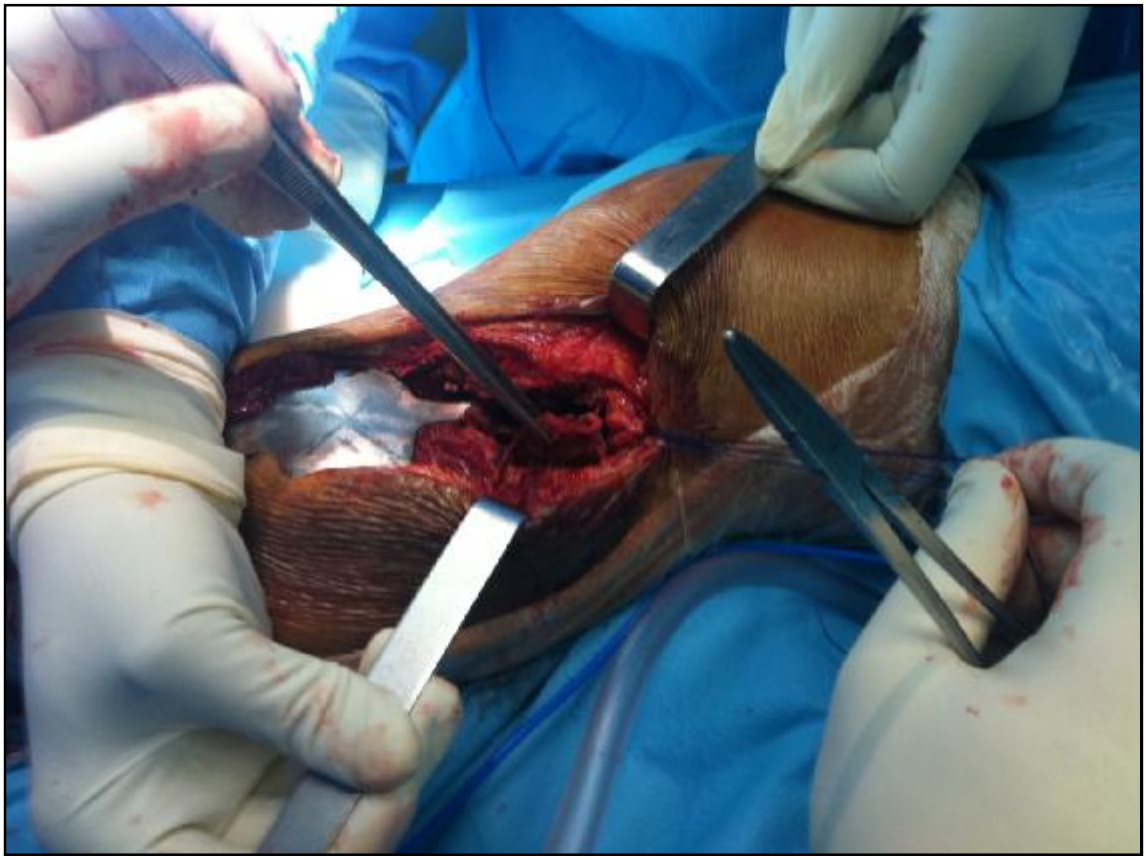


Figure 42 : arthrotomie sous méniscale.

a.5- La réduction des lésions

La réduction chirurgicale se présente différemment suivant le type de fracture :

- Fractures unitubérositaires :
  - **v** Fractures-séparation : la réduction est facile par manœuvres orthopédiques ou à l'aide d'un davier de Muller [37,47,48].
  - **v** Fractures-séparation/enfoncement : le fragment cortical médial ou latéral est abordé au niveau du trait de fracture antérieur et est écarté. le fragment articulaire enfoncé est alors relevé au niveau de la surface cartilagineuse à l'aide d'une spatule ou d'un chasse-greffon [26] (figure 43).

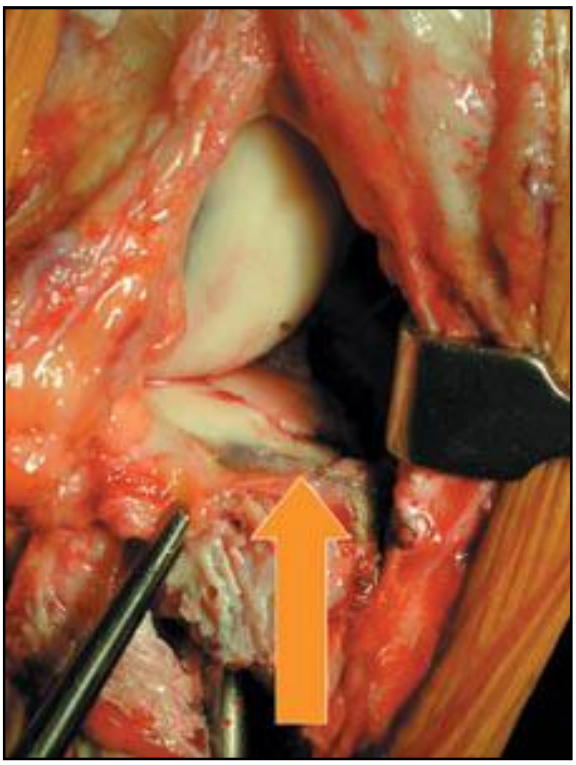


Figure 43 : Relèvement du plateau au chasse-greffon (fenêtre externe)

Une fois la réduction est obtenue, on procède à l'embrochage provisoire des fragments séparés pour la maintenir et on effectue un contrôle scopique, si elle s'avère satisfaisante, on passe à l'ostéosynthèse définitive soit par vis ou plaque.

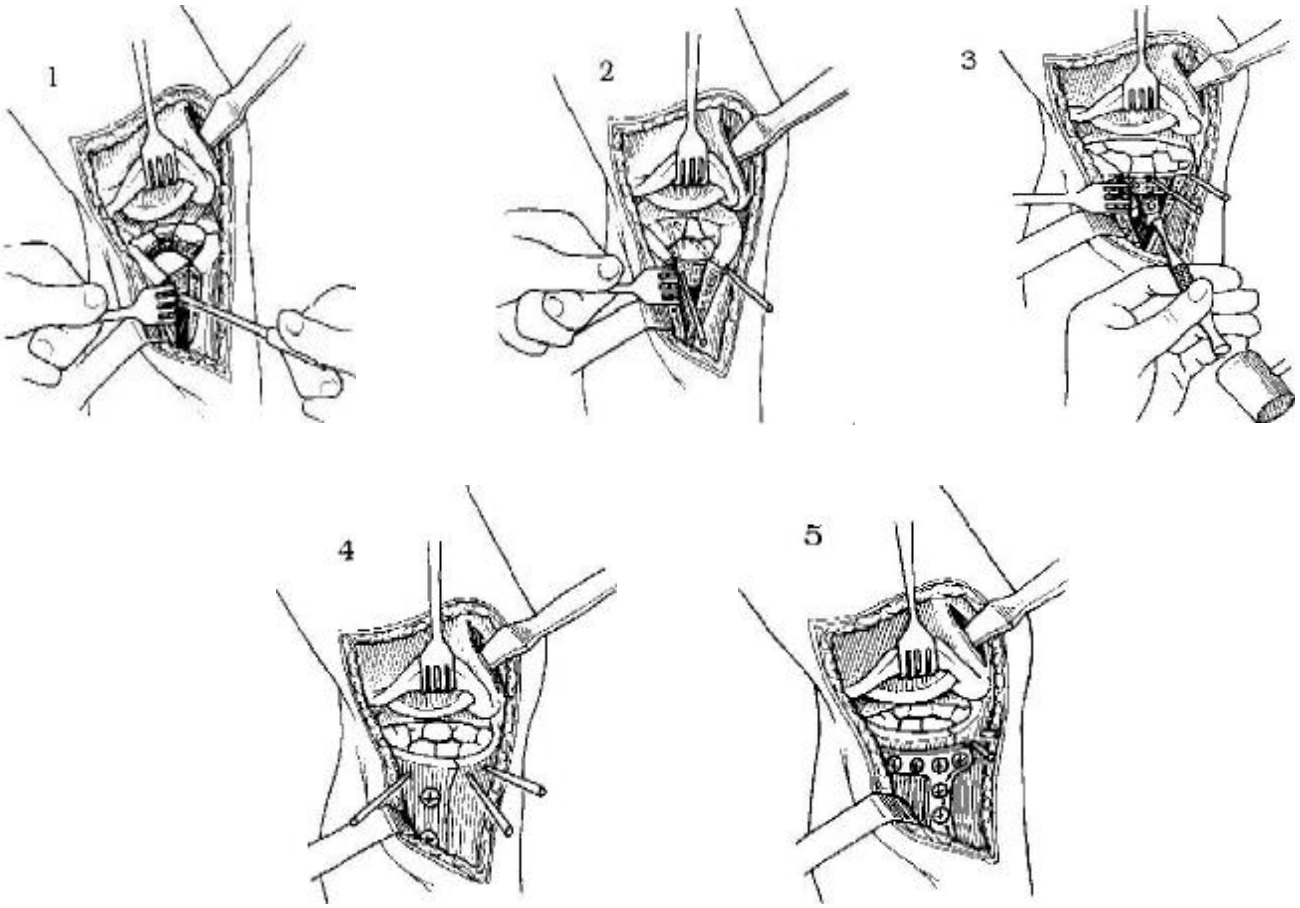


Figure 44 : Fracture unitubérositaire : Techniques de relèvement et d'ostéosynthèse. 1 : relèvement, 2 : fixation par broches, 3 : greffe de soutien, 4 et 5 : ostéosynthèse par vis ou plaque.

Lorsqu'il s'agit d'une fracture comminutive dite en mosaïque, les manœuvres de réduction doivent être très prudentes en cherchant à relever en masse les fragments pour éviter de les isoler les uns des autres [37].

- Fractures bitubérositaires : (figure 45)

Il faut débuter par la réduction épiphysaire. on réduit le ou les éventuel(s) enfoncement(s) puis on stabilise le foyer intertubérositaire. il est souvent nécessaire d'effectuer cette synthèse par une ou deux vis qui devront être positionnées de façon à ne pas (ou peu) gêner la mise en place de la plaque épiphyso-diaphysaire ou par broches temporaires.

La présence de lésions interne et externe peut nécessiter un abord controlatéral (l'abord principal étant réalisé là où la comminution est plus importante). On peut parfois préférer à un double abord un relèvement de la tubérosité tibiale antérieure donnant un bon jour sur les deux plateaux [18, 37].

La réduction épiphyso-métaphysaire s'effectue genou en légère flexion. En cas de fracture métaphysaire simple, la plaque d'ostéosynthèse est positionnée après réduction. Dans le cadre de la fracture métaphysaire comminutive, il est préférable de fixer la plaque au niveau épiphysaire puis de réduire l'ensemble épiphyse-matériel d'ostéosynthèse sur la diaphyse.

Si la comminution est très importante, il est souvent souhaitable de greffer d'emblée la zone métaphysaire par greffon iliaque ou des substituts osseux.

Mais dans tous les cas, trois à quatre vis corticales au niveau diaphysaire sont nécessaires pour obtenir une ostéosynthèse mécaniquement satisfaisante. De plus, il faut toujours contrôler les axes du membre inférieur au mieux par contrôle radiographique peropératoire sur grande cassette ou à défaut par l'amplificateur de brillance [18, 45, 49, 50].

- Fracture spino-tubérositaire : (figure 46)

Deux incisions sont nécessaires pour bien contrôler la réduction; L'incision principale est faite du côté du fragment tubérositaire détaché et une petite arthrotomie du côté opposé permet un éventuel vissage complémentaire et un contrôle de la réduction [18, 37].

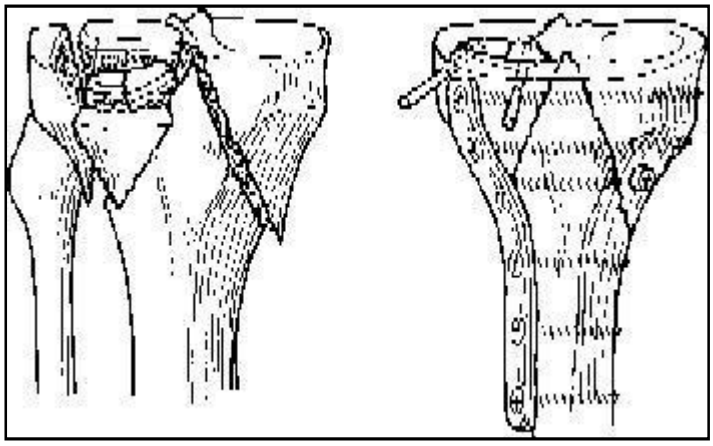


Figure 45 : Fracture bitubérositaire complexe technique d'ostéosynthèse

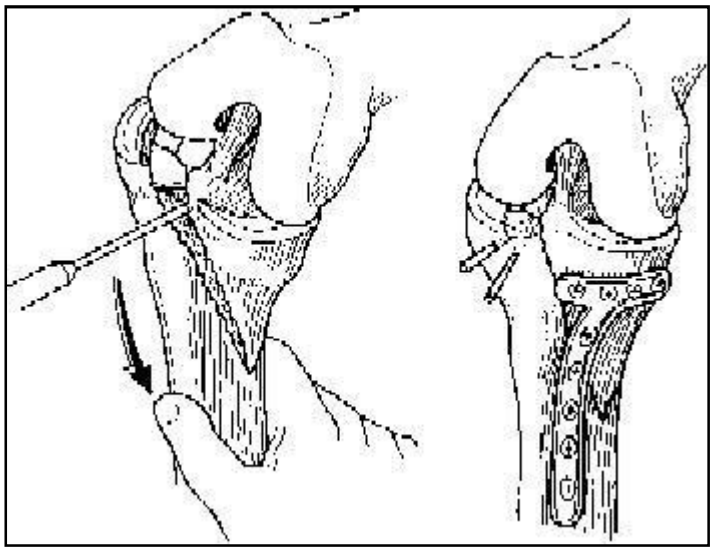


Figure 46 : Fracture spino-tubérositaire externe complexe technique d'ostéosynthèse

a.6- Les moyens de fixation

De nombreux procédés sont décrits, nous envisageons les plus utilisés :

a.6.1- Le vissage

Certains détails doivent être respectées lors de la posée pour rendre ce mode d'ostéosynthèse plus efficace :

- La vis doit être suffisamment longue pour arriver à la corticale de la tubérosité opposée.
- Au cours du vissage, le fragment peut se déplacer et il faut en assurer la contention provisoire par une broche avant de la visser.
- Les vis devront être munies de rondelles de façon à éviter l'impaction de la tête de la vis lors du serrage surtout s'il s'agit d'un os ostéoporotique.
- L'introduction de deux vis est souhaitable pour éviter les phénomènes de rotation.

Plusieurs auteurs préfèrent l'utilisation de vis cannelées évitant le déplacement secondaire des fragments [22, 23, 27, 37, 43, 51].

Le vissage peut être pratiqué en percutané sous control scopique seul ou sous arthroscopie, il faut se méfier lors du vissage en percutanée d'une bascule en hypercorrection du pavé fracturaire et réaliser au besoin une fixation première de la partie distale de l'écaille tibiale de la fracture.

a.6.2- L'embrochage :

Les broches ne sont plus utilisées autant que seul moyen d'ostéosynthèse définitif, mais plutôt provisoire pour maintenir la réduction et permettre après contrôle scopique une ostéosynthèse solide et définitive [18, 39, 50, 52].

a.6.3- Les plaques vissées (Figure 47)

Elles réalisent un montage solide et permettent une mobilisation précoce, ce système a l'intérêt de combiner une compression latérale à un appui cortical [18, 44, 53].

Certains points doivent être respectés pour la bonne mise en place de ce matériel [19, 40, 54]:

- Les critères de pose correcte des vis à os spongieux.
- La plaque doit être adaptée et moulée parfaitement à la morphologie de la région, en modifiant le décalage, au besoin, en la contournant de façon à ce que la partie supérieure de la plaque vienne mouler l'épiphyse fracturée.
- Il faut placer la plaque de soutien légèrement en dessous de la surface articulaire afin que la réduction puisse être appréciée sur les clichés radiologiques et ne soit pas cachée par la plaque.
- Pour éviter les risques de nécrose cutanée en regard, causés par la plaque antérieure, il faut poser la plaque le plus en arrière possible.
- L'ostéosynthèse massive par deux plaques doit être évitée car elle expose aux risques d'infection, de nécrose cutanée et de la pseudarthrose.
- Dans les fractures bitubérositaires, les auteurs préconisent de poser la plaque du côté le plus instable et le plus déplacé avec une plaque plus longue pour une fixation plus importante sur la diaphyse [44, 55].

L'ostéosynthèse par plaque nécessite un soutien des secteurs enfoncés, un rapprochement et un maintien des fragments épiphysaires séparés qu'ils soient latéraux ou postérieurs [51].

Les plaques les plus utilisées :

§ les plaques étroites

Ce sont des plaques simples, moulées sur l'une des faces latérales du tibia, utilisées avec vis supérieures épiphysaires.

§ Les plaques en T de l'AO

Ce sont des plaques fines et modelables, leur adaptation exacte à la forme des plateaux tibiaux est difficile. Elles sont souvent insuffisantes en arrière pour certains enfoncements postérieurs [18, 44, 56].

Leur souplesse contre indique leur utilisation isolée dans les fractures bitubérositaires [43].

§ Les plaques de KERBOULL

Elles sont épaisses et rigides, s'adaptent parfaitement dans la plus part des cas.

On s'assure de la qualité de la réduction sur la perfection de leur adaptation.

Si elles peuvent maintenir une fracture tibiale métaphysaire, elles sont insuffisantes pour fixer une fracture complexe[18, 19], il vaut mieux dans ce cas, utiliser deux plaques opposées.

Les vis inférieures solidarisent la plaque à la diaphyse. Elles doivent être au nombre de deux au minimum.

Les vis supérieures participent au soutient du relèvement [18, 19, 44].

§ Les plaques en L

Leur adaptabilité à l'extrémité supérieure du tibia est bonne dans 80% des cas, car il existe des modèles internes et externes de tailles différentes.

Certaines plaques sont adhérentes à l'os sur leur face osseuse, ce qui mécaniquement protège les vis et améliore la vascularisation de l'os sous-jacent.

Leur épaisseur intermédiaire de 2,5 à 3 mm en moyenne les laisses modelables tout en ayant une rigidité suffisante [18].

§ Les plaques diaphyso-épiphysaires semi-circulaires

La plaque diaphyso-épiphysaire semi-circulaire est une plaque épiphysaire qui circonscrit l'épiphyse proximale du tibia sur sa face antérieure, elle permet un serrage transversal et antéropostérieur bien adapté aux fractures bitubérositaires avec séparation postérieure [52].

Elle est indiquée pour toutes les fractures bitubérositaires complexes.

L'originalité de cette plaque est d'être placée par voie antérieure élargie par relèvement de la tubérosité antérieure du tibia, la plaque est guidée par un montage provisoire par broche.

§ Les plaques LISS (less invasive stabilisation system plate) : (figure 48)

Il s'agit de plaques fixatrices internes évitant pratiquement le contact avec l'os car la pose d'une plaque surtout, en cas de fracture communitive crée une dévascularisation locale en raison de l'ostéopénie locale conséquente du remodelage de l'os dévascularisé par le contact de la plaque qui écrase les vaisseaux du périoste [57, 58, 59].

En général, Ce sont des fragments larges de titanium qui peuvent être placés sous le muscle [59].

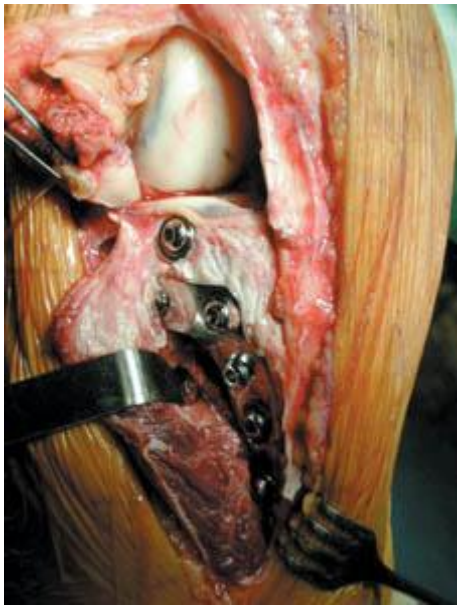


Figure 47: Ostéosynthèse par plaque externe et vis sous le plateau.

Figure 48 : Ostéosynthèse par plaque LISS

a.7- La greffe cortico-spongieuse

Elle a deux intérêt, d'une part, combler la perte de substance spongieuse, d'autre part, jouer le rôle mécanique dans le maintien du relèvement.

La plupart des auteurs [39, 40, 50, 60, 61, 62] estiment que la greffe cortico-spongieuse est indispensable et a des avantages :

- Elle facilite la reconstitution du plateau articulaire comminutif.
- Elle augmente la stabilité de l'ostéosynthèse.
- Elle favorise la revascularisation du plateau tibial.

L'autogreffe a des propriétés très complètes. Elle possède une matrice permettant la diffusion de facteurs de croissance, des agents biochimiques moléculaires d'ostéo-induction, qui agissent sur les différents stades de la régénération osseuse et de la réparation, des cellules de l'ostéogenèse et permet la restauration morphologique. Elle est d'origine iliaque le plus souvent car elle doit être de nature cortico-spongieuse pour des raisons mécaniques [63, 64]. Mais cela allonge la durée opératoire et expose aux hémorragies, douleurs, impotence fonctionnelle surajoutée et aux possibilités d'hématome, d'infection et d'ossification secondaire [65, 66, 67].

Les allogreffes sont présentées fraîches, congelées ou lyophilisées. Les propriétés mécaniques, satisfaisantes, sont inférieures à celles de l'autogreffe mais les propriétés d'ostéo-conduction sont conservées pour la plupart, les propriétés d'ostéo-induction maintenues en partie et les cellules de l'ostéogenèse détruites.

Les complications de pseudarthrose sont de l'ordre de 10%, de fracture 5 à 15% et d'infection 10 à 15% dont font partie les atteintes virales responsables des hépatites et du SIDA. Cela pose un problème majeur en ce qui concerne leur

utilisation pratique, en raison des précautions multiple, de la lourdeur de la réglementation et des délais d'obtention.

a.8- Les céramiques de phosphate de calcium

La plupart des céramiques de phosphate de calcium sont des composés de structure cristalline, synthétisés en plusieurs étapes. Les cristaux obtenus subissent un traitement thermique à haute température, le frittage, qui les transforme en biocéramique. Elles sont composées d'hydroxyapatite ou de phosphate tricalcique, ou une composition des deux. Elles se présentent sous forme, granules ou de blocs poreux ou non poreux. La composition biochimique a une influence fondamentale sur la résorption [65]. Le phosphate tricalcique plus poreux que l'hydroxyapatite se dégrade 10 à 20 fois plus vite. Cela dépend également de la température du frittage et, selon la technique de fabrication, le phosphate tricalcique est soit totalement résorbé après quelques mois, soit après de nombreuses années. Il se convertit partiellement dans l'organisme en hydroxyapatite qui se dégrade, lui, plus lentement. Le remodelage du phosphate tricalcique est meilleur que celui de l'hydroxyapatite en raison de sa porosité mais la résistance mécanique est moindre, donc théoriquement moins indiquée lors des contraintes en compression. D'autres facteurs, architecturaux, et la température de frittage interviennent dans la résistance.

Les céramiques sont cassantes et on doit, en théorie, éviter les contraintes en compression, tension, cisaillement, torsion et flexion. La taille optimale des pores semblant favoriser l'ostéo-induction, est de 150 à 500 micron cubes [63, 65, 68].

Il n'y a pas eu d'observations rapportant un effet de type inflammation (biocompatibilité) ou de réaction à corps étrangers [63, 68]. Cependant des expériences réalisées chez les rongeurs ont montré la formation de réactions de

type granulome giganto-cellulaire [63]. Enfin, on peut les utiliser sous forme de composite en association avec de la moelle osseuse pour permettre l'adjonction de cellules de l'ostéogenèse ou en association avec une autogreffe de manière à en augmenter son volume [65, 68].

a.9- Fermeture de la plaie

La fermeture se fera plan par plan après vérification de l'obtention d'une parfaite réduction de la fracture, de la stabilité du montage, du lavage évacuateur de tous les débris cartilagineux et la vérification de l'hémostase.

Il faut particulièrement soigner ce temps opératoire, étant donné les risques de nécrose cutanée et donc la mise à nu du matériel d'ostéosynthèse [23, 69].

b- Ostéosynthèse à foyer fermé

b.1- Ostéosynthèse par vissage percutané sous contrôle scopique seul

b.1.1- Installation et technique opératoire :

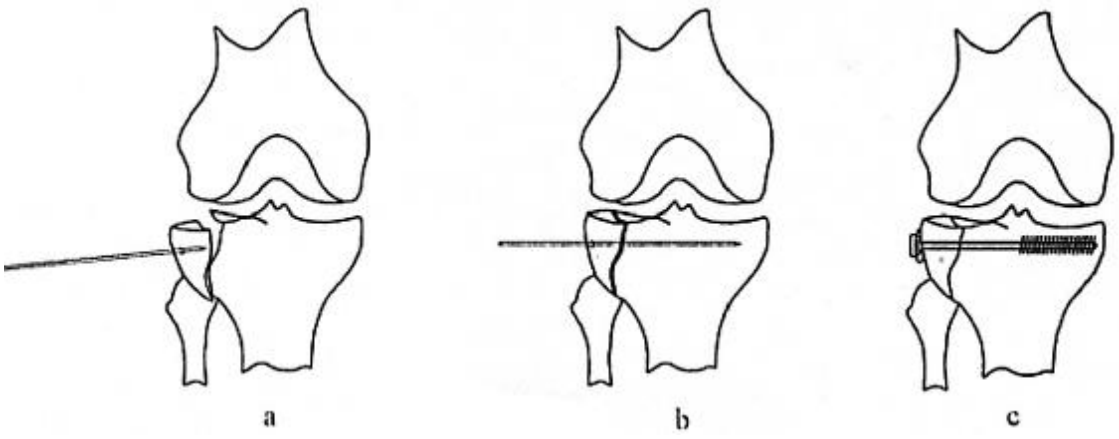
Le patient est installé en décubitus dorsal avec un garrot pneumatique à la racine de la cuisse, genou concerné en position de cabot sur l'amplificateur de brillance.

Le membre opposé est en position haute ou basse et latérale [70, 71, 72].

b.1.2- Technique chirurgicale : (De Joystick) (figure 49)

- Il faudra en premier repérer grâce à l'amplificateur de brillance, le point de trépanation idéal.
- Une aiguille sera mise en place en percutanée au niveau de l'interligne fémoro-tibiale, et sera orientée perpendiculairement à l'axe du trait de fracture, sous contrôle scopique et donnera ainsi l'orientation à la broche sous le plateau tibial.

- Incision cutanée de 1 cm, puis introduction de la broche dans le fragment séparé, pour faciliter la manipulation, une fois la position adéquate trouvée, la broche sera introduite dans le gros fragment, puis contrôle scopique de la réduction.
- Une fois la réduction jugée satisfaisante, un vissage en percutané définitif sera effectué (après forage et taraudage).



a : introduction de la broche guide au centre du fragment séparé.

b : introduction de la broche dans le fragment majeur, une fois la réduction obtenue.

c : fixation définitive par vis montée sur broche guide (après contrôle scopique).

Figure 49: Technique de JOYSTICK (fractures séparations pures)

b.1.3- Ostéosynthèse

Les vis spongieuses sont les plus souvent utilisées dans le vissage percutané [71, 73], la plus part des auteurs [37, 51, 71, 72] utilisent des vis cannelées (perforées) qui ont l'avantage de pouvoir introduire la vis perforée dans le foyer de fracture sans le déplacer en la montant sur une broche guide (pour une fixation provisoire).

b.2- L'arthroscopie :

L'arthroscopie est devenue la technique de choix pour le diagnostic et le traitement de la plupart des lésions mécaniques du genou. Elle permet une excellente visualisation de l'ensemble de l'articulation ainsi que le traitement de lésions méniscales, ligamentaires, voire cartilagineuses [53, 74, 75]. En cas de fracture, l'arthroscope permet le rinçage de l'articulation, la visualisation de la qualité de la réduction ainsi que le diagnostic et le traitement de la plupart des lésions intra-articulaires associées. Ceci, combiné à une réduction par manipulation externe ou ligamentotaxis et à une ostéosynthèse peu invasive, offre un avantage certain par rapport à l'ostéosynthèse à ciel ouvert [51, 76, 77].

Le traitement arthroscopique des fractures des plateaux tibiaux comprend six étapes [56, 71, 76, 77, 78, 79, 80]: l'installation, le bilan articulaire, le relèvement, l'ostéosynthèse, le comblement, et enfin les suites post opératoires.

b.2.1- L'installation (figure 50)

Elle se fait en décubitus dorsal. Un garrot pneumatique appliqué à la racine du membre est gonflé sans excéder trois fois la pression artérielle systolique. L'hémarthrose, le plus souvent volumineuse, sous tension, doit être évacuée. C'est le premier temps de l'intervention. L'utilisation d'une arthro-pompe permet de raccourcir ce geste, et de le faciliter. L'arthro-pompe, si elle est utilisée, doit être utilisée à basse pression (60 mm de mercure), ceci afin d'éviter un éventuel syndrome de loge.

Un amplificateur de brillance sera préparé afin de permettre des contrôles radiographiques per-opératoires [51, 77]. Il doit être installé de manière à ce qu'il soit possible de réaliser des contrôles du genou, aussi bien de face que de profil. En fonction du siège de la fracture, on s'assurera que le membre inférieur pourra être

positionné aussi bien en position de Cabot (plateau tibial latéral) qu'en position de valgus forcé (plateau tibial médial).

Figure 50 : Installation en décubitus dorsal avec un contrôle possible à l'amplificateur de brillance.

b.2.2- Le bilan articulaire

Le bilan n'est possible que si le lavage de l'articulation a été complet. Les voies d'abord utilisées sont les voies d'abord arthroscopiques classiques antérolatérale et antéromédiale. Un drainage à l'angle supérolatéral de la patella peut être utilisé. La présence de graisse intra articulaire signe la fracture articulaire.

Le lavage, s'il a permis d'évacuer l'hémarthrose, n'a pas permis de retirer tous les caillots [76, 77].

Un shaver peut compléter ce nettoyage intra articulaire. Le bilan articulaire comprendra le bilan fracturaire et le bilan des lésions associées. Le bilan fracturaire est réalisé en plaçant le crochet palpeur du côté homo latéral à la fracture, et

l'optique du côté controlatéral. Le plus souvent, la fracture du plateau tibial siège sous le ménisque [76]. Il est donc nécessaire de soulever le ménisque, afin de voir le foyer de fracture articulaire. On précisera dans un premier temps la localisation de la fracture en antéro-postérieur, mais aussi dans le plan frontal (fracture axiale ou périphérique). Les fractures des plateaux tibiaux sont surtout périphériques. On appréciera l'importance de la comminution et son siège. La hauteur du hiatus séparant le bord libre du ménisque de la surface articulaire permet d'apprécier arthroscopiquement l'importance de l'enfoncement.

Le bilan des lésions associées intra articulaires est l'étape suivante : Les ménisques seront explorés : lésion méniscale pré-existante (lésion dégénérative), traumatisme méniscal associé à la fracture (désinsertion méniscale homo ou controlatérale). La fracture du plateau tibial peut survenir sur un cartilage sain ou préalablement pathologique. On analysera l'état du cartilage condylien en regard de la fracture, et enfin le status cartilagineux de tous les compartiments du genou. Les ligaments croisés, en particulier le ligament croisé antérieur sont parfois lésés, il s'agit rarement d'une rupture complète. La lésion méniscale peut nécessiter une méniscotomie partielle ou une réparation méniscale.

Une synoviale antérieure volumineuse (intervention différée) sera réduite afin d'améliorer la vision et l'accessibilité au foyer de fracture [51, 77].

Figure 51 : aspect arthroscopique d'une fracture du plateau tibial, avec un enfoncement sous-méniscal.

b.2.3- Le relèvement

Avant d'envisager tout relèvement de l'enfoncement articulaire, il faut localiser le centre de l'enfoncement et déterminer le plus gros fragment à relever. Afin de guider le geste de relèvement, les auteurs [51, 76, 77] utilisent un viseur à ligamentoplastie. Le positionnement du viseur à ligamentoplastie est contrôlé arthroscopiquement. Une broche est montée au centre de l'enfoncement à l'aide du viseur, le viseur étant positionné avec un angle d'au moins 60° en s'appuyant sur la corticale tibiale antérieure homo ou controlatérale. Le positionnement de la broche est contrôlé de face et de profil à l'amplificateur de brillance. Une corticotomie de 10 mm de diamètre est réalisée à l'aide d'une tarière. A travers cette corticotomie, un chasse greffon de 10 mm de diamètre est inséré dans l'extrémité supérieure du tibia, et le relèvement est effectué sous contrôle arthroscopique en faisant

disparaître le hiatus ménisco-cartilagineux, et en s'assurant du maintien du contact inter-fragmentaire afin de conserver le mécanisme d'auto-réduction des différents fragments fracturaires.

L'accès à la partie antérieure du plateau tibial est toujours difficile [76, 77]. Le chasse greffon est gêné par le muscle tibial antérieur. Il peut être alors nécessaire de pratiquer une corticotomie controlatérale. La réduction articulaire doit être contrôlée radiographiquement de face et de profil.

Il est souvent nécessaire de faire un complément de relèvement sous contrôle scopique. Une fois que la réduction a été jugée satisfaisante, on pourra passer à la fixation [51].

b.2.4- L'ostéosynthèse

L'ostéosynthèse dans le cadre du traitement arthroscopique est nécessairement une ostéosynthèse légère, qui reposera sur l'utilisation de vis canulées corticales ou spongieuses de 5 ou 7.5 mm de diamètre. Deux ou trois vis seront nécessaires. Elles seront placées le plus près possible de l'os sous chondral afin d'avoir un effet plancher. L'utilisation de rondelles permet d'avoir un meilleur appui sur la corticale homolatérale à la fracture. Ces vis sont placées sous contrôle scopique. Un davier temporaire type davier dents de lion peut être utilisé en percutané pour maintenir les fragments fracturaires (fracture séparation).

Figure 52 : fracture séparation-enfoncement du plateau tibial externe

Figure 53 : résultat après réduction et ostéosynthèse par double vissage assistée par arthroscopie.

b.2.5- Le comblement

Le plus souvent aucun comblement n'est nécessaire [81] ; (sujet jeune, enfoncement modéré, fracture séparation pure). Lorsqu'un comblement est décidé, plusieurs types de comblement peuvent être réalisés : substitut osseux, autogreffe, ciment acrylique. L'autogreffe peut être prélevée au niveau de la crête iliaque homolatérale, ou alors initialement si la corticotomie a été réalisée à l'aide d'une treffine [76]. Cette dernière technique consiste à utiliser le spongieux tibial prélevé à la treffine, et n'est possible que chez le sujet jeune. Les substituts osseux sous la forme de blocs ou de granulés peuvent être utilisés pour le comblement du defect épiphysaire, cependant, certains cas d'arthrite septique ont été décrits, dus au contact entre ces substituts et le liquide articulaire [51, 81].

Le ciment acrylique est d'utilisation courante, surtout chez le sujet âgé. Il permet d'obtenir une stabilité immédiate, permettant parfois de se passer d'ostéosynthèse. Après son injection dans la corticotomie, il sera nécessaire de contrôler à la fois radioscopiquement (ciment radio opaque) et arthroscopiquement l'absence de fuite de ciment en intra articulaire.

b.2.6– Les suites post- opératoires

La rééducation est entreprise immédiatement en post opératoire, à l'aide d'un arthro-moteur, en flexion et extension, le quadriceps étant travaillé en isométrique. La lutte contre la douleur est essentielle, elle permet de faciliter les soins en post opératoires, et de rendre moins pénible les séances de rééducation. L'appui dépend de la qualité de la réduction et la stabilité du montage.

b.2.7- Complications

- Lésions cartilagineuses iatrogènes

Elles sont évitées par une expérience suffisante, une bonne instrumentation et une bonne dissension de la cavité articulaire [28, 71].

- L'hémarthrose

Elle représente le risque le plus important de l'arthroscopie du genou (1%), sa fréquence dans les séries publiées semble liée à la réalisation d'une section arthroscopique de l'aileron rotulien externe (7%).

Elle peut survenir aussi après méniscotomie mais nécessite rarement une ponction évacuatrice [18, 37, 71].

- Lésions des pédicules vasculaires

Il s'agit d'une complication rare, mais dramatique de l'arthroscopie du genou, conduisant à des amputations.

Néanmoins, le plus souvent, il s'agit de traumatismes vasculaires passés inaperçus et découverts au stade de pseudo-anévrysme ou de fistule artério-veineuse qui dans certains cas, peuvent bénéficier d'un traitement par embolisation.

- Lésions ligamentaires et tendineuses

Le ligament latéral interne peut être exceptionnellement lésé lors d'une poussée en valgus trop forte [18,82].

- Phlébites

Elles sont rarement rencontrées [78, 83].

- Infectieuses

Elles sont exceptionnelles, car le risque n'est pas plus élevé qu'une simple ponction à l'aiguille, à condition que l'on respecte les précautions d'une stricte asepsie.

Elles ont été surtout rapportées dans les séries d'association arthroscopique et chirurgie conventionnelle.

- Le bris de matériel

Il est possible si l'opérateur n'est pas assez expérimenté.

- Syndrome de Loge [53, 74, 76] :

Il est lié directement à l'arthroscopie car entraînaient une extravasation du liquide par le foyer de fracture, augmentant ainsi le risque de survenue d'un syndrome de Loge [53, 84].

Il faut contrôler en permanence la tension du mollet et arrêter la fuite per-arthroscopique dés que le mollet devienne tendu.

b.2.8- Avantages

- Le geste chirurgical est rapide, minimisant le temps du garrot.
- L'absence de large voie d'abord évite la dévascularisation des fragments séparés et élimine les problèmes de nécrose cutanée, et préserve l'esthétique du genou.
- Elle permet de faire un bilan intra-articulaire complet, et visualise notamment la corne postérieure du ménisque inaccessible par arthrotomie ; mais elle permet surtout de traiter les éventuelles lésions méniscales dans le même temps opératoire [51, 53, 85].
- Elle respecte l'intégrité des tissus mous.
- Raccourcissement de la durée d'hospitalisation.
- Précocité de la rééducation [28]: l'arthroscopie permet une mobilisation immédiate d'un grand nombre de fractures et évite l'utilisation de l'immobilisation prolongée qui expose à la raideur du genou.

- Lavage articulaire qui permet l'évacuation de l'hémarthrose et de débris ostéo-chondraux source de douleur prolongée et surtout d'adhérences.
- Réduction étant la plus anatomique possible.
- L'ostéosynthèse est précise grâce au viseur spécifique.
- La douleur post-opératoire, l'amyotrophie quadricipitale sont moins importantes.
- Une mobilité fonctionnelle et un bon verrouillage du genou en extension sont obtenus dès la fin du deuxième mois [37, 48, 76, 86, 87].
- Cette technique reste utilisable en cas de contusion cutanée avec risques septiques quasiment nuls.

b.2.9- Limites et inconvénients

- Les indications concernant les fractures bitubérositaires restent à préciser et les fractures épiphyso-diaphysaires semblent être pour le moment des contre-indications à cette méthode.
- Complications liées directement à l'arthroscopie et qui ne sont pas exceptionnelles.
- Technique demandant une bonne expérience du chirurgien.
- Installation difficile.

c- Le fixateur externe

Le traitement par fixateur externe type Hoffman ou Muller n'a que de rares indications en dehors des fractures très comminutives survenues suite à un traumatisme à très haute énergie [88].

Le fixateur fémorotibial pontant l'articulation, est un facteur d'ankylose, n'a plus que très peu d'indications [23].

Cependant, Certains fixateurs type orthofix ou Hoffman II, permettent de maintenir un alignement avec possibilité de changement du degré de flexion du genou et gardent une utilité dans les fractures comminutives ou lorsque les lésions cutanées sont très importantes et interdisent tout abord chirurgical immédiat [18, 19].

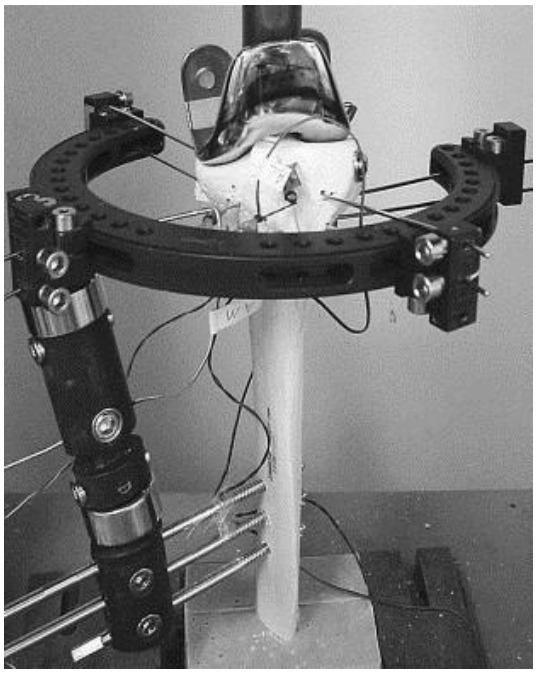


Figure 54 : fixateur externe d'ILIZAROV

d- Les arthroplasties :

Les arthroplasties du genou sont indiquées dans les fractures des plateaux tibiaux anciennes négligées ou après échec d'un traitement antérieur.

Néanmoins, Chez le sujet âgé, La comminution osseuse, la gravité des lésions cartilagineuses ainsi que la faible qualité biomécanique de l'os porotique [47, 89] rendent difficile la tenue de la synthèse des fractures articulaires. Les résultats aléatoires des synthèses ont motivé la réalisation d'arthroplasties en urgence pour certaines fractures de la hanche, de l'épaule et du coude.

En effet, lorsque la réduction de la fracture ou sa synthèse ne semblent pas permettre une restitution de la surface articulaire, ou lorsque les complications potentielles sont telles (nécrose, pseudarthrose, cal vicieux) que la synthèse ne permet pas de garantir une bonne fonction, l'arthroplastie est une alternative à l'ostéosynthèse.

a. fracture comminutive de l'épiphyse proximale du tibia

b. control postopératoire immédiat : prothèse contrainte.

c. radiographie à 3 mois du post-op : consolidation de la métaphyse proximale

Figure 55 : arthroplastie totale du genou pour le traitement d'une fracture récente du plateau tibial chez une patiente de 75 ans

e- La contention post-opératoire

La contention en post-opératoire n'est pas systématique, elle peut entre indiqué après traitement chirurgical à titre antalgique pendant une durée limitée pour ne pas retarder la rééducation dont dépend le pronostic [22, 43, 84], surtout s'il s'agit d'un traitement à ciel ouvert.

La contention peut être indiquée d'emblée si le montage est jugé instable ou si la fracture est complexe ou comminutive.

L'intérêt de la chirurgie à foyer fermé par rapport à la chirurgie à foyer ouvert est qu'elle permet une rééducation précoce évitant tout enraidissement articulaire.

VI. REEDUCATION

Il s'agit d'une étape fondamentale en vue de la récupération de bonnes amplitudes articulaires. La généralisation des arthromoteurs et des attelles articulées permet une mobilisation continue, et ce dès le post-opératoire si possible (selon le choix thérapeutique et la rigidité de l'ostéosynthèse et les risques de déplacement secondaire).cette mobilisation est devenue beaucoup moins douloureuse par la réalisation de blocs nerveux périphériques per-opératoires et la mise en place, en relais, de cathéters permettant une analgésie post-opératoire prolongée [23, 35, 44, 90].

La précocité de la rééducation va freiner l'installation de l'arthrofibrose post-traumatique pouvant conduire à l'ankylose complète [18, 71].

La rééducation comporte six volets :

1- L'entretien des articulations libres

La hanche et les articulations des pieds qui sont libres ainsi que la tibiotarsienne si le blessé est immobilisé en genouillère plâtrée doivent être très régulièrement sollicitées par une mobilisation passive et un travail actif dans tous les secteurs possibles.

2- Les contractions musculaires sous plâtre

Elles ont un rôle trophique et circulatoire essentiel. Elles diminuent le risque d'amyotrophie. Les contractions améliorent la circulation de retour et limitent la stase sanguine.

De ce fait elles contribuent à diminuer le risque d'œdème et surtout de thrombose veineuse.

3- Le travail des membres supérieurs

Il prépare au béquillage particulièrement par les exercices de musculation des abaisseurs et du triceps.

4- La déambulation sans appui

Dès que possible, le patient est verticalisé avec les précautions d'usage pour éviter les troubles liés à l'hypotension orthostatique.

On apprend au blessé le béquillage appui, d'abord entre les barres parallèles ou le déambulateur, puis avec les cannes.

Ses performances seront fonction de son âge, du contexte, de la force des muscles supérieurs et de l'état du membre inférieur opposé.

5- La reprise de l'appui

Plusieurs auteurs [18, 45, 91] recommandaient un appui partiel à 6 semaines pour les fractures, présentant un bon cal et différé jusqu'à la fin du 3ème mois pour fractures complexes.

6- Les gains d'amplitude

Ø La mobilisation passive manuelle

Le patient doit être mis en confiance et installé de façon confortable. Les mobilisations sont précédées de massage à visée décontracturante au niveau de l'ensemble du membre inférieur. Elles doivent être analytiques, ce qui impose de fixer correctement le segment de réactions inflammatoires ou de contractures de défense.

Ces impératifs sont les justifications des mobilisations manuelles qui permettent de doser exactement les contraintes imposées aux structures sollicitées [39, 44, 56].

7- Les mobilisations auto-passives

Elles peuvent utiliser le poids du segment jambier, associé ou non à des charges additives ou encore être réalisées grâce à un circuit de poulies.

Elles ont pour intérêt commun de permettre au patient de contrôler lui-même la mobilisation ce qui diminue le risque de contractures réactionnelles, liées à l'appréhension de la douleur, puisqu'il détermine son seuil de tolérance, dans les limites fixées par le rééducateur [44, 50, 56].

8- Les mobilisations mécaniques

Elles se font à l'aide d'attelles motorisées électriquement. Les amplitudes en flexion-extension peuvent être préréglées et se faire automatiquement dans le secteur autorisé. il existe aussi une commande manuelle qui permet au patient de régler lui-même sa mobilisation en fonction de sa tolérance [39, 56].

Les changements de position s'effectuent à vitesse très lente, ce qui les rend spécialement peu douloureux. Les réactions de défense et les phénomènes inflammatoires sont aussi moins à craindre. Les séances peuvent être répétées plusieurs fois durant la journée [18, 39, 50, 56].

VII. COMPLICATIONS :

1- LES CALS VICIEUX :

Les cals vicieux sont dues à une ostéosynthèse imparfaite ou à une insuffisance de réduction, ils sont la principale cause d'arthrose post-traumatique [18].

Pour comprendre la symptomatologie des cals vicieux et leur opposer un traitement adapté, il est indispensable de connaître les lésions anatomiques

- Les cals vicieux mixtes unitubérositaires :

Ils sont épiphysaires et le plus souvent externes entraînant une déviation angulaire en valgus réductible tant que le plan capsulo-ligamentaire externe ne s'est pas rétracté [89, 92].

- Les cals vicieux bitubérositaires simples :

Ils sont métaphysaires entraînant une déviation angulaire dans un ou plusieurs plans .il n'y a pas de laxité articulaire et la déviation est irréductible [56, 89, 92].

- Les cals vicieux bitubérositaires complexés

Ils associent un enfoncement épiphysaire habituellement externe et une angulation métaphysaire le plus souvent en varus. Il existe une laxité externe d'origine osseuse à moins que le plan capsulo-ligamentaire externe ne soit pas rétracté. La déviation globale est le plus souvent partiellement ou totalement non réductible [18, 52].

- Les cals vicieux spino-tubérositaires

Des types I et III sont épiphyso-métaphysaires et associés à des lésions ligamentaires homolatérales et à la subluxation.

La symptomatologie des cals vicieux est le plus souvent une impotence fonctionnelle douloureuse plus ou moins sévère et une instabilité, qui peut s'absenter, d'origine osseuse, ligamentaire ou mixte [93].

Le bilan radiologique doit comporter des clichés de face, de profil, de 3 /4, des incidences fémoro-patellaires des clichés en varus et valgus forcés et une goniométrie.

Les techniques thérapeutiques utilisées sont : l'ostéotomie, qui dépend du type de la fracture, et les arthroplasties ou prothèses qui sont indiquées dans les cals vicieux articulaires majeurs ou compliqués d'une arthrose évoluée chez des patients âgés et surtout après échec des interventions conservatrices [89, 92, 94].

Figure 56 : Varus du genou par cal vicieux.

2- LES RAIDEURS ARTICULAIRES

Ce sont les complications les plus redoutables des fractures du plateau tibial.

Classiquement la raideur du genou est définie par une limitation de la flexion à moins de 90° ou un défaut d'extension de plus de 10° avec un arc de mobilité inférieur à 80° [95].

Les raideurs articulaires sont dues à des altérations capsulo-synoviales et cartilagineuses. En effet, les raideurs relèvent avant tout de l'immobilisation prolongée. Pour lutter contre ces raideurs on a recours à la rééducation bien conduite, mais si cette dernière ne donne pas de bons résultats au-delà de six semaines on procède à une arthrolyse intra-articulaire ou une arthroscopie [50, 56].

La ponction de l'hémarthrose évite la survenue de synéchies capsulo-ligamentaires source de raideurs articulaires.

3- LES PSEUDARTHROSES

Elles sont rares et l'apanage surtout des fractures complexes avec atteinte métaphysaire.

La chirurgie classique, surtout en cas de double voie d'abord, favorise la nécrose de fragments en les dévascularisant, conduisant ainsi à un retard de consolidation puis à une pseudarthrose [96].

Elles nécessitent une solide fixation avec un éventuel apport d'une greffe ostéo-spongieuse.

4- L'ARTHROSE POST-TRAUMATIQUE :

Elle est variable de la simple condensation des fractures avec ostéophytose discrète jusqu'aux grandes déformations de l'interligne.

L'arthrose post-traumatique peut compliquer une réduction imparfaite de la surface cartilagineuse ou une désaxation frontale résiduelle avec surcharge d'un compartiment fémoro-tibial. Elle peut être découverte fortuitement ou après des phénomènes douloureux [97].

Certains auteurs pensent que l'arthrose se développe durant les deux premières années suivant l'acte opératoire [35, 46, 98, 99].

5- LES NECROSES EPIPHYSAIRES

La nécrose massive des fragments épiphysaires relevés est une complication rare mais grave, de l'ostéosynthèse des fractures mixtes. Elle est surtout le fait des enfoncements complexes en mosaïque des patients âgés ou en mauvais état général ayant un os fragile.

Elle est également favorisée par une dévascularisation excessive des fragments par relèvement passant plus près de la surface articulaire par une ostéosynthèse massive et une reprise très précoce de l'appui [47, 92].

Lors de la reprise, ceux-ci ont un aspect nécrotique et dépourvus de cartilage. Après excision de ces fragments, il existe une perte de substance ostéoarticulaire importante nécessitant une prothèse unicompartimentale [89, 92]. Dans les cas les plus sévères, le traitement repose sur une reconstruction du plateau tibial par greffe osseuse vissée ou une prothèse tricompartimentale ayant un appui osseux plus large et plus résistant [47, 92].

6- LES DEFAUTS D'AXES :

Il s'agit de défaut d'axe, soit de type genou varum, ou genou valgum ou recurvatum.

La déviation axiale peut être liée à un défaut de réduction articulaire, aux chondropathies préexistantes, et aux méniscotomies réalisées lors du geste de réduction de la fracture articulaire [46].

Genu varum

Genu valgum

Figure 57 : Les déviations axiales des membres inférieurs

7- LES COMPLICATIONS SEPTIQUES

Divers facteurs interviennent pour favoriser l'ostéorthrite qui est la complication infectieuse la plus redoutable, on en cite :

- Les lésions cutanées : ouverture ou contusion cutanée.
- Les complications iatrogènes secondaires aux grands décollements, les doubles abords ou ostéosynthèses massives des fractures complexes.

Il faut préciser leur ancienneté, l'intensité des signes locaux et généraux, l'importance de l'ostéolyse et du pincement articulaire, et rechercher le germe au besoin par ponction.

Toute infection précoce nécessite l'excision des tissus infectés avec lavage et drainage articulaires [56, 100].

8- LES DEPLACEMENTS SECONDAIRES

Ils peuvent être le fait d'une ostéosynthèse imparfaite, d'une importante fragilité osseuse ou d'un appui très précoce [22, 101].

Ils entraînent un cal vicieux avec une laxité et une déviation angulaire conduisant à l'arthrose post traumatique. Donc la qualité de la réduction, la solidité du montage au besoin une immobilisation plâtrée doivent être exigées pour éviter ces déplacements.

MATERIEL ET METHODE

I. Type et période d'étude :

Il s'agit d'une étude rétrospective étalée sur une durée de huit (08) ans allant de janvier 2004 à décembre 2011.

II. Patients :

92 patients ont été inclus dans notre étude, et ceci suivant la méthodologie suivante :

1. Critères d'inclusion :

- Patients âgés de plus de 20 ans.
- Présentant une fracture des plateaux tibiaux récente, traitée chirurgicalement quelque soit le mécanisme de survenue et la méthode thérapeutique.

2. Critères d'exclusion :

- Fractures anciennes des plateaux tibiaux.
- Fractures traitées orthopédiquement.
- Les patients perdus de vue dont l'évolution est ignorée.

III. Méthode de l'étude :

Nous avons établi une fiche d'exploitation afin de recueillir les différentes données épidémiologiques, cliniques, paracliniques, thérapeutiques, et évolutives de nos patients. Ceci nous a permis de comparer nos résultats avec les différentes séries de la littérature.

Fiche d'exploitation du traitement chirurgical des fractures des plateaux tibiaux

Nom et prénom :
Age :
Sexe :
Numéro d'entrée :
Numéro d'ordre :
Profession :
ATCD :

Durée d'hospitalisation :

Coté atteint :
droit **r** gauche **r** bilatéral **r**

Circonstances étiologiques : AVP **r**
Accident de sport **r**
Chute **r**
Accident de travail **r**
Agression **r**
Autres **r**

Mécanismes : Compression axiale **r**
Compression latérale **r**
Genou en extension **r**
Genou en flexion **r**
Torsion **r**
Mixte **r**

Lésions associées :

- Signes généraux :

- Lésions cutanées :

Ouverture cutanée : selon la classification de GUSTILLO et ANDERSON :

Type 1 **r** Type2 **r** Type3 : Type3A **r** Type3B **r** Type3C **r**

- Autre lésion cutanée

- Lésions vasculo-nerveuses :

- Lésions osseuses (siége) :

- Lésions ligamentaires :

Ligament collatéral latéral **r**
Ligament collatéral médial **r**
Ligament croisé antérieur **r**
Ligament croisé postérieur **r**

- Lésions méniscales : Ménisque externe **r**

Ménisque interne **r**

<u>Etude radiologique</u> :

- Rx standard : Incidence demandée : face **r** profil **r** oblique 3/4 **r**
- TDM avec reconstruction 3D :

- type de fracture selon la classification de DUPARC et FICAT :

Fracture unitubérositaire :

Tubérosité externe : type I **r** typeII **r** typeIII **r**
Tubérosité interne : typeI **r** typeII **r** type III **r**

Fracture bitubérositaire : typeI **r** typeII **r** typeIII **r**

Fracture spinotubérositaire :

Interne : typeI **r** typeII **r** typeIII **r**
Externe : typeI **r** typeII **r** typeIII **r**

Fracture séparation - postérieure

- type de fracture selon la classification de SCHATZKER :

Type 1 **r** Type 2 **r** Type 3 **r** Type4 **r** Type 5 **r** Type 6 **r**

Traitement :

- Médical : Antalgiques **r** AINS **r**

Antibiotiques **r** Anticoagulants **r** Autres **r**

- Délai de prise en charge :
- Type d'anesthésie : générale **r** locorégionale **r**

- Voie d'abord : voie de GERNEZ externe **r**

voie de GERNEZ interne **r**
double voie de GERNEZ **r**
Médiane **r**
voie de MERCEDES **r**

Arthrotomie sous- méniscale :

Ostéosynthèse :

Vissage : isolé **r** associé (plaque vissée ou fixateur externe) **r**

Plaque vissée :

Isolé :

Associée : plaque vissée + vissage **r** plaque vissée+ brochage **r**

Plaque : en T **r** en L **r** étroite **r**

Nombre de plaque : une **r** deux **r**

Fixateur externe : isolé **r** associé (vissage/plaque vissée/brochage) **r**

Montage : tibio-tibial **r** fémoro- tibial **r**

Greffe osseuse : oui **r** non **r** site donneur **r**
Spongieuse **r** corticospongieuse **r**

Réparation ligamentaire :

Attitude vis-à-vis du ménisque : suture **r** méniscotomie **r**

Immobilisation : type **r** durée **r**

Soins locaux :

Rééducation :

- délai par rapport à l'intervention :
- nombre de séances :

Complication :

- Précoce : sepsis **r** thrombo- embolique **r**

  Cutanée : lâchage des sutures **r** phlyctènes **r** hématome **r**

- Secondaires : infectieuses **r** thromboemboliques **r** arthrite **r** autres **r**

- Tardives :

Sepsis	**r**	Raideur articulaire	**r**
Arthrose	**r**	Cal vicieux	**r**
Défaut d'axe	**r**	Pseudarthrose aseptique	**r**
Déplacement secondaire	**r**	Nécrose épiphysaire	**r**
Pseudarthrose	**r**	Retard de consolidation	**r**
Syndrome algo-dystrophique	**r**		

Résultats :

- Critères de l'IKSS :

  . Score du genou :

  . Score fonctionnel :

- critères d'appréciation selon MERLE d'AUBIGNE et MAZAS

Critères fonctionnels :

Douleur	**r**
Qualité de la marche	**r**
Mobilité du genou	**r**

Stabilité du genou **r**

Critères anatomiques (radiologiques) :

Qualité de reconstruction de la surface articulaire **r**

Interligne **r**

Arthrose **r**

Déviation axiale **r**

- Recul :
- Résultat : très bon **r** bon **r** moyen **r** mauvais **r**

Nous avons procédé à une recherche bibliographique au moyen de Medline, analyses des thèses, ainsi que la consultation des ouvrages de traumatologie orthopédie disponibles à la faculté de médecine et de pharmacie de Fès.

.

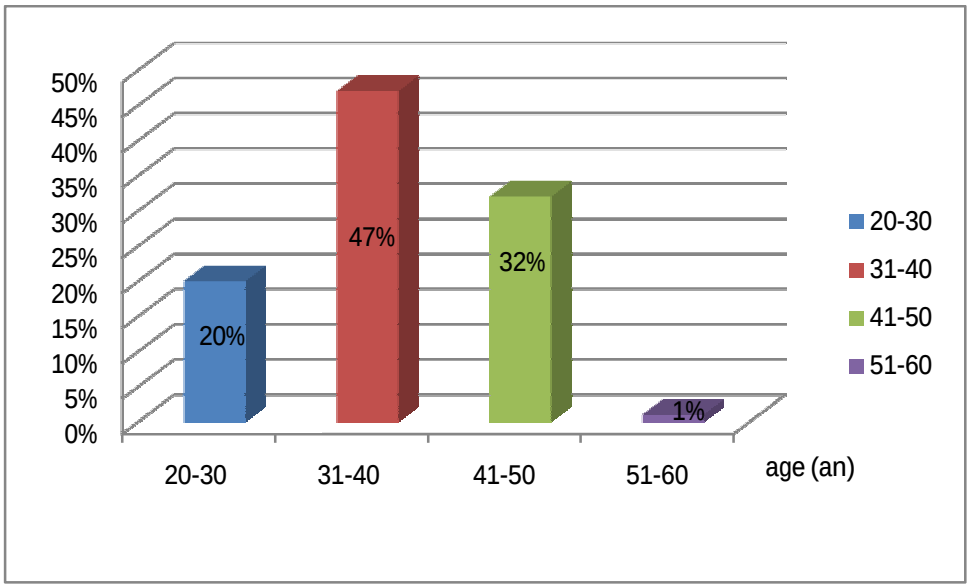
RESULTATS

I. ETUDE EPIDEMIOLOGIQUE

1- AGE

L'âge de nos patients variait entre 23 et 61 ans, avec une moyenne d'âge de 40 ans.

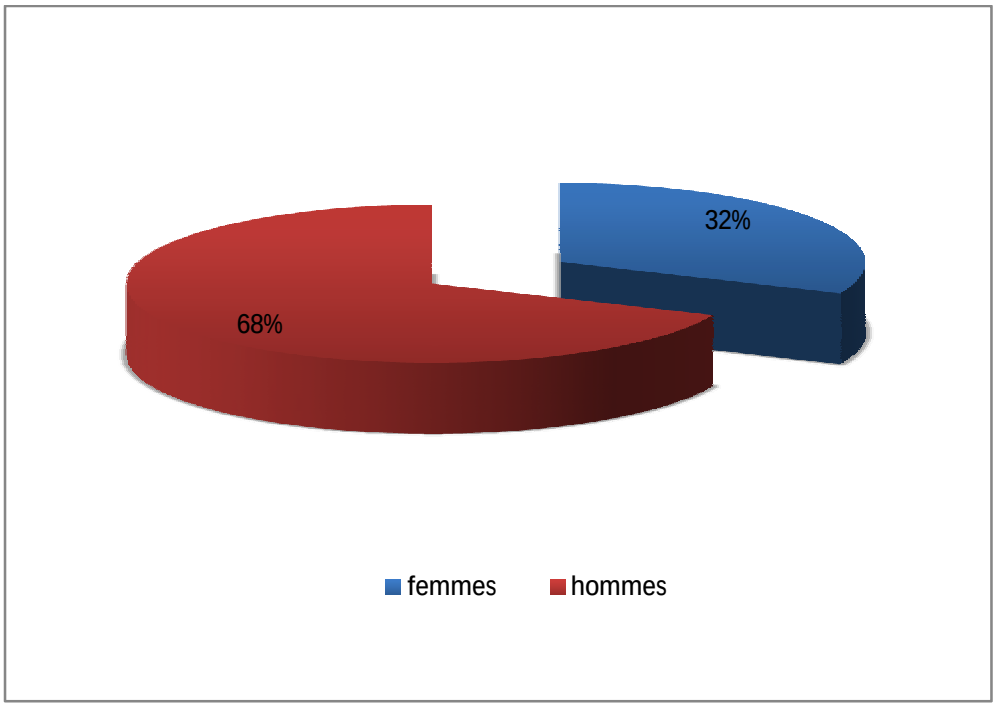
La répartition par tranche d'âge montre que ces fractures surviennent à tous les âges avec un pic de fréquence entre 31 et 40 ans.



Graphique 1 : répartition des patients par tranche d'âge

2- SEXE :

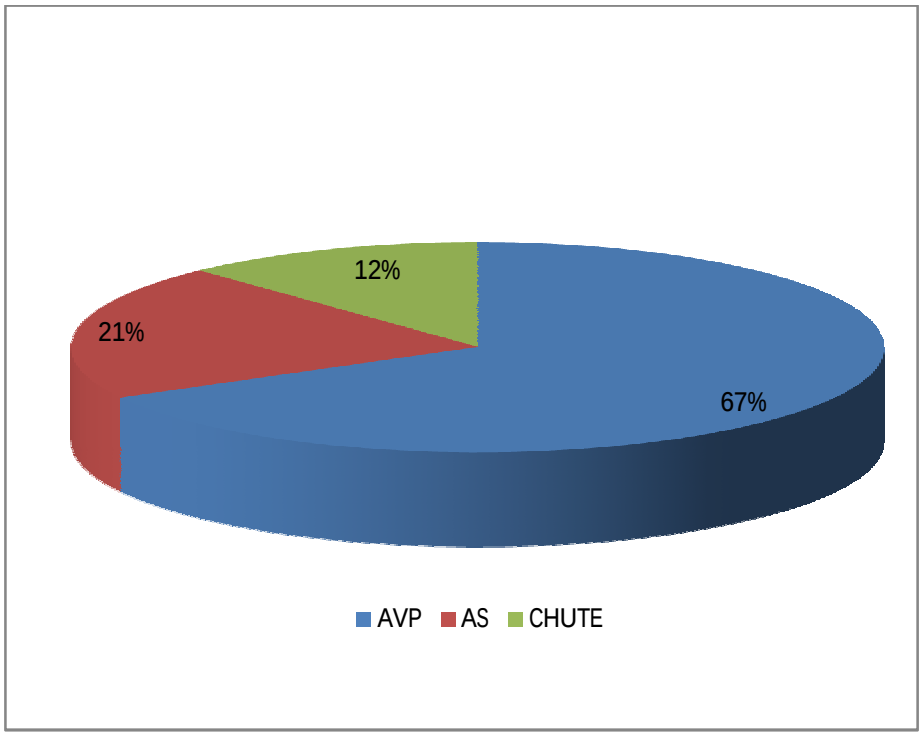
Dans notre série, nous retenons une large prédominance masculine. En effet, 63 cas sont de sexe masculin, soit 68% et 29 cas sont de sexe féminin, soit 32%, avec un sexe ratio de 2,2.



Graphique 2 : Répartition des patients en fonction du sexe

3- CIRCONSTANCES ETIOLOGIQUES :

Dans notre série, les accidents de la voie publique constituaient l'étiologie la plus fréquente, retrouvés chez 62 patients (67%), les accidents de sport venaient en deuxième position chez 19 patients (21%), 11 patients étaient victime de chute d'escalier ou d'une certaine hauteur (12%).

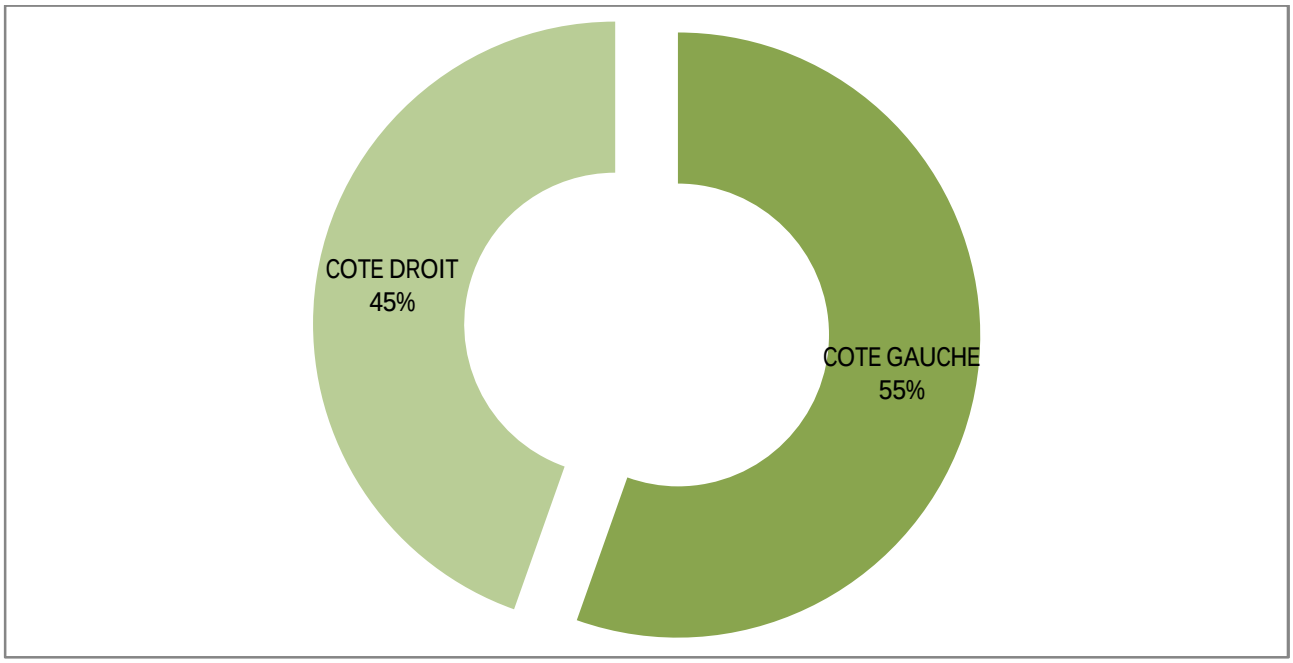


AVP : accident de la voie publique
AS : accident de sport
Graphique 3 : les différentes circonstances étiologiques

4- COTE ATTEINT

On a retrouvé que le coté gauche était plus fréquemment atteint que le coté droit.

- côté gauche: 51 cas (55%).
- côté droit : 41 cas (45%).



Graphique 4 : coté atteint

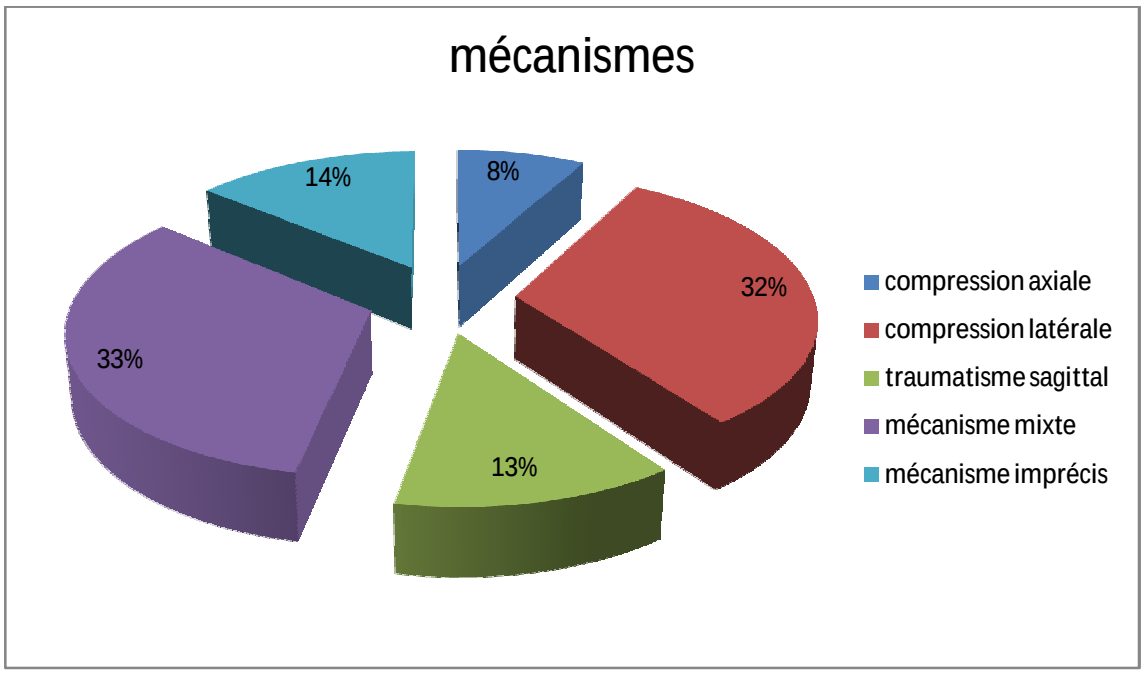
5- Durée d'hospitalisation :

La durée moyenne d'hospitalisation était de 6 jours (3 – 19 jours).

II. ETUDE DU MECANISME

Dans notre série, nous avons objectivé :

- 30 cas de compression latérale (32%).
- 7 cas de compression axiale (8%),
- 12 cas de traumatisme sagittal (13%),
- 30 cas de mécanisme mixte (33%).
- 13 cas : mécanisme non précisé (14%).



Graphique 5 : répartition des mécanismes de compression

III. ETUDE RADIO-CLINIQUE

1- ETUDE CLINIQUE

Le diagnostic clinique des fractures des plateaux tibiaux a été évoqué en fonction des circonstances cliniques et des mécanismes lésionnels.

a- L'interrogatoire a précisé

- L'heure, les circonstances et le mécanisme du traumatisme: valgus ou varus forcé, chute d'un lieu élevé
- L'âge et les antécédents
- La notion de douleur violente et d'impotence fonctionnelle.

b- Examen clinique

- L'inspection a montré :
  - **v** Un gonflement du genou dans 76 cas soit 82%.
  - **v** 5 cas soit 5% d'ouverture cutanée (4 cas de type I et 1 cas de type II selon la classification de GUSTILLO et ANDERSON), sans Aucune atteinte vasculo-nerveuse.
  - **v** Cependant, 33% de nos patients présentaient une dermabrasion superficielle avec parfois présence de phlyctènes en regard du foyer fracturaire.
  - **v** Déviation de la jambe en varus dans 5 cas soit 5%, en valgus dans 6 cas soit 7%.
- La palpation a mis en évidence un choc rotulien dans 68 cas soit 74%.

2- ETUDE RADIOLOGIQUE

Dans la pratique courante seuls deux clichés standards face et profil ont été demandés mais pour mieux analyser la fracture et l'importance du déplacement, les incidences trois quart interne et externe furent demandées (dans 19 cas).

Une TDM du genou a été demandé chez la majorité de nos patients (84 cas), elle a permis de préciser le type de fracture sa topographie, et mieux apprécier son degré d'enfoncement.

Nous avons adopté pour la classification des fractures du plateau tibial, dans notre série, celle de DUPARC et FICAT [cf. anapath et classifications].

Tableau I : Répartition des fractures selon la classification de DUPARC et FICAT

Type de fracture	I	II	III	TOTAL
Fractures - externes Unitubérositaires : (59 cas)	15 16%	29 32%	8 8%	52 cas 56%
- internes	4 4%	2 2%	1 1%	7cas 8%
Fractures bitubérositaires (15cas)	5 5%	6 7%	4 4%	15 16%
Fractures - externes Spinotubérositaires (10 cas)	4 4%	2 2%	1 1%	7 8%
- internes	2 2%	1 1%	0 -	3 3%
Fractures-séparations postérieures (8cas)	-	-	-	8 9%

IV. LESIONS ASSOCIEES

1- LESIONS CUTANEES

Dans notre série on a relevé 5 cas, soit 5% de lésions cutanées classées selon GUSTILLO et ANDERSON en :

- **ü** type I : 4 cas soit 4%.
- **ü** type II : 1 cas soit 1%.
- **ü** type III : 0 cas.

2- LESIONS LIGAMENTAIRES

Ces lésions ont été décelées en peropératoire après réduction et ostéosynthèse de la fracture par un testing ligamentaire basé sur la recherche d'un mouvement de tiroir témoignant d'une atteinte des ligaments croisés, d'une laxité externe et interne à la recherche d'une lésion du ligament latéral externe ou interne.

Dans notre série, 17 patients soit 18% ont présenté une lésion ligamentaire :

- **ü** Lésion du ligament latéral interne dans 11 cas soit 12%.
- **ü** Lésion du ligament latéral externe dans 3 cas soit 3%.
- **ü** Lésion du ligament croisé antérieur associé au ligament latéral interne dans 3 cas soit 3%.

Ces patients ont bénéficié d'une suture ligamentaire après les gestes d'ostéosynthèse.

3- LESIONS MENISCALES

On a noté 11 cas soit 12% de lésions méniscales à type de :

- **ü** désinsertion du ménisque externe dans 7 cas soit 8%
- **ü** désinsertion du ménisque interne dans 4cas soit 4%

4- LESIONS OSSEUSES

Dans notre série on a relevé 47 cas soit 51% de lésions osseuses associées à une fracture des plateaux tibiaux, ces lésions ont été traitées en fonction des indications thérapeutiques; certaines fractures ont bénéficié d'un traitement chirurgical, d'autres ont été traitées orthopédiquement. Ces lésions étaient réparties ainsi :

a- les lésions des membres inferieurs: 34 cas soit 37%

- péroné : 18 cas soit 20 % dont 13 au niveau de la tète du péroné
- fémur : 5 cas soit 6 %
- rotule : 4 cas soit 4 %
- calcanéum : 4 cas soit 4 %
- Malléole externe : 3 cas soit 3 %

c- les lésions du membre supérieur 6 cas soit 7%

- fracture de la diaphyse humérale : 2 cas soit 3%
- fracture de l'olécrane : 4 cas soit 4%

d- lésions rachidiennes

- tassements vertébraux :3 cas soit 3%

5- LESIONS VASCULO-NERVEUSES :

Aucun cas de lésion vasculo-nerveuse n'a été observé dans notre série.

6- AUTRES LESIONS ASSOCIEES :

- traumatisme crânien : 2cas soit 3%.

V. TRAITEMENT CHIRURGICAL

A. Préparation des patients :

Tous nos patients ont bénéficié d'un examen clinique complet, complété par les examens paracliniques complémentaires, et ceci afin d'éliminer toute contre-indication à l'acte chirurgical.

Ce bilan comportait :

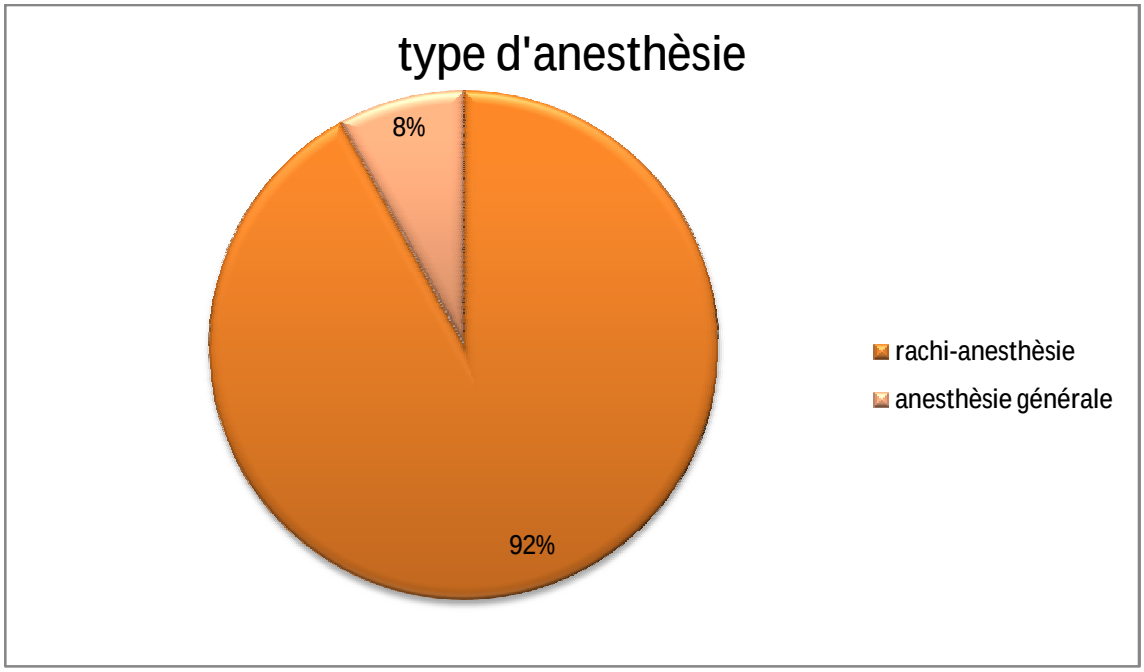
- un examen somatique complet.
- Bilan biologique standard : hémogramme, ionogramme, TP/TCK.
- Groupage sanguin.
- ECG.

D'autres examens complémentaires, ainsi que des avis spécialisés furent demandés en fonction de la nécessité (échographie cardiaque,..).

B. techniques chirurgicales :

1- Type d'anesthésie

85 patients (92%) ont bénéficié d'une rachianesthésie et 7 patients (8%) sous anesthésie générale en raison de lésions associées, ou de malformations antérieures.



Graphique 6: techniques d'anesthésie utilisées

2- Installation du malade :

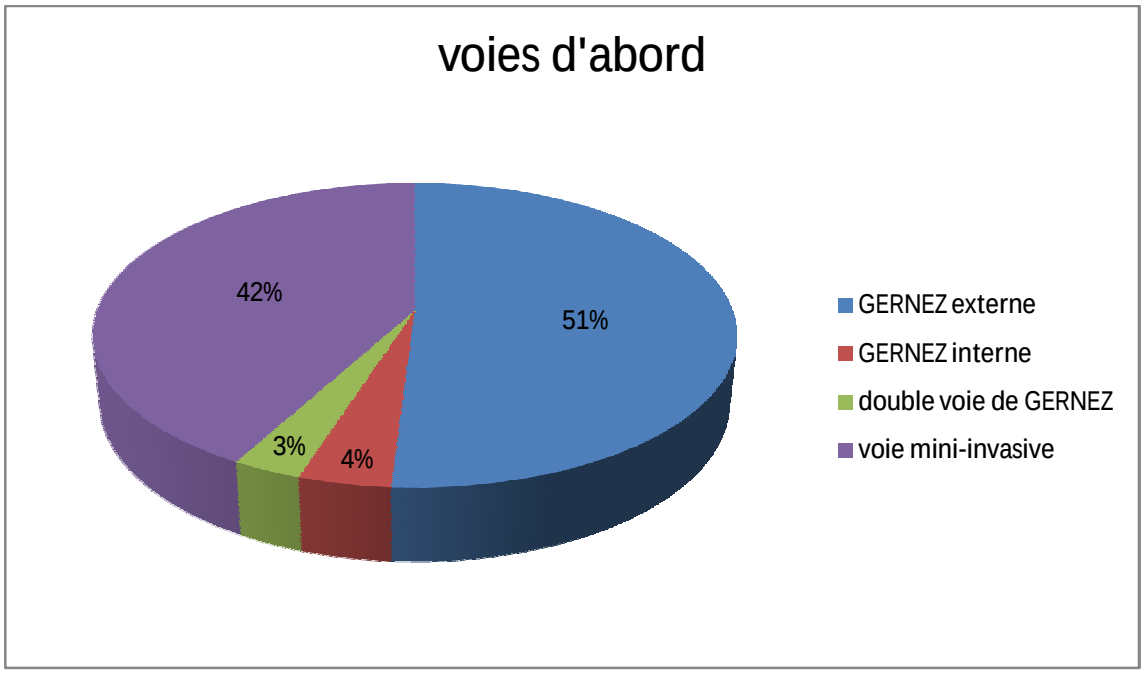
Le patient était installé en décubitus dorsal, garrot pneumatique placé à la racine de la cuisse avec Un coussin placé sous la fesse homolatérale pour maintenir le membre inférieur en rotation indifférente, le control sous amplificateur de brillance était systématiquement réalisé.

3- Voies d'abord :

Pour les fractures ostéosynthésées par plaque vissée, on a procédé à une voie d'abord antérolatérale de GERNEZ « externe » chez 47 patients, quatre malades ont été opérés par voie de GERNEZ interne, et trois malades via une double voie de GERNEZ. Concernant les fractures ayant bénéficié d'une ostéosynthèse par vissage percutané, la voie d'abord était une mini-invasive externe de 2 cm.

Tableau II : Les différentes voies d'abord des fractures des plateaux tibiaux

Voie d'abord	Nombre de cas	pourcentage
Voie de GERNEZ externe	47	51%
Voie de GERNEZ interne	4	4%
Double voie de GERNEZ	3	3%
Voie de MERCEDES	0	0%
Voie externe mini-invasive	38	42%
Total	92	100%



Graphique7 : différentes voies d'abord utilisées

4- Arthrotomie sous méniscale

L'arthrotomie sous méniscale a été réalisée chez 37 patients, elle a permis après évacuation de l'hémarthrose, de faire le bilan des lésions intra- articulaires, et de vérifier l'intégrité des ménisques.

5- La réduction :

La réduction était assurée par l'assemblage des fragments séparés par manœuvres externes, ou par le relèvement des fragments tassés en bloc à l'aide d'une spatule.

Lorsque la séparation est associée à un enfoncement, le relèvement de la surface enfoncée est facilité par l'écartement temporaire du fragment séparé.

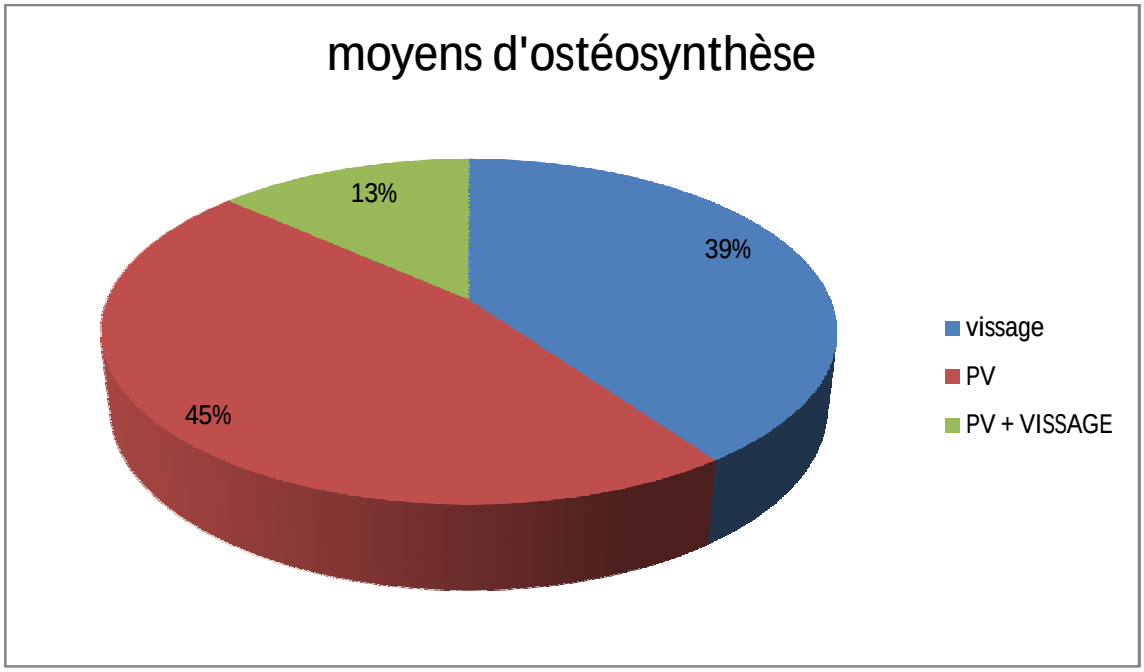
6- L'ostéosynthèse :

Matériel utilisé :

La stabilisation a été réalisée par vissage simple ou par plaque vissée.

Sur les 92 cas de fractures traitées chirurgicalement, le matériel utilisé était réparti comme suit :

- Vissage simple : 36 cas
- Plaque vissée : 42 cas
- Plaque vissée + vissage : 14 cas
- Plaque vissée + vissage+embrochage : 0 cas
- Plaque vissée + embrochage : 0 cas
- Vissage + embrochage : 0 cas



PV : plaque vissée

Graphique 8 : matériel d'ostéosynthèse utilisé

7- Greffe osseuse

Le comblement du vide métaphysaire, créé par le relèvement du plateau enfoncé, a été assuré par la mise en place d'une greffe cortico-spongieuse prélevée sur la tablette interne de la crête iliaque homolatérale.

Dans notre série, la greffe osseuse a été pratiquée dans 33 cas (36%).

8- Attitude vis-à-vis du ménisque :

Dans notre série, nous avons noté 11 cas de lésions méniscales à type de désinsertion, ou de fissuration qui ont été traitées par sutures ou réinsertions méniscales.

9- Les soins post-opératoires :

- Tous les patients ont bénéficié d'un drainage aspiratif ramenant une quantité de liquide hématique < 200 cc dans tous les cas.
- Changement de pansement régulier avec ablation de fils au bout de 15 jours.

- Un traitement médical à base d'antibiotiques, d'anti-inflammatoire, d'antalgiques et d'anticoagulants a été prescrit chez tous nos malades.

L'immobilisation a été effectuée dans les 92 cas pendant une durée de 2 à 3 semaines en fonction de la stabilité du montage par attelle plâtrée ou orthèse du genou.

VI. LA REEDUCATION

La rééducation a été pratiquée chez tous nos patients et ceci après sédation des phénomènes inflammatoires et douloureux (avec une moyenne de 10 jours).

VII. LES COMPLICATIONS

1- COMPLICATIONS PRECOCES

Ø Complications septiques :

Dans notre série nous avons noté 3 cas, soit 12 % d'infections :

- 2 cas de suppurations superficielles bien jugulées par une antibiothérapie avec soins locaux.
- 1 cas d'arthrite septique a été traité par drainage chirurgical et antibiothérapie, avec bonne évolution.

Ø Complications thombo-emboliques :

On a trouvé un seul cas de phlébite à j21 jugulée par un traitement anticoagulant. L'évolution était bonne.

2- COMPLICATIONS SECONDAIRES

Nous n'avons noté aucun cas de complication secondaire (infection, débricolage du matériel d'ostéosynthèse...) dans notre série.

3- COMPLICATIONS TARDIVES

Sur les 92 cas de fractures des plateaux tibiaux, 14 cas (15%) ont présenté une complication tardive :

- 1 cas, soit 1 % de cal vicieux.
- 2 cas, soit 2 % de persistance du tassement.
- 6 cas, soit 7 % de raideur articulaire ; avec une flexion limitée à 70° - 90°, ces patients ont bénéficié d'une mobilisation sous AG au 4ème mois avec gain de 10° à 15° dans l'amplitude de flexion
- 1 cas, soit 1% d'algodystrophie.
- 4 cas, soit 4% de défaut d'axe (1 en varus et 3 en valgus).

Aucun cas de nécrose épiphysaire ni de pseudarthrose n'a été noté.

VIII. CRITERES D'APPRECIATION DES RESULTATS

L'évaluation de nos résultats est basée sur des critères anatomiques et fonctionnels selon les critères de MERLE D'AUBIGNE et MAZAS, ainsi que les critères de l'IKSS (International Knee Society Score).

A. Critères de MERLE D'AUBIGNE et MAZAS [91] :

1- CRITERES ANATOMIQUES (Tableau III)

Ils tiennent compte de quatre éléments :

- La qualité de la reconstitution de la surface articulaire

- L'interligne
- L'existence ou non d'arthrose
- La déviation axiale

Ces critères permettent de classer les résultats en trois catégories; Le tableau ci-dessous les résume :

Tableau III : Critères anatomiques (Selon la thèse de MAZAS et rapport de DUPARC et FICAT)

Cotation / critères	Très bon	bon	mauvais
Surface articulaire	Reconstitution parfaite	Petit enfoncement Résiduel, localisé	Enfoncement important
L'interligne	normale	Altération minime	Altération grave
arthrose	absente	Signes insidieux	Signes francs
Axe	Aucun défaut d'axe	Pas de déviation en Varus, valgus Jusqu'à 15°	Déviation en varus Valgus de plus de 15°

2- CRITERES FONCTIONNELS (Tableau IV)

Ces critères prennent en considération 4 éléments analytiques que sont :

- La douleur
- Qualité de la marche
- Mobilité articulaire du genou
- La stabilité du genou

Le tableau ci-dessous permet de répartir les résultats en quatre catégories :

Tableau IV : Critères fonctionnels selon MERLE d'AUBIGNE et MAZAS

Cotation / critères	Très bon	Bon	moyen	mauvais
marche	normale	Normale ou légère Claudication	Marche avec boiterie, port Parfois d'une canne	Marche impossible, ou avec 2 cannes
stabilité	Parfaite, pas De laxité	-Absence de laxité En extension -Légère laxité en semi- flexion -Appui monopodal - Accroupissement Unilatéral possible Avec difficulté minime	-Laxité en extension Accroupissement unilatéral impossible	-Instabilité grave -Appui monopodal impossible
douleur	Pas de douleur	-douleurs rares et modérées	-Douleur peu Importantes mais fréquentes	-Douleurs importantes et fréquentes
mobilité	-Extension Complète -Flexion de 120° et plus	-Flessum de moins de 10° -Flexion de plus de 90°	-Flessum inférieur de 20° -Flexion de 60°à90°	-Flessum supérieur à 20° -Flexion inférieur à 60°

B. Score IKSS [102, 103] :

L'avantage de ce score est son universalité, cependant il reste dépendant de l'examinateur lors de l'appréciation de la laxité et du malade dans le cadre de l'appréciation de la douleur [102].

Tableau V : score de fonction du genou sur 100

Fonction	Points
Marche sans limitation de durée	50
Marche > un kilomètre	45
Marche possible de 500m à 1Km	40
Marche possible jusqu'à 500m	40
Marche possible entre 100 et 500m	20
Marche limitée à la maison	10
Incapable de marcher	0
Monte et descend les escaliers normalement	50
Monte normalement, descend avec la rampe	40
Monte et descend avec la rampe	30
Monte avec la rampe, ne peut descendre les escaliers	15
Incapable de monter et de descendre les escaliers	0
Sous total	
Points de déduction	On déduit du total :
Marche avec une canne	-5
Marche avec 2 cannes	-10
Marche avec 2 béquilles ou un cadre	-20
Total des déductions	=
Total genou/fonction	=

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

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

C. Résultats :

Au terme des critères décrits ci-dessus, voici les résultats que nous avons trouvés :

Tableau VII : Durée d'évolution dans notre série

Durée d'évolution	Nombre de cas	pourcentage
Sup à 3 ans	41	45%
1an- 3 ans	31	34%
6 mois- 1 an	11	12%
Inf à 3mois	5	5%
Evolution non précisée	2	2%
Perdu de vue	2	2%

a. Critères de l'IKSS :

Nous avons évalué le score IKSS après un recul moyen de 37 mois.

Pour les malades traités par plaque vissée, le score IKSS moyen du genou était de 87,3 (+/- 8,7), le score fonctionnel moyen était de 85 (+/-10,2).

Concernant les patients ayant bénéficié d'une ostéosynthèse par vissage le score du genou était de 90,5 (+/-7,2) et le score de fonction était de 92,1 (+/-5,3).

b. Critères de MERLE D'AUBIGNE et MAZAS :

b.1- Résultats globaux

Nous avons tenté d'avoir une corrélation entre les résultats fonctionnels et anatomiques.

Nous avons obtenu 85% de bons et très bons résultats (Tableau VIII).

Tableau VIII : Résultats globaux dans notre série

Résultats	Nombre de cas	Pourcentage%
Très bon	22	24%
bon	56	61%
moyens	11	12%
mauvais	3	3%

b.2- Résultats analytiques :

b.2.1- Résultats en fonction de l'âge

Les résultats étaient bons et très bons dans 86% des cas pour les sujets âgés de moins de 50 ans, et 81 % des cas pour les sujets âgés de plus de 50 ans (Tableau IX).

Tableau IX : Résultats en fonction de l'âge

Cotation / Tranche âge	Très bon	Bon	Moyen	Mauvais	Résultats
Inf à 50 ans	22	38	9	1	70 cas
sup à 50ans	0	18	2	2	22 cas

b.2.2- Résultats en fonction du type de fracture

La comparaison des résultats en fonction du type de fracture montre que les bons et très bons résultats prédominaient pour les fractures unitubérositaires

externes (type I et II selon la classification de DUPARC et FICAT et type I et II pour la classification de SCHATZKER).

Tableau X : Résultats selon le type de fracture

Résultats	Très bons	bons	moyens	mauvais	Bon et très bon%
Unitubérositaires					
- externe	18	32	2	0	96%
- interne	2	4	1	0	86%
Bitubérositaires					
- type I	0	3	2		60%
- type II	0	4	2	0	67%
- type III	0	2	1	1	50%
Spinotubérositaires					
- externe	0	5	1	1	71%
- interne	0	1	1	1	33%
Fractures-séparations postérieures	2	5	1		88%

b.2.3- Résultats en fonction du délai fracture-traitement

La comparaison des résultats en fonction du délai de prise en charge a montré que plus les patients étaient opérés tôt, plus les résultats étaient bons (Tableau XI)

Tableau XI : Résultats du traitement chirurgical en fonction du délai accident - traitement

Résultats / Délai de prise en charge	Très bons	Bons	moyens	mauvais	Bons et très bons%
2-10jours	21	51	5	0	94%
Supérieur à 10 jours	1	5	6	3	67%

b.2.4- Résultats en fonction du type d'ostéosynthèse:

La comparaison des résultats en fonction du type de fixation a montré que les bons et très bons résultats étaient obtenus avec l'association plaque vissée+greffe et vissage +greffe (Tableau XII).

Tableau XII : Résultats en fonction de type de fixation

Résultats	Très bons	bons	moyens	mauvais
plaque vissée	3	13	5	2
vissage	4	24	2	0
plaque vissée+greffe	7	11	1	0
vissage+greffe	4	2	0	0
plaque vissée +vissage	0	4	1	1
Plaque vissée + vissage + greffe	4	2	2	0

ICONOGRAPHIE

CAS CLINIQUE N°1 :

Patient de 55 ans, heurté par une voiture alors qu'il était sur sa moto, avec réception sur le genou droit occasionnant chez lui une fracture bi-tubérositaire comminutive du plateau tibial droit.

Le patient a été opéré à J4 et a bénéficié d'une ostéosynthèse par une PV en L associée à un vissage direct interne et antéro-postérieur.

L'évolution était bonne.

a. aspect de la fracture

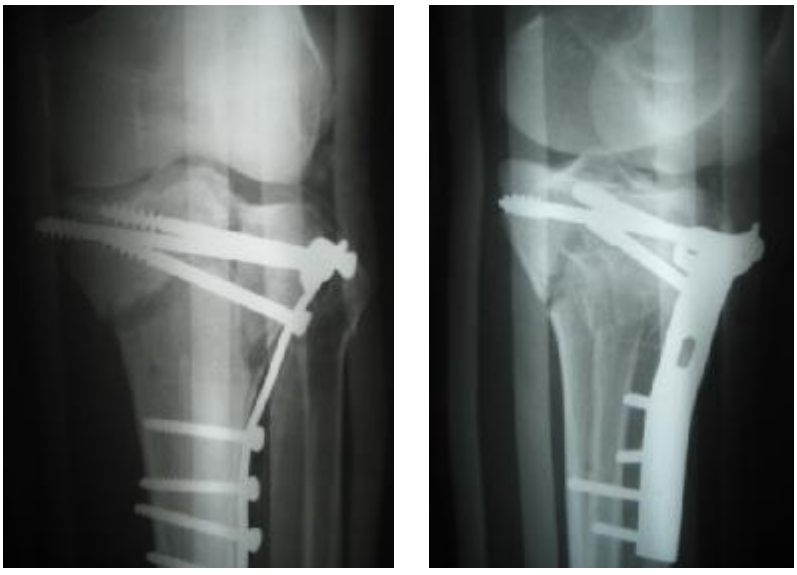
b. control postopératoire

c. après un recul de 18 mois

CAS CLINIQUE N°2 :

Fracture spino-bitubérositaire du plateau tibial gauche chez un patient de 43 ans qui a été victime d'un AVP. Le patient a bénéficié à J9 d'une ostéosynthèse par PV en T

a. radiographie de face

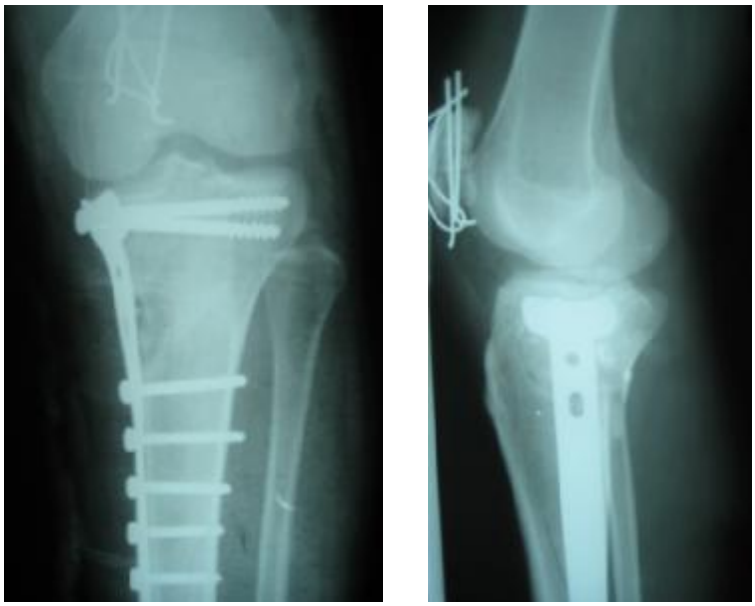


b. control postopératoire de face et de profil

CAS CLINIQUE N°3 :

Fracture bitubérositaire complexe du plateau tibial droit associée à une fracture de la rotule ipsilatérale DUPARC II chez une patiente de 25 ans qui a té victime d'un AVP. La patiente a été opérée à J3 et a bénéficié d'une ostéosynthèse par PV en T avec un embrochage haubanage de la rotule.

a. aspect de la fracture



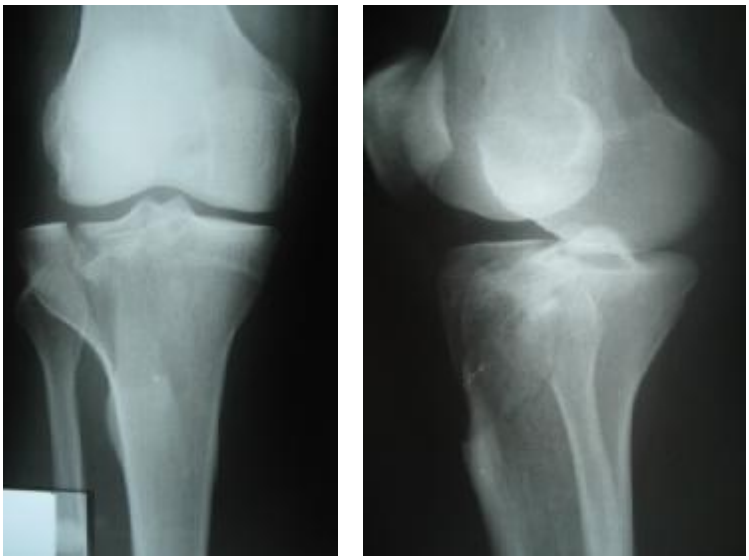
b. control postopératoire

CAS CLINIQUE N°4 :

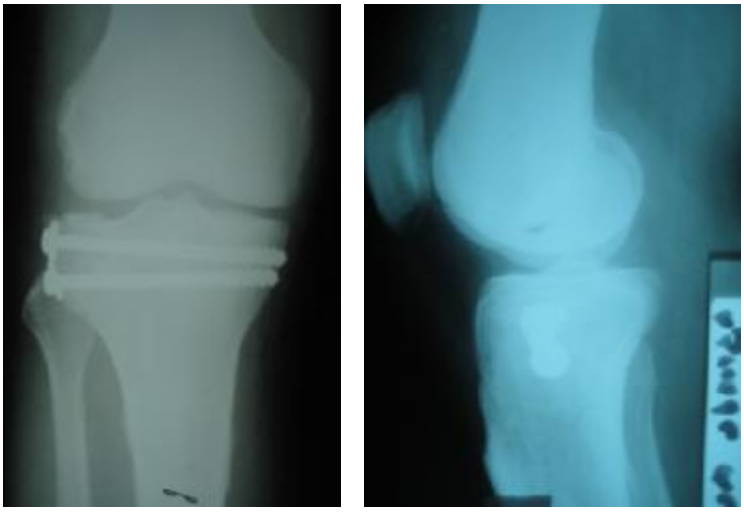
Patient de 23ans, victime d'une chute d'escalier avec réception sur le genou droit occasionnant chez lui une fracture séparation du plateau tibial externe.

Le patient a bénéficié à J1 d'une ostéosynthèse par double vissage sous control scopique par voie mini-invasive externe.

L'évolution était bonne.



a. l'aspect de la fracture.



b. control postopératoire immédiat.

c. control après un recul de 4 mois

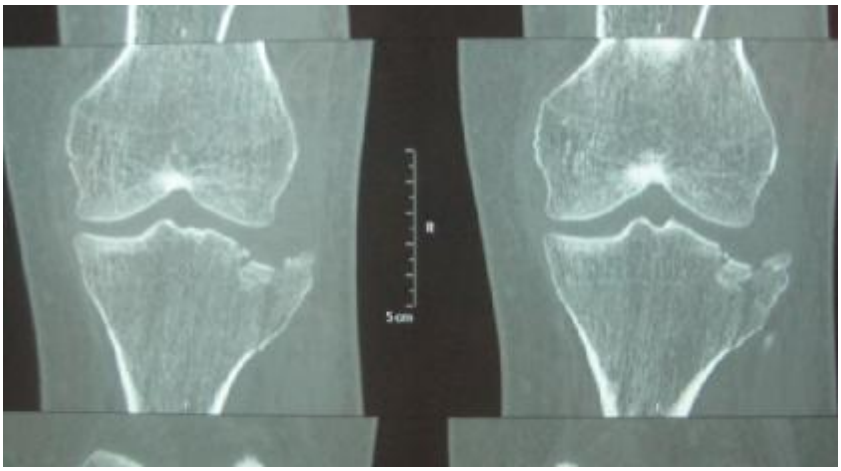
CAS CLINIQUE N°5 :

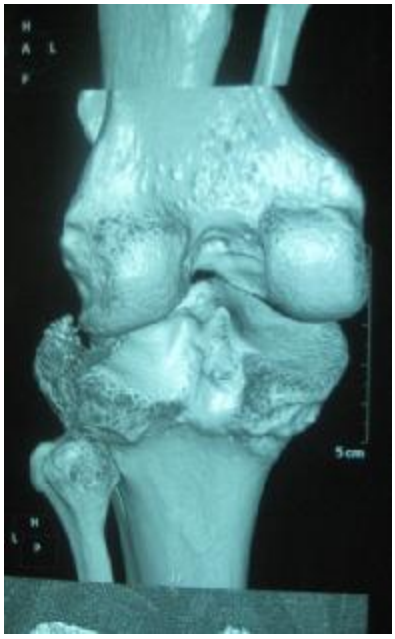
Patient de 34 ans, victime d'une chute de sa hauteur avec choc direct sur le genou gauche occasionnant chez lui une fracture séparation enfoncement du plateau tibial externe.

Le patient a bénéficié d'un bilan radiologique fait de radiographies standards complétées par une TDM du genou.

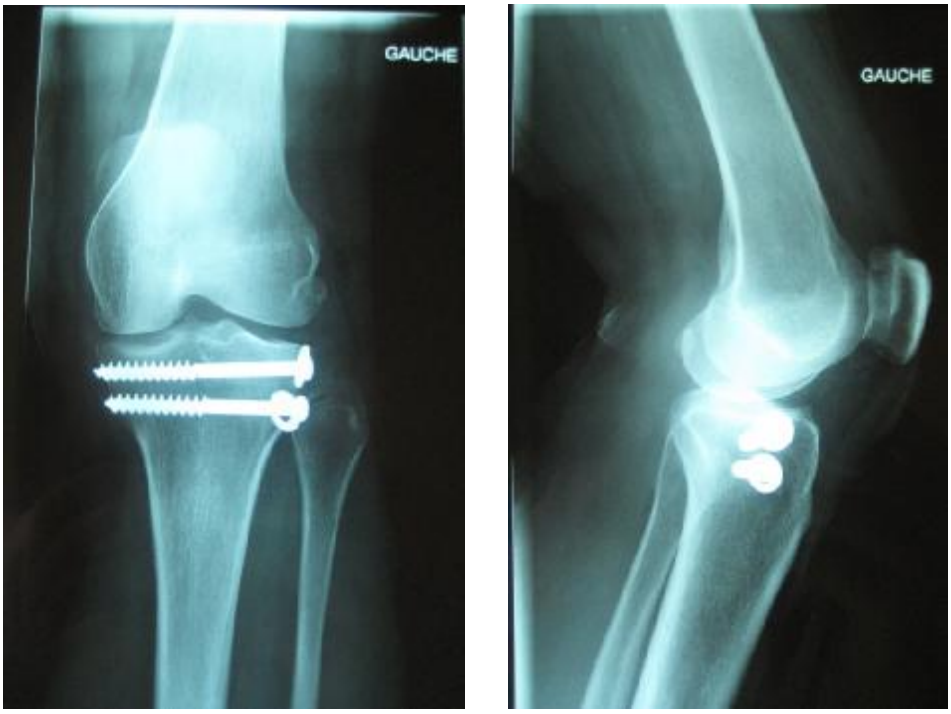
Il a été opéré à J3 pour un geste d'ostéosynthèse par un double vissage du plateau externe avec relèvement de l'enfoncement.

a. aspect de la fracture sur les radiographies standards





b. aspect scannographique sur les coupes frontales et après reconstruction en 3D.



c. control radiographique postopératoire.

DISCUSSION

I- ETUDE EPIDEMIOLOGIQUE :

1- AGE

Les fractures des plateaux tibiaux peuvent survenir à n'importe quel âge, mais selon les nombreuses séries de la littérature, elles surviennent surtout chez les sujets jeunes, très actifs, et donc plus exposés aux accidents de la circulation.

L'âge moyen de nos patients était de 41 ans, ce résultat est conforme à ceux des autres séries qui variaient dans les mêmes marges (36 ans - 41,5 ans).

Tableau XIII : Etude de la moyenne d'âge

Auteurs	Age moyen (ans)	Extrême d'âge (ans)
EL ARGUI [44]	41,5	18-65
MEHMET [104]	39	15-68
MESSAOUDI [19]	36	17-64
MURAT [16]	39	18-64
STANNARD [105]	39	19-76
HRAGUA [106]	40	22-61
Notre série	41	23_61

2- SEXE

Selon la littérature, Les fractures des plateaux tibiaux affectent beaucoup plus le sexe masculin dans des proportions qui varient de 70-80%, en raison de son activité journalière plus intense et son exposition aux accidents de sport de haute énergie et aux accidents de travail.

Dans notre série les résultats retrouvés sont similaires à ceux rencontrés dans la littérature.

Tableau XIV : Etude du sexe

Auteurs	Masculin%	Féminin%
DAVID [108]	69,5	30 ,5
EGOL [57]	79	21
EL ARGUI [44]	76	24
GILL [51]	62	38
MEHMET [104]	71	29
MESSAOUDI [19]	72,7	27,3
STANNARD [105]	81,5	18,5
HRAGUA [106]	72	28
Notre série	68	32

3- COTE ATTEINT :

D'après les donnés de la littérature, le côté gauche est plus atteint que le côté droit, concordant avec les données de notre série.

Ceci est expliqué par le fait que la circulation se fait de gauche à droite, et par conséquent le côté gauche sans protection est le plus souvent lésé.

Tableau XV : Etude du côté atteint

Auteurs	Côté droit%	Côté gauche%
EL FATH [69]	45	55
HONKONEN [109]	39,9	61,1
HUNG [86]	29	71
MEHMET [104]	41,6	58,3
MESSAOUDI [19]	38,6	61,4
PUYT [110]	38	62
HRAGUA [106]	40	60
Notre série	45	55

4- CIRCONSTANCES ETIOLOGIQUES

L'étiologie des fractures du plateau tibial est largement prédominée par les accidents de la voie publique.

Les accidents de sport constituent aussi une étiologie importante dans la genèse des fractures des plateaux tibiaux, et selon la littérature le ski est le sport le plus incriminé.

La fréquence des chutes d'une certaine hauteur ou d'escaliers est variable selon les auteurs.

Les accidents de travail et les agressions sont relativement plus rares.

Tableau XVI : Etude de l'étiologie

Auteurs	Accident de la voie publique%	Chute%
CASSARD [37]	75	15
HUNG [86]	97	3
K.J.PIPER [111]	60	8,3
MESSAOUDI [19]	70,5	20,5
STANNARD [59]	70	34
HRAGUA [106]	72	8
Notre série	67	11

Tableau XVII: Etude des accidents de sport

Auteurs	Accidents de sport%
BAREI [49]	8,3
KIEFER [112]	45
K.J. PIPER [111]	8,3
STEVENS [113]	13
HRAGUA [105]	20
Notre série	20

Ces résultats montrent que les fractures des plateaux tibiaux résultent de traumatismes à haute énergie.

5- TYPE ANATOMOPATHOLOGIQUE

Selon les différents auteurs, les fractures unitubérositaires sont les lésions anatomopathologiques les plus fréquentes.

Le classement des fractures bitubérositaires et spinotubérositaires est différent selon les auteurs.

Tableau XVIII : Etude du type anatomopathologique selon la classification de DUPARC et FICAT

Auteurs	Fractures Uni-tubérositaires %	Fractures bi-tubérositaires%	Fractures spino-tubérositaires%
DUPARC ET FICAT [22]	61	20	16
HUTEN D [89]	70	30	10
LE REBELLER [in18]	70	24	6
MESSAOUDI [19]	65,9	9,1	25
YASSARI [114]	60	20	16
HRAGUA [106]	63	12	24
Notre série	64	16	11

Enfin, les fractures séparation-postérieures sont très rares, la lésion élémentaire est une séparation frontale du plateau tibial.

Dans notre série leur fréquence était de 9% avec 8 cas.

II- ETUDE DU MECANISME

Les grands mécanismes qui expliquent l'ensemble des fractures de l'extrémité supérieure du tibia selon les différents auteurs sont :

- la compression axiale
- la compression en valgus forcé ou varus forcé
- les traumatismes sagittaux.

1- LA COMPRESSION VERTICALE DITE AXIALE

Ce mécanisme reste rarement rencontré 15% pour LE HUEC [18].

Dans notre série, conformément aux autres études, ce mécanisme est rare avec une fréquence de 8%.

2- LA COMPRESSION LATERALE :

Elle constitue le mécanisme le plus fréquent. CHAUVEAUX avec 55%, et LE HUEC avec 55%

Dans notre série, comme dans celles de la littérature, ce mécanisme est le plus fréquent (33%), mais avec une fréquence qui reste plus basse en comparaison avec les résultats des autres séries. Ceci peut être expliqué par le fait que nos patients précisaient mal le mécanisme en raison de la violence des traumatismes et de l'association lésionnelle. De ce fait, on a une augmentation de la fréquence des mécanismes mixtes et des cas ou ce dernier n'a pas été précisé au profit des autres mécanismes.

3- COMPRESSION PAR CHOC SAGITTAL :

Ils étaient présents chez 13% de nos patients. Ce mécanisme est rarement rencontré.

4- MECANISME MIXTE :

Ce mécanisme a été le plus rencontré dans notre série (33% des cas), et ce en raison de la violence des traumatismes (surtout des AVP),

5- MECANISME INCONNU :

Dans 14 % des cas, le mécanisme exact ayant abouti à une fracture du plateau tibial est resté mal élucidé, la plupart des cas en raison de non coopération des malades lors de leur réception aux urgences.

III- ETUDE RADIO-CLINIQUE

A- ETUDE CLINIQUE

La douleur et l'impotence fonctionnelle sont les signes classiques de toutes fractures des membres y compris celles concernant les plateaux tibiaux. Ces signes ont été retrouvés chez 100% de nos malades et ont pratiquement été évoqué par tous les auteurs.

B- BILAN RADIOLOGIQUE :

1- Radiographie standard

Dans notre série ainsi que dans celles de la littérature, les clichés radiographiques de face et de profil ont été réalisés chez 100% des patients.

Les clichés de ¾ interne et ¾ externe ont été demandé dans 21% des cas.

2- La tomodensitométrie :

Dans notre série, la TDM a été demandée dans 91% des cas.

STRINGER [in17] soulignait l'importance de la TDM avec reconstruction sagittale et coronale pour déterminer la localisation et la position des fragments articulaires enfoncés.

VAN GLABBECK [48] indiquait systématiquement la TDM avec reconstruction tridimensionnelle chez tous ses patients.

DIAS [115] avait objectivé dans son remarquable travail portant sur 157 fractures du plateau tibial, dont 35 avaient bénéficié des 4 clichés standards et d'une TDM :

- un changement d'attitude thérapeutique dans 26%
- changement de la classification (SCHATZKER) dans 6%

WISKY et AL (in17) ont conclu que la TDM avec reconstruction tridimentionnelle permettait une présentation parfaite des traits de fractures similaire à celle obtenu lors de l'exploration chirurgicale.

WICHY [25] comparait dans sa série de 42 fractures du plateau tibial, les 4 clichés standards et la TDM spiralée en 3 dimensions pour l'évaluation et la classification, ainsi que la prise en charge thérapeutique des fractures du plateau tibial, et constata que seule l'attitude thérapeutique changeait mais avec un pourcentage assez signifiant avoisinant les 59%.

3- Imagerie par résonance magnétique

Plusieurs auteurs rapportent l'intérêt de l'IRM dans le diagnostic des lésions ligamentaires et méniscales associées aux fractures des plateaux tibiaux, mais ils pensaient qu'elle n'était pas nécessaire, vu les délais d'attente trop longs, et les difficultés d'interprétation [72, 116].

KODE [116] avait démontré que l'IRM était au moins égale ou supérieure à la TDM pour l'évaluation et la classification des fractures des plateaux tibiaux, sans pour autant évaluer l'impact de l'IRM sur l'attitude thérapeutique.

Ce qui a été démontré par YACOUBIAN et STEPHAN [117] et qui avaient objectivé que l'attitude thérapeutique changeait de 23% si l'IRM est faite en plus des 4 clichés standards, contre 9% seulement si la TDM est faite seule, en plus des clichés standards. Ils ont objectivé aussi que l'IRM a permit dans 21% un changement de la classification, en illustrant mieux le déplacement latéral et l'enfoncement des fragments articulaires.

Malgré la précision de l'IRM dans l'étude des ménisques, estimée à 90%, il faut toutefois signaler la possibilité de faux positifs qui peuvent être le fait : [27, 118]

- Du ligament transverse (ligament jugal) au niveau de la corne antérieure du ménisque interne.
- Artères articulaires antéro-internes et externes au niveau de l'hiatus poplité.
- Artéfact de volume partiel lié à la concavité du bord méniscal.

Aucune IRM n'a été réalisée dans notre série. Et ceci en raison de sa non disponibilité en urgence, et du fait que les lésions méniscales et ligamentaires sont dépistées en per-opératoires et réparées soit en per-opératoire soit à distance de la phase aigue.

IV- LESIONS ASSOCIEES

1- LESIONS CUTANEES:

Dans notre série, on a noté 5% des cas d'ouverture cutanée ; 4 cas (4%) de type I et 1 cas (1%) de type II (selon la classification de GUSTILLO et ANDERSON). Cette fréquence est proche de celle retrouvée dans les autres séries.

Par ailleurs on a noté 28 cas (33%) de souffrance cutanée initiale dont 25 dermabrasion superficielle avec des contusions cutanées et 3 cas de dermabrasions contaminées avec des contusions appuyées par choc direct. Ces patients ont nécessité une surveillance hospitalière avec des soins locaux, et ont été opéré après avoir dépassé la phase aigue.

Tableau XIX: Lésions cutanées selon la classification de GUSTILLO et ANDERSON selon les différentes séries de littérature

Lésion cutanée / auteurs	Type 1(%)	Type 2(%)	Type 3(%)			Total (%)
			3A	3B	3C	
KJPIPER [111]	15	5	0	1	0	21
MESSAOUDI [19]	13,7	9,1	0	0	0	22,8
STANNARD [59]	17	8	2	0	0	27
STEVENS [113]	15	4	1	0	0	20
HRAGUA [106]	16	4	0	0	0	20
Notre série	4	1	0	0	0	5

2- LESIONS OSSEUSES :

On note la fréquence relative de la fracture de la tête du péroné, elle se voit en général dans le cas des fractures-séparations du plateau tibial externe et les fractures bitubérositaires, présentant un trait de séparation, sa proximité du nerf sciatique poplité externe lui donne une importance non négligeable avec risque d'atteinte du nerf sciatique poplité externe (97).

Nous avons noté dans notre série 13 cas soit 15% de fracture de l'extrémité supérieure du péroné. Cette fréquence est proche de celle retrouvée par plusieurs auteurs.

Tableau XX: Fréquence des fractures de l'extrémité supérieure du péroné

Auteurs	Fractures de l'extrémité supérieure du péroné (%)
BASSLAM [56]	24
BEJUI [in119]	22,22
CHAIX [43]	25
COURVOISIER [120]	22
MESSAOUDI [19]	29,5
MURAT [16]	30
NAEL [41]	24,24
HRAGUA [106]	28
Notre série	14

3- LESIONS MENISCALES :

Les lésions méniscales sont fréquentes, et constituent ainsi un élément important du pronostic. Elles peuvent être sous forme d'une désinsertion périphérique avec luxation dans le foyer fracturaire, d'une désinsertion des cornes ou d'une rupture longitudinale ou transversale.

Les ménisques sont des structures cartilagineuses en fer à cheval s'interposant entre le condyle fémoral et le plateau tibial ; ils assurent la stabilisation de l'articulation et l'absorption des chocs, avec répartition de façon homogène des forces de compression [38].

La conservation du ménisque est donc la règle chaque fois que cela est possible [50, 62, 63, 104].

D'après PH. BEAUFILS [96], La biomécanique du genou, la vascularisation des ménisques (et donc la possibilité de cicatrisation), les résultats des méniscotomies avec un taux significatif de pincement secondaire de l'interligne ont conduit au concept de préservation méniscale. La méniscotomie étant considérée par la plus part des auteurs comme lésion arthrogène.

Pour X.CASSARD [121], le traitement des lésions méniscales associées, doit être le plus conservateur possible : habituellement simple abstention lorsque la lésion périphérique est peu étendue ; suture méniscale en cas de désinsertion étendue entraînant une instabilité du ménisque ; très rarement méniscotomie devant une lésion non suturable.

Pour SCHEERLINCK [28], Les lésions méniscales sont les plus fréquentes (10 à 50 %), le ménisque externe étant plus souvent atteint.

Les ménisques jouent un rôle important dans la prévention de l'arthrose post-traumatique. De ce fait, une suture méniscale est le traitement de choix pour les

lésions périphériques. Toutefois, si cela s'avère impossible, et c'est souvent le cas, une résection minimale est préconisée.

La fréquence des lésions méniscales dans notre série (12%) est proche de celle des autres auteurs.

Tableau XXI : Lésions méniscales

Auteurs	Lésions méniscale%
CHAIX [43]	20
DUPARC et CAVAGNA [61]	15
KIEFER [112]	13
MESSAOUDI [19]	11,4
MURAT [16]	16
PH BEAUFILS [96]	20
HRAGUA [106]	12
Notre série	12

4- LESIONS LIGAMENTAIRES :

L'association à des lésions ligamentaires est classique. les lésions du ligament collatéral médial et du ligament croisé antérieur, isolées ou combinées, sont les plus fréquentes et diminuent significativement les résultats fonctionnels à long terme. D'ou la règle de tester le genou après ostéosynthèse permettant ainsi de traiter immédiatement la lésion ligamentaire [21, 39,28]

D'après l'étude de SCHEERLINCK [28], Les lésions du ligament croisé antérieur (LCA) sont fréquentes (rupture partielle : 0 à 33 % ; complète : 0 à 13 %). En cas de

lésion du LCA certains auteurs préconisent une reconstruction en un temps. D'autres, préfèrent la réaliser ultérieurement [34, 26, 122].

Les lésions du ligament croisé postérieur (LCP) sont plus rares (0 à 15,4 %). plusieurs auteurs proposent à la lumière de leurs résultats une abstention thérapeutique [23, 101, 36, 123], d'autres proposent une ligamentoplastie différée [26 ,21 ,39].

Les lésions des ligaments collatéraux sont diagnostiquées dans moins de 15 % des cas si le diagnostic est par arthroscopie. Par contre, si le diagnostic est basé sur des clichés en stress, on les retrouve dans plus de 20 % des cas. Bien que certains auteurs conseillent de traiter ces lésions chirurgicalement, d'autres préfèrent une approche plus conservatrice, surtout s'il s'agit du ligament collatéral interne.

Dans notre série 17 cas soit 18% ont présenté une lésion ligamentaire, cette fréquence est inférieure à celle trouvée dans les autres séries, et cela est probablement due à une exploration insuffisante.

Tableaux XXII: fréquence des lésions ligamentaires dans les différentes séries.

Auteurs	Lésions ligamentaires %
BERNICHKE [35]	35,7
GILL [51]	32
HARDY [75]	20
HUNG [86]	48
MURAT [16]	40
STANNARD [59]	48,6
VAN GLABBEEK [48]	15
HRAGUA [106]	16
Notre série	18

5- LESIONS VASCULAIRES :

Elles sont beaucoup plus rares et ce sont le plus souvent des contusions de l'artère poplitée.

Les déplacements importants et les luxations associées augmentent le risque de section artérielle [39,50].

Dans notre série nous n'avons noté aucun cas de lésion vasculaire.

Tableau XXIII : Lésions vasculaires selon les différentes séries.

Auteurs	Nombre de patients	Séction de l'artère poplitée%	Compression de l'artère poplitée %
BAREI [49]	83	2,4	0
DAVID [108]	54	1,85	0
DUWELIS [124]	76	1,31	0
STEVENS [113]	45	0	2,22
Notre série	92	0	0

6- LESIONS NERVEUSES :

Les lésions nerveuses sont rares touchent le plus souvent le nerf sciatique poplité externe (SPE) et qui peut être lésé directement au contact d'une fracture du col ou de la tête du péroné, associée, ou par un mouvement en varus forcé ou par un déplacement majeur au moment de l'impact [124].

Aucun cas de lésion nerveuse n'a été observé dans notre série.

Tableau XXIV : Lésions nerveuses selon les différentes séries

Auteurs	Nombre de patients	Lésions nerveuses %
DAVID [108]	54	2
DUWELIUS [124]	76	3
KEIFER [112]	20	1
HRAGUA [106]	25	0
Notre série	92	0

7- LESIONS DE L'APPAREIL EXTENSEUR DU GENOU

Les fractures de la rotule ainsi que les ruptures du tendon rotulien sont rares [100].

Dans notre série, 4 cas soit 4% de fractures de rotule ont été notés, ces patients ont bénéficié d'une ostéosynthèse par embrochage haubanage de la rotule avec un cas de laçage par du fil d'acier.

V- TRAITEMENT

Le traitement chirurgical de ces fractures s'est imposé du fait des résultats publiés [35, 43, 55, 97, 120] par rapport aux résultats du traitement orthopédique [43, 95, 97]. L'immobilisation plâtrée après réduction par manœuvres externes a été abandonnée du fait de la fréquence des raideurs, des déplacements secondaires et des cals vicieux [44]. L'indication thérapeutique dépend du type de fracture, des lésions associées et du terrain.

a- Ostéosynthèse à foyer ouvert :

a.1- Préparatifs à l'intervention

Pour JEFFREY [81], le parage et le lavage chirurgical afin d'éliminer les corps étrangers et diminuer la contamination bactérienne est un temps primordial du traitement des fractures ouvertes. Un lavage sous pression permet d'évacuer plus de germes et de débris et de diminuer le taux de sepsis par rapport à un lavage à basse pression, L'adjonction d'antiseptiques ajoute un effet bactéricide local, mais la toxicité tissulaire de voisinage en limite l'usage.

a-2. Voies d'abord :

la plupart des auteurs préfèrent la voie d'abord antérolatérale compte tenu de la fréquence des lésions des plateaux externes, et vue que l'os peut être recouvert par les parties molles de cette loge (antéro-externe) de la jambe, contrairement à la voie antéro-interne qui laisse l'os exposé au plan sous-cutané.

DUPARC [in18] a proposé pour les fractures séparation-postérieures de la tubérosité externe une voie d'abord spécifique postéro-latérale, mais pour LE HUEC [18] cette voie n'est pas indispensable d'autant plus que ces fractures peuvent être traitées par percutanée.

Pour l'abord extra-articulaire, il reste rarement indiqué pour la majorité des auteurs. DUPARC estime que cette voie doit être réservée aux fractures-séparations.

a-3. Arthrotomie et attitude vis-à-vis du ménisque :

Pour CHAIX [43], l'arthrotomie est longitudinale dans le prolongement du trait de séparation (sauf si le ménisque est sain et le contrôle de la réduction est facile). Le grand inconvénient de cette technique est d'imposer une méniscotomie de principe ; ce problème lui paraît secondaire vis-à-vis de la nécessité de reconstituer le plateau tibial, pour rétablir l'axe du genou et la meilleure surface articulaire possible.

Moins agressif, PERRY [84] propose pour les fractures mixtes de détacher la corne antérieure du ménisque externe pour mieux contrôler la réduction de l'enfoncement.

D'autres utilisent plutôt la voie sous-méniscale. Cette voie est souvent insuffisante et ne permet pas toujours un bilan précis des lésions: l'enfoncement antérieur, le plus fréquent, est bien visualisé, mais il peut être difficile de préciser les limites d'une comminution postérieure.

Un enfoncement postérieur peut passer inaperçu, exposant au cal vicieux s'il n'est pas réduit. Les enfoncements postérieurs sont mal appréciés car peu visibles par arthrotomie et cachés par la corne postérieure du ménisque externe.

La méniscotomie devra être évitée le plus possible en raison du risque arthrogène élevé [28, 108].

L'avantage est donc de conserver le ménisque dans la majorité des cas. Ceci est important car il contribue à conserver une surface articulaire régulière compromise par la fracture, sous forme de matelas d'interposition entre le condyle et le plateau fracturé [125].

a.4- La greffe cortico-spongieuse :

La plupart des auteurs [39, 40, 50, 60, 61, 62] estiment que la greffe cortico-spongieuse est indispensable.

Dans notre série 33% de nos patients ont bénéficié d'autogreffes, ce résultat est proche de celui rencontré dans la littérature.

a.5- Les céramiques de phosphate de calcium

Les résultats fonctionnels de l'utilisation des céramiques de phosphate tricalciques dans la série de J.K KEATING étaient excellents et bons chez 92% des patients après 6 mois et bons chez 95% après une année.

L'étude de D. SIMPSON [65] a montré que l'utilisation des céramiques de phosphate tricalcique est une technique équivalente ou supérieure à la greffe osseuse.

Dans notre série, aucun patient n'a bénéficié de cette technique de comblement du défect osseux.

b- Ostéosynthèse à foyer fermé :

b-1. vissage percutané sous control scopique seul :

36 patients ont bénéficié de cette technique d'ostéosynthèse dans notre série.

Dans les séries de la littérature, cette technique est de choix pour le traitement des fractures séparations et mixtes unitubérositaires (SCHATZKER I, II, et III).

Le choix entre une ostéosynthèse par plaque vissée et une ostéosynthèse percutanée par double vissage n'obéit pas à des règles bien définies. En clinique, les études semblent montrer dans les fractures simples, une efficacité équivalente entre un montage par double vissage ou par plaque pré-moulée (Schatzker et al. [15], Denny et al. [126], Koval et al. [73], Savoie et al. [127]).

Toutefois, certains auteurs ont souligné le risque d'utiliser le double vissage dans les fractures comminutives ou chez les patients ostéopéniques (Schatzker et al. [15], Szyszhowitz [128]), avec pour Young et Barrack [129] un avantage à la synthèse par plaque dans ce cas. Denny et al. [126], en comparant dans un modèle de fracture séparation pure, deux types de plaque vissées [en L et en T] à des vis spongieuses, concluent à une meilleure résistance des plaques par rapport aux vis.

Ces résultats sont contredits par ceux de Koval et al. [73], qui concluent à l'absence de différences significatives entre les deux montages. Le travail le plus

récent de Parker et al. [130] conclut à l'absence de différence entre un montage à 2 vis et un montage à 3 vis avec ou sans vis anti-glissement.

b-2. L'arthroscopie :

La réduction chirurgicale des fractures des plateaux tibiaux assistée par arthroscopie a déjà fait l'objet de plusieurs publications dont les premières datent de 1985 [72, 131,132]. D'autres études ont depuis 1991 contribué à promouvoir l'arthroscopie en précisant son intérêt pour ce type de fractures [48, 133].

Les résultats obtenus dans les différentes séries confirment les avantages de cette technique et que sont essentiellement ; la petite incision, le lavage puis le bilan articulaire complet, la réduction anatomique, l'ostéosynthèse légère et la mobilisation précoce facteur de bon pronostic [48, 91, 133, 134].

Le caractère peu invasif de la réduction et de la stabilisation en percutané et sous contrôle arthroscopique est moins nocif pour les structures cortico-spongieuses et périostés et hypothèque moins les possibilités de régénérations osseuses, permet dans les formes convenables et choisies une réduction de qualité et une consolidation osseuse [37, 131, 15].

Selon Beaufils le caractère mini invasif de cette chirurgie est certainement le facteur majeur de faible morbidité ; le risque septique est nettement faible (< 1%) et les nécroses secondaires sont exceptionnelles [135]. Elle rendait ainsi moins nécessaire le recours aux techniques de comblement que les méthodes à foyer ouvert [134, 135].

Van Glabbeek a comparé les résultats du comblement par autogreffe avec ceux du comblement par hydroxyapatite ; il a retrouvé un gain total de la mobilité active du genou quelle que soit la technique de comblement [48].

Hohl a montré que la durée d'hospitalisation est raccourcie en comparaison avec les séries des fractures traitées à ciel ouvert de la SFA et de la littérature [131].

Odhera sur une étude comparative de 28 patients ne retrouvait pas d'avantage d'une technique comparée à l'autre pour la durée d'intervention, la mobilité postopératoire et les résultats cliniques [132].

L'étude d'Asik sur 111 arthrotomies a montré une mobilisation tardive au 5ème jour. Ce retard pourrait s'expliquer par l'insuffisance des antalgiques post-opératoire et de la rééducation [136] qui reste un complément thérapeutique indispensable [137].

Selon Cassard [37], 6% des réductions parfaites sous contrôle arthroscopique sont imparfaites radiologiquement, d'où la nécessité de réaliser un contrôle de la réduction par l'amplificateur de brillance en per-opératoire.

L'analyse des scores par tranche d'âge permet de mettre en évidence un excellent résultat pour les sujets de moins de 60 ans, dont les genoux sont à priori sains avant le traumatisme [72, 133, 134, 136]. Pour Beaufils, au delà de trois ans, les résultats cliniques (genou et fonction) se maintiennent avec le temps. En revanche, la radiologie est anormale dans 40% des cas soit sous forme d'une condensation (20%) où d'un pincement articulaire (20%) [135]. La présence d'une anomalie radiologique est corrélée avec l'âge > 45 ans, la présence d'une chondropathie où la réalisation d'une méniscectomie en per-opératoire et enfin à un défaut d'axe [135, 136].

c- Le fixateur externe

Le traitement par fixateur externe type Hoffman ou Muller n'a que de rares indications en dehors des fractures très comminutives survenues suite à un traumatisme à très haute énergie [88].

Pour D. CHAUVEAUX [23], le fixateur fémorotibial pontant l'articulation, est un facteur d'ankylose, n'a plus que très peu d'indication.

Cependant, Certains fixateurs type orthofix ou Hoffman II, permettent de maintenir un alignement avec possibilité de changement du degré de flexion du genou et garde une utilité dans les fractures comminutives ou lorsque les lésions cutanées sont très importantes et interdisent tout abord chirurgical immédiat [18, 19].

D'après F. DUJARDIN [138], Le montage hybride comportant une prise épiphysaire de type Ilizarov et une prise diaphysaire monoplane apparaît plus rigide en torsion que le montage de Hoffmann standard équivalent en valgus/varus et flexion/extension et moins rigide dans le sens du télescopage axial. Le comportement expérimental du montage hybride permet de supposer que ce montage est susceptible de favoriser le processus de consolidation sans compromettre la stabilité primaire de la fixation.

Plusieurs auteurs [105, 139, 140] avaient démontré que l'incidence des arthrites septiques augmentait avec l'utilisation du fixateur externe, en raison du risque permanent de déplacement intra-articulaires des fiches ou/et au niveau du site fracturaire communiquant avec l'articulation.

WATSON avait démontré par contre que l'incidence des arthrites septiques diminuerait considérablement si la fixation externe est bien réalisée, et ce malgré la durée de fixation de 17 semaines et qui est la plus longue de toutes les séries de fixation externe des fractures du plateau tibial.

Dans notre série, aucun patient n'a bénéficié d'une ostéosynthèse par fixateur externe.

d- Les arthroplasties :

Dans la littérature, une étude menée par G. NOURISSAT [141] a démontré que l'utilisation d'une arthroplastie totale du genou pour traiter les lésions cartilagineuses majeures des fractures de l'épiphyse proximale chez le patient âgé donne de bons résultats sur la douleur et la fonction.

Ces résultats fonctionnels sont bien sur corrélés à l'état général du patient. Cette intervention ne peut se concevoir qu'en cas de lésions épiphysaires dont la réduction est improbable et surtout chez des patients de plus de 75 ans en excellente santé qui bénéficieront d'une reprise immédiate de la marche.

Le type d'arthroplastie à utiliser est discutable, les résultats obtenus avec les prothèses contraintes étaient satisfaisants.

e- La contention post-opératoire

PERRY, DUPAR, CHAIX estimaient que tant la solidité du montage était assurée, une immobilisation plâtrée était aléatoire, ce qui permettrait, de plus au patient de démarrer précocement sa rééducation.

LE HUEC et HUTEN constataient que la durée de la contention plâtrée dépendait de la qualité du montage : elle est de 4 à 6 semaines lorsqu'elle est peu solide, et 12 jours si elle est solide, cette attitude expose à l'enraidissement et soumet la reconstruction articulaire à des forces plus importantes lors de la rééducation, mais elle évite les déplacements secondaires des ostéosynthèse imparfaites. .

Dans notre série, tous les patients ont bénéficié d'une immobilisation post-opératoire pendant 15 à 21 jours.

VI- REEDUCATION

X CASSARD [121], préconise dans les cas de fractures bien stabilisées, une mobilisation immédiate sur arthromoteur dans les 60 premiers degrés de flexion, relayée à partir du cinquième jour par le port d'une orthèse articulée autorisant le même degré d'amplitude sans permission d'appui pour une durée de 45 à 60 jours, et dans les autres cas, les amplitudes de mobilité sont modulées en fonction de la qualité de la synthèse en tenant compte du glissement postérieur de l'appui fémoral en flexion. Une immobilisation complète sera imposée dans les cas les plus instables.

Pour les séries arthroscopiques [28, 37, 48, 51, 80, 87], l'appui partiel s'effectuait :

- 30 j à 2 mois pour les types I de DUPARC (en moyenne).
- 3 mois pour les autres types de fractures.

La mobilisation passive manuelle: Le patient doit être mis en confiance et installé de façon confortable. Les mobilisations sont précédées de massage à visée décontracturante au niveau de l'ensemble du membre inférieur. Elles doivent être analytiques, ce qui impose de fixer correctement le segment de réactions inflammatoires ou de contractures de défense.

Ces impératifs sont les justifications des mobilisations manuelles qui permettent de doser exactement les contraintes imposées aux structures sollicitées [39, 44, 56].

Pour SEHONKEN, la restauration de l'intégrité anatomique du plateau tibial et une bonne rééducation musculaire semblent importantes pour obtenir un bon résultat à long terme dans le traitement des fractures du plateau tibial.

Tous nos patients ont bénéficié dune rééducation après sédation de la douleur et des phénomènes inflammatoires avec un délai moyen de 21 jours et qui est relativement long en comparaison avec celui des séries utilisant la chirurgie à foyer

fermé, et ceci est expliqué par la large voie d'abord, et donc par la douleur qui s'en suit [39, 50].

VII- COMPLICATIONS :

- **v** LES CALS VICIEUX :

G. TOMI 94] a rapporté sur une série de 185 patients, 12 cals vicieux soit 6%.

Dans notre série nous avons noté 1 cas de cal vicieux soit 1%.

- **v** LES RAIDEURS ARTICULAIRES

Dans notre série, nous avons noté six cas de raideur articulaire soit 7%.

- **v** LES PSEUDARTHROSES

Pour DUPARC [22] et HUTEN [89], elles étaient exceptionnelles, ils ont noté 3 cas sur étude faite sur 83 fractures anciennes des plateaux tibiaux.

Elles nécessitent une solide fixation avec un éventuel apport d'une greffe ostéo-spongieuse.

Dans notre série, aucun cas de pseudarthrose n'a été noté.

- **v** L'ARTHROSE POST-TRAUMATIQUE

VOLPIN a démontré que le maximum d'évolution vers l'arthrose apparaissait 6 à 8 ans après l'acte chirurgical.

Cependant, plusieurs auteurs [35, 46, 98, 99] pensaient que l'arthrose se développait durant les deux premières années suivant l'acte opératoire.

HUNG [86], dans sa série arthroscopique de 31 patients avait noté une arthrose secondaire avec pincement de l'interligne avec un recul de 3 ans.

Dans notre série, nous n'avons noté aucun cas d'arthrose.

v LES NECROSES EPIPHYSAIRES

DUPARC et FICAT [47] rapportent 5 cas (4,5%) de nécrose épiphysaire, HUTEN [92] rapporte 6 cas (7,2%).

Dans notre série, aucun cas n'a été noté.

v LES DEFAUTS D'AXES

K. J. PIPER [111] a noté 3 cas soit 12% de défaut d'axe type genou valgus.

Dans notre série nous avons rapporté 3 cas de genu-valgum post traumatique soit 3 %, et un cas de genu-varum (1%).

v LES COMPLICATIONS SEPTIQUES

Selon MIKULAK [in 59] le pourcentage des ostéoarthrites varie entre 4% et 8%.

EGOL [57] a rapporté un cas soit 2,77% d'ostéoarthrite.

BAREI [49] a noté 3 cas soit 3,6%d'ostéoathrite.

PH.BEAUFILS [96] a rapporté 9% de cas de sepsis.

Dans notre série nous avons noté 3 cas soit 3 % de complications septiques.

v LES DEPLACEMENTS SECONDAIRES

G NOURISSAT [77] a noté 12% de déplacement secondaire plus de 2mm. Ces déplacements étaient bien tolérés. Les séquelles des fractures des plateaux tibiaux sont la conséquence de plusieurs facteurs : le degré de comminution, la laxité ligamentaire, le grand déplacement et l'implication des parties molles au cours du traumatisme initial. Le traitement chirurgical est la meilleure possibilité thérapeutique [22].

VIII- RESULTATS

1- RESULTATS GLOBAUX

Dans notre série, nous avons obtenu 85% de bons et très bons résultats (selon les critères de MERLE D'AUBIGNE et MAZAS) ce pourcentage est proche de celui des autres auteurs.

Tableau XXV : Résultats globaux

Auteurs	Nombre de cas	Bons et très bon %	Moyens %	Mauvais %
CHAIX [43]	110	86	6	12
DIRSCHL [60]	44	75	21	4
DUWELIUS [124]	57	82,5	17,5	0
MESSAOUDI [19]	44	72,7	27,3	-
SU [99]	39	87,17	12,82	-
VIELPEAU [54]	21	72	18	10
HRAGUA [106]	25	72,22	22,22	5,55
Notre série	92	85	12	3

2- FACTEURS INFLUENÇANT CES RESULTATS

L'ostéosynthèse à ciel ouvert des fractures du plateau tibial a fait ses preuves en ce qui concerne la qualité de la réduction et la stabilité du montage. Bien que de « bons résultats » avaient été rapportés dans 54 à 78 %des cas (JENSEN [in28]), cette technique n'est pas dénuée de risques. En effet, des syndromes des loges , des thromboses veineuses profondes, et des infections, De plus, le risque de nécrose cutanée ou osseuse, conduisant à des retards de consolidation ou des déplacements

secondaires, n'est pas négligeable. Les résultats ainsi que la fréquence de ces complications dépendent du type de fracture, du degré d'ostéoporose, de l'âge du patient, de la nature du traumatisme et des lésions associées.

Toutefois, il ne fait aucun doute qu'un abord extensif parfois bicondylien et une dévascularisation importante des tissus mous, avec mise en place de matériel d'ostéosynthèse recouvrant une grande partie du tibia proximal, sont des facteurs de risques [28,143].

a- Influence de l'âge

Pour P.HARDY [46] L'âge est un facteur péjoratif essentiel, il a une influence à la fois sur le score fonctionnel, le score du genou, et l'existence d'un pincement de l'interligne fémoro-tibial.

Pour STEVENS [113], l'âge est le facteur essentiel qui influence à long terme les résultats fonctionnels du traitement chirurgical des plateaux tibiaux.

SU [99], retrouve les mêmes conclusions.

Dans notre série, nous avons constaté que le nombre de bons et très bons résultats chez les sujets âgés de plus de 50 ans (81%) n'est pas significativement inferieur à celui retrouvé chez les sujets âgés de moins de 50 ans (86 %). Ceci est due au fait que la majorité de nos patients étaient âgés de moins de 50 ans, et que l'ostéosynthèse à foyer ouvert – qui permet une meilleure réduction - était pratiquée chez tous les patients de plus de 50 ans.

Du fait de ces résultats, on déduit que l'âge est un facteur d'influence majeure sur le pronostic des fractures des plateaux tibiaux, du fait de la porosité osseuse.

b- Influence du type de fracture

D'après notre série, on peut déduire (selon la classification de DUPARC et FICAT) que les fractures qui ont un meilleur pronostic sont les fractures unitubérositaires externes avec 96% de bons et très bons résultats, alors que ceux des fractures bitubérositaires type III étaients de 50%, et des spinotuberositaires internes étaient de 33%.

L'étude que P.HARDY [46] a fait sur une série de 112 cas, a conclue que le type de fracture a peu influé sur la qualité du résultats a moyen terme.

Pour J Y DE LA CAFFINIERE [52] les fractures bitubérositaires complexes doivent être considérées comme un groupe à part nécessitant un traitement particulier, et une voie d'abord large, ce qui explique leurs moins bon pronostic.

Une étude faite par la société française d'arthroscopie a démontré que les fractures du plateau tibial externe de type séparation et tassement pur ont un pronostic clinique et radiologique légèrement supérieur à celui des fractures combinées (tassement+séparation) ou fractures du plateau tibial interne [28].

c- Influence du type de traitement : (Tableau XXVI)

Tableau XXVI: Résultats en fonction du type d'ostéosynthèse

Auteurs	Nbre de cas	Bons et très bons %	Moyens %	Mauvais %	Méthode de traitement
DUPARC [22]	110	79	12	9	
MERLE D'AUBIGNE	60	83	10	4	
[144]	48	54,16	33,3	12,5	
DENNIS [27]	38	89	11	0	Chirurgie à ciel
RUSLAN [145]	23	70	5	25	ouvert
STANNARD [105]	25	72,22	22,22	5,55	
HRAGUA [106]	62	80	15	5	
Notre série	56	79	16	5	
LOBENHOFFER(89)	10	90	10	0	
HUNG(64)	31	93,5	6,5	0	
THOMAS(in53)	25	92	6	2	Série
SCHEERLINCK(121)	52	92,1	7,9	0	arthroscopique
KEIFER(81)	31	74	19,35	6,65	
Notre série	0	0	0	0	
BEKKALI(8)	11	91	9	0	Vissage
KOEGH(84)	13	84,6	7,7	7,7	percutané
KOVAL(86)	20	89	11	0	Sous contrôle
LASINGER(87)	102	90	10	0	D'amplificateur
Notre série	36	94	6	0	de brillance
MARSH(90)	20	65	20	15	
STAMER(125)	-	70	30	-	Fixateur
WEIGEL(139)	22	59	28	14	externe
Notre série	0	0	0	0	

Nous avons remarqué en comparaison avec les résultats de la littérature (selon les critères de MERLE D'AUBIGNE et MAZAS) concernant les autres méthodes thérapeutiques, que ceux de notre série se rapprochaient de ceux des autres séries utilisant la même méthode, et reste relativement inférieurs à ceux des séries arthroscopiques, et à ceux de traitement chirurgical par vissage percutané sous contrôle de l'amplificateur de brillance.

Les résultats les plus modestes ont été retrouvés dans les séries utilisant la fixation externe.

IX- PRONOSTIC

La restitution la plus précise possible de l'ensemble de l'anatomie ostéo-articulaire, mais également la stabilité de l'articulation sont des facteurs déterminants pour le pronostic fonctionnel à long terme et le développement de l'arthrose dans les fractures des plateaux tibiaux [21, 36, 123].

Le type de fracture ainsi que la rééducation semblent intervenir aussi dans le pronostic.

1- Le type de fracture

Le pronostic des fractures des plateaux tibiaux dépend de la gravité initiale de la fracture ; l'évolution des fractures simples est souvent plus favorable que celle des fractures complexes dont le pronostic est réservé [47, 109, 146].

2- Le degré de comminution

L'étude de AHMED M [147] a conclu que 50% des patients avec une comminution importante (supérieure à 3 fragments) avaient eu un échec de fixation contre 5,5% chez les patients avec comminution simple.

3- Les lésions méniscales

Les lésions méniscales constituent sans doute un élément péjoratif, ils assurent la stabilisation de l'articulation et l'absorption des chocs, avec répartition de façon homogène des forces de compression.

L'échec de fixation et les mauvais résultats fonctionnels augmentaient avec l'importance et la sévérité des lésions méniscales [147].

La méniscotomie totale étant considérée par la majorité des auteurs comme une lésion arthrogène et source de mauvais résultats fonctionnels [18, 63, 75].

La règle reste donc la conservation du ménisque chaque fois que cela est possible [75,96].

4- Les lésions ligamentaires

Longtemps négligées ou méconnues, les lésions ligamentaires ne sont pas rare leur importance, leur incidence ainsi que leur impact sur le pronostic fonctionnel du genou ont été diversement appréciés par les auteurs : Les lésions ligamentaires induites par le mécanisme lui même, sont les plus fréquentes et ont un mauvais pronostic par rapport à celles induites par la fracture [20, 23, 46, 118].

Il est remarquable que la persistance d'une laxité ligamentaire, même si la réduction est anatomique, aboutit invariablement à une dégradation articulaire rapide, d'où la règle de tester le genou en per-opératoire après ostéosynthèse permettant ainsi d'assurer immédiatement le traitement de la lésion ligamentaire, si persiste une laxité importante [18, 23].

5- La rééducation

La rééducation est un complément indispensable du traitement des fractures des plateaux tibiaux, elle doit être rapidement entreprise afin de permettre une

récupération fonctionnelle et stable dans le temps et limiter au maximum l'arthrose secondaire et la raideur séquellaire [18, 56, 127].

X- INDICATIONS

Les indications varient selon le type de fracture, l'état cutané en regard, le terrain mais aussi selon les écoles et l'expérience de chacun. Néanmoins, selon le type de fracture on peut essayer de dégager quelques grands axes :

- Ostéosynthèse à foyer ouvert :

En cas de fractures bitubérositaires déplacées et/ou communitives (type III de DUPARC), il faut favoriser la réduction la plus anatomique possible, et ce d'autant qu'il s'agit d'un patient jeune.

Dans ces types de fractures, seul un abord étendu avec contrôle articulaire permet cette réduction.

En cas de fractures associant une atteinte tubérositaire et métaphysaire (fractures bitubérositaires type II de DUPARC), la synthèse à foyer ouvert par plaque vissée permet de ponter le foyer métaphysaire [23].

- Ostéosynthèse sous contrôle arthroscopique ou fluoroscopique :

Elle permet d'être de plus en plus interventionniste sur des fractures peu ou pas déplacées afin de favoriser une rééducation précoce [23].

X CASSARD [23], préconise ce type de synthèse dans les fractures séparation et ou enfoncement (fractures unitubérositaires type II et III de DUPARC).

- Fixateur externe :

Il peut être indiqué en cas de fractures ouvertes ou avec délabrement cutané important ou en cas de fracas épiphysaires [18, 140].

CONCLUSION

A l'issue de cette étude rétrospective de 92 observations colligées sur une période de 8 ans, nous pouvons tirer les conclusions suivantes :

- Il s'agit de lésions articulaires graves mettant en jeu le pronostic fonctionnel du genou.
- La complexité des lésions anatomiques et les difficultés de leur évaluation expliquent la multiplicité des classifications.
- Il faut décrire soigneusement le type anatomo-pathologique de chaque fracture, en se basant sur une analyse minutieuse des radiographies et au besoin des tomodensitométries et /ou imageries par résonance magnétique.
- Le traitement chirurgical à foyer ouvert permet une meilleure réduction de la fracture mais nécessite une large voie d'abord. Outre le problème de la conservation du ménisque, il expose parfois à de graves complications : raideur articulaire par fibrose, nécrose cutanée ou tubérositaire par dévascularisation, arthrite septique pouvant nécessiter une arthrodèse.
- Le traitement chirurgical à foyer fermé présente du fait de l'absence de traumatisme opératoire les avantages de l'orthopédie tout en préservant ceux de la chirurgie : une contention souvent solide, une meilleure réduction, mobilisation précoce et hospitalisation courte, de plus l'arthroscopie permet de visualiser l'ensemble de l'articulation et le traitement des lésions associées, tout en diminuant les risques septiques et les risques de raideurs postopératoires.

RESUME

RESUME

Les fractures des plateaux tibiaux sont des fractures articulaires qui doivent bénéficier d'une réduction la plus parfaite possible, pour éviter la survenue de complications source de séquelles fonctionnelles graves. Leur prise en charge est devenue largement chirurgicale.

Nous rapportons une étude rétrospective concernant 92 cas de fractures des plateaux tibiaux traités chirurgicalement durant une période de 8 ans (janvier 2004-décembre 2011).

Le but de ce travail est d'étudier les différents procédés du traitement chirurgical en les comparants à ceux de la littérature et de discuter les indications.

L'âge des patients variait entre 23 et 61 ans, avec une moyenne de 40 ans. le sexe masculin était atteint dans 68 % avec un sexe–ratio de 2,2.

Les étiologies étaient dominées par les accidents de la voie publique (70%), suivies par les accidents de sport (19%).

Nous avons adopté la classification de DUPARC et FICAT, ainsi les malades ont été classés :

- Fractures unitubérositaires : 59 cas (64%)
- Fractures bitubérositaires : 15 cas (16%)
- Fractures spinotubérositaires : 10 cas (11%)
- Fractures séparation -postérieures : 8 cas (9%)

Tous nos malades ont bénéficié d'un traitement chirurgical. Les résultats globaux étaient bons et très bons dans 85% des cas.

La comparaison de nos résultats aux données de la littérature confirme les avantages du traitement chirurgical par rapport au traitement orthopédique.

SUMMARY

The fractures of the tibial plateau are the articular fractures that must benefit of the most perfect possible reduction, to ovoid the intervening of complications source of serious functional after-effects their “hold in charge” became extensively surgical.

We report a retrospective study about 92 cases of tibial plateau fractures treated surgically collected during a period of 8 years (January 2004- December 2011).

The propose of this work is to study the different processes of the surgical treatment while comparing them to those of the literature and to discuss indications.

The age of the patients is between 23 and 61 years old, with a mean age about 40 years old the male sex represented 68% with a sex ratio of 2,2.

The etiologies were dominated by the highway accidents (70%), follow-up by accidents of sport (19%).

We adopted DUPARC and FICAT’s classification.

So,the patients have been classified into:

- unituberositary fractures : 59 cases (64%)
- bituberositary fractures : 15 cases (16%)
- spinotuberositary fractures : 10 cases (11%)
- posterior-separation fractures : 8 cases (9%)

All our patients were benefited of surgical treatment. The global results were good and very good in 85% of the cases.

The comparison of our result of the data of the literature confirms the advantages of the surgical treatment in relation to orthopaedic treatment.

ملخص

كسور سطوح الظنبوب هي عبارة عن كسور مفصلية يجب أن تحضى بتحويل على أحسن وجه، وذلك لتفادي حدوث مضاعفات تنتج عنها عواقب وظيفية خطيرة.

نستعرض دراسة استعادية حول حالة كسور السطوح الظنبوبية عولجت بالجراحة وحوصرا خلال 8 سنوات (يناير 2004 ـــــــ دجنبر 2011)

إن الهدف من هذا العمل هو دراسة مختلف أساليب العلاج الجراحي ومقارنتها بتلك المدونة بالنصوص الطبية ومناقشة حالات استعمالها.

يتراوح سن المرضى بين 23 و 61 سنة، بمتوسط سن يبلغ 40 سنة .جنس الذكور عرف الغالبية ب 68 % مع نسبة جنس بلغت 2.2.

تمثلت الأسباب خصوصا في حوادث السير 70% متبوعة بحوادث الرياضة 19 %.

لقد اعتمدنا في دراستنا على تصنيف DUPARC و FICAT.

وهكذا تم تصنيف المرضى كالتالي :

- كسور أحادية الأحدوبة : 59 حالة (64 %)
- كسور ثنائية الأحدوبية : 15 حالة (16 %)
- كسور نخاعية أحدوبية : 10 حالات (11 %)
- كسور انفصال – خلفية: 8 حالات

كل المرضى استفادوا من علاج جراحي. كانت النتائج حسنة وجد حسنة في 85 % من الحالات.

إن مقارنة نتائجها بمعطيات النصوص الطبية تؤكد إيجابيات العلاج بالجراحة مقارنة مع العلاج التجبير.

BIBLIOGRAPHIE

[1]. BOUCHET.A GUILLERET J :
Livre d'anatomie topographique descriptive et fonctionnelle tome : 3, SIMEP

[2]. DAOUDI. A. CHAKOUR .K
Atelier de dissection du genou, Laboratoire d'anatomie de microchirurgie et de chirurgie expérimentale, faculté de médecine et de pharmacie de Fès.

[3]. FRANK NETTER
atlas d'anatomie humaine Tome :membre inférieur

[4]. LAHLAIDI. A
Anatomie topographique, vol I, membres.

[5]. CARNET J.P
Biomécanique de l'articulation du genou Cahiers d'enseignement de la SOFCOT, conférence d'enseignement 1991, 189-208

[6]. PAUWELS
Biomécanics of the locomotor apparatus. Spring Verlag. Berlin, New York. 1980.

[7]. D. CHAUVEAUX, V. SOUILLAC, J.C. LE HUEC
EMC : fractures des plateaux tibiaux; fractures récentes; 2002 article: (14-082-A-10).

[8]. DUPARC J, FICAT P.
Fractures articulaires de l'extrémité supérieure du tibia. *Rev Chir Orthop* 1960 ; 46 : 399-486

[9]. LE HUEC JC.
Fractures articulaires récentes de l'extrémité supérieure du tibia de l'adulte. In : Cahier d'enseignement de la SOFCOT. Paris : Expansion Scientifique Française, 1996 : 97-117

[10]. D. HANNOUCH, F. DUPARC, P. BEAUFILS
The arteriel vascularisation of the lateral tibial condyle: anatomy and surgical applications (surgical a radiological anatomy) March 2006, vol.28, issue 1, pp 38-45

[11]. HUSSON J.L.
Contribution au diagnostic et à la thérapeutique des fractures des glènes tibiales. [Thèse], CHU de Rennes, 1979

[12]. DUPARC J, FICAT P.
Fractures articulaires de l'extrémité supérieure du tibia. *Rev Chir Orthop* 1960 ; 46 : 399-486

[13]. E. FAVREUL, A. DAMBREVILLE, G. GACON, P. KEHR
classifications et scores en chirurgie orthopédique et traumatologique; tome I

[14]. MULLER ME, NAZARIAN S, KOCH P.
Classification AO des fractures. Berlin : Springer-Verlag, 1987
[15]. SCHATZKER J, MCBROOM R, BRUCE D.
The tibial plateau fracture. *Clin Orthop* 1979 ; 138 : 94-104

[16]. MURAT BOZKURT,SCIT TURANLI ,MAHMUT NEDIUM DORAL
The impact of proximal fibula fractures in the prognostic of tibial plateau fractures :a nouvel classification. Knee Surgery,Sports Traumatology , Arthroscopy,1october 2004

[17]. SUZANNE DENNAN
Difficulties in the radiological diagnosis and evaluation of tibial plateau fractures Radiography, 2004,10 (2) :151-158

[18]. LE HUEC JC :
Les fractures articulaires récentes de l'extrémité supérieure du tibia de l'adulte.
Conférence d'Enseignement de la SOFCOT, 1996, 55 : 97-117.

[19]. MESSAOUDI.I
Le traitement chirurgical des fractures des plateaux tibiaux.
Thèse Méd.casa , 2001,n°297.

[20]. MOORE TM, HARVEY JP
Roentgenographic measurement of tibial plateau depression due to fracture.
J. Bone Joint SUrg., 1974, 56 -Am : 155-160

[21]. DEJOUR H, CHAMBAT P, CATON J, MELERE G
Les fractures des plateaux tibiaux avec lésions ligamentaires
Rev.CHIR.ORTHOP, 1981, 67 : 593-598

[22]. DUPARC J , FICAT P
Fractures articulaires de l'extrémité supérieur du tibia.
Rev, Chir.Orthop,1990, 46: 399-486

[23]. CHAUVEAUX D., SOUILLAC V., LE HUEC J.C.
Fractures des plateaux tibiaux, fractures récentes.
Encyclopédie Médico-Chirurgical. Mise à jour, 2003, 14082-A-10

[24]. SAVY JM
Fractures occultes du plateau tibial interne.
Ann. Radol., 1994. 36 : 231-234

[25]. S.WICKY,P.BLASER,C.H.BLANC
Comparaison between standard radiography and spiral CT with 3Dreconstruction in the evaluation,classification and management of tibial plateau fractures.
European radiology, 2000, 10(8).

[26]. CH. TROJANI, L. JACQUOT, T. AIT SI SELMI, PH. NEYRET
Les fractures récentes des plateaux tibiaux de l'adulte
Maîtrise orthopédique, 2003, n°127

[27]. DENNIS J, RUDE C, NIELSEN AB.
Tibial plateau fractures : a comparaison of conservative and surgical treatment.
J. Bone Joint Surgery, 1990, 72 -B : 49-52

[28]. SCHEERLINCK C.S NG, HANDELBERG F, CASTELEY P.P.
Medium-term reslts of percutaneous osteosynthesis of fractures of the tibial plateau.
J. Bone Joint Surg, 1998,80-B : 959-964.

[29]. SARMIENTO A, KINNAN PB.
Fractures of the proximal tibia and tibia condyles, a clinicalandlaboratory comparative study. *Clin Orthop* 1979 ; 145 : 136-145

[30]. DE MOURGES G.
Traitement non opératoire des fractures des plateaux tibiaux. In : Cahier d'enseignement de la SOFCOT. Paris : Expansion Scientifique Française, 1975 :107-116

[31]. HOHL M, LUCK V.
Tibial condylar fractures. A clinical and experimental study. *J Bone Joint Surg Am* 1956 ; 38 . 1001-1018

[32]. CHAUVEAUX D, LE HUEC JC, ROGER D, LE REBELLER A.
Traitement chirurgical sous contrôle arthroscopique des fractures des plateaux tibiaux. *Rev Chir Orthop* 1991 ; 77 (suppl 1) : 288

[33]. DUPARC J.
Traitement opératoire des fractures articulaires de l'extrémité supérieure du tibia. In : Cahier d'enseignement de la SOFCOT. Paris : Expansion Scientifique Française, 1975 : 117-129

[34]. ALI.AHMAD M,EL SHAFIE,M .WILLETT,K.M
Failure of Fixation of Tibial Plateau Fractures. Journal of Orthopaedic Trauma,2002, 16(5):323-329

[35]. BENIRSHKE SK., AGNEAM S.G., MAYO K.A., SANTORO VM., HENLEY MB.
Immediate internal fixation of open, complex tibial plateau fractures : treatment by a standard protocole. J. Orthop. Trauma., 1992 (6) : 78-86

[36]. C.-J. HSU, WEI-NING CHANG, CHI-YIN WONG
Surgical treatment of tibial plateau fracture in elderly patients. Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery, 2001, 121(1-2):67-70

[37]. CASSARD X, BEAUFILS P ,BLIN J. L, HARDY P
Ostéosynthèse sous contrôle arthroscopique des fractures Séparation –enfoncement des plateaux tibiaux. Rev.Chir.Orthop, 1999, 85 :257-266.

[38]. BEKKALI.Y
Traitement des fractures des plateaux tibiaux par visage percutané(contrôle fluoroscopique). Thèse Méd casa, 2005, n°356

[39]. DUPARC F
Reconnaître et traiter une fracture des plateaux tibiaux de l'adulte. Concours Méd,1998, 120, 16 :1179-1189

[40]. SIMON P,KEMP F,HAMME.D
Difficultés dans le traitement chirurgical des fractures unitubérositaires complices table ronde journée de printemps de la Sofeat. Revue .chir orthop,1989 ,75,156

[41]. NAEL JF,APOIL A,KOECHLIN P, LABABIDI A,MOINET P
Anatomie pathologique et indications thérapeutiques des fractures des plateaux tibiaux (à propos d'une série de 132 cas). Ann.Chir, 1982, 136 (1):5-12

[42]. VICHARD P.HWATELET F
Un type particulier de fracture des playteaux tibiaux:la fracture spino- glenoidienne interne à grand déplacement ,considération thérapeutiques.
Ann.Med.Nancy ,1974,vol 13 :1989-1996.

[43]. CHAIX O,HERMAN S, COHEN P, LEBALCH T , LAMARE J.P
Ostéosynthèse par plaque épiphysaire dans les fractures des plateaux tibiaux(A propos de 111cas) Rev.Chir.Orthop, 1982, 68 :189-197

[44]. EL ARGUI.G
Fractures des plateaux tibiaux Thèse Méd Rabat, 2004, n°137

[45]. MICHIEL F.VAN TROMMEL,PETER T.SIMONIAN,HOLLIS G.POTTER
Arthroscopically-aided lateral meniscal repair and reduction of lateral tibial plateau fracture: long-term follow-up with MR imaging The Knee, 1998,5(4): 241-244

[46]. P.HARDY P.BEAUFILS X.CASSARD F.HANDELBERG D.MOLE P.BOISRENOULT D.HANNOUCHE ,DCHAUVEAUX
Traitement arthroscopique des fractures des plateaux tibiaux, Rev Chirg Orthop, 2003 , 89.

[47]. P.HARDY P.BEAUFILS X.CASSARD F.HANDELBERG D.MOLE P.BOISRENOULT D.HANNOUCHE ,DCHAUVEAUX
Traitement arthroscopique des fractures des plateaux tibiaux, Rev Chirg Orthop, 2003 , 89.

[48]. VAN GLABBECK F, ROVAN VIET, JANSEN N, DANVERS J
Arthroscpically assisted reduction and internal fixation of tibial plateau fractures : report of twenty cases. Acta Orthopedica Belg, 2002, 68: 258-264.

[49]. BAREI, DAVID P.MD, FRCS(C), NORK, SEAN E.MD, MILLS, WILLIAM J.MD, HENLEY, M.BRADFORD
Complications Associated With Internal Fixation of High-Energy Bicondylar Tibial Plateau Fractures Utilizing a Two-Incision Technique. Journal of Orthopaedic Trauma, 2004, 18(10):649-657

[50]. HUTEN D, DUPARC J, CAVAGNA R
Fractures récentes des plateaux tibiaux de l'adulte. Editions techniques, Enc Med Chir (Paris-France), Appareil Locomoteur, 14082 A10, 12-1990, 12p.

[51]. GILL,THMAS J.MD,MOEZZI,DARIUS M,OATES,KENNETH M
Arthroscopic Reduction and Internal Fixation of Tibial Plateau Fractures in Skiing. Clinical Orthopaedics & Related Research, 2001, 1 (383):243-249

[52]. J-Y DE LA CAFFINIERE
Traitement des fractures bitubérositaires complexes du plateau tibial par plaque diaphyso-épiphysaire semi-circulaire antérieure. Rev Chirg Orthop, 1997, 83(8).

[53]. H.KEIFER, N.ZIVALJEVIC, J.IMBRIGLIA
Arthroscopic reduction and internal fixation (ARIF) of lateral tibial plateau fractures. Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy Knee Surgery, 2001 9(3).

[54]. VIELPEAU C,LOCKER B, SEITE G.
Les difficultés dans le traitement chirurgical des fractures bitubérositaires complexes. Rev.Chir.Orthop,1989,75 :137-156.

[55]. H.A.P.ARCHBOLD, S.SLOAN, R.NICHOLAS
A tibial plateau fracture in a knee dislocation: a subtle sign of major ligamentous disruption. Injury, 2004, 35(9): 945-947.

[56]. BASLAM.A
Les fractures des plateaux tibiaux à propos de 25 cas à l'hopital el ghassani de FES. Thèse Méd RABAT ,1998, n°159

[57]. EGOL, KENNET A, MD, SU,EDWARD ,TEJWANI,NIRMAL
Treatment of Complex Tibial Plateau Fractures Using the Less Invasive Stabilization System Plate: Clinical Experience and a Laboratory Comparison with Double Plating. Journal of Trauma-Injury Infection & Critical Care,2004, 57(2):340-346

[58]. GOSLING, T.MD, SCHANDELMAIER,P.MD, MARTI, HUFNER
Less Invasive Stabilization of Complex Tibial Plateau Fractures: A Biomechanical Evaluation of a Unilateral Locked Screw Plate and Double Plating. Journal of Orthopaedic Trauma, 2004, 18(8):546-551

[59]. STANNARD,JAMES P.MD,WILSON,TIMOLTHY C.MD, VLGAS, DAVID A,ALONSO,JORGE E
The Less Invasive Stabilization System in the Treatment of Complex Fractures of the Tibial Plateau: Short-term Results. Journal of Orthopaedic Trauma,2004,18(8):552-558.

[60]. DIRSCHL,DOUGLAS R MD,DAWSON,PATRICK A MD
Injury Severity Assessment in Tibial Plateau Fractures. Clinical Orthopaedics & Related Research, 2004, 1(423): 85-92.

[61]. DUPARC J., CAVAGNA R.
Les fractures spino-tubérositaires graves. Rev. Chir. Orthop., 1989, 75 (3) : 147-149.

[62]. KOHUT M, LEYVRAZ F
Les lesions cartilagineuses ,méniscales et ligamentaires dans le prognostic des fractures des plateaux tibiaux Acta Ortho.Belg,1994, 60, 1 : 81-88.

[63]. J.F.KEATING,CL.HAJDUCKA,J.HARPER
Minimal internal fixation and calcium-phosphate cement in the treatment of fractures of the tibial plateau . J Bone Joint Surg, 2003,85-B:68-73.

[64]. WELCH, ROBERT D. DVM, PHD, ZHANG, HONG MD, BRONSON, DWIGHT G. MS
Experimental tibial plateau fractures augmented with calcium phosphate cement or autologous bone graft J. Bone Joint Surg, 2003, 85-A(2):222-231.

[65]. D. SIMPSON , J.F.KEATING
Outcome of tibial plateau fractures managed with calcium phosphate cement Injury, 2004, 35(9):913-918

[66]. J.M.SEGUR, P.TORNER, S.GARCAA
Use of bone allograft in tibial plateau fractures. Arch Orthop Trauma surg ,1998, 117:357-359.

[67]. NADAV SHASHA,BSC,MD
Long- terme follow-up of fresh tibial osteochondral allografts for failed tibial plateau fractures. J. Bone Joint Surg, 2003,85-Am:33-39.

[68]. GAZDAG AR, LANE JM, GLASER ,FORSTER RA
Alternatives to autogenous bone graft: efficacy and indication J Am Acad Orthop Surg ,1995, 3:273-277

[69]. EL FATH S
Les fractures des plateaux tibiaux à propos de 28 cas. Thèse Méd Rabat , 1997, n°188.

[70]. BOBIC V, O'DWYER KJ.
Tibial plateau fracture: arthroscopic option. Knee Surg Sports. Trauma.Arthroscopy, 1993, 1:239-242

[71]. CASPARI R.B., KLIGMAN M., ROFFMAN M.
Arthroscopic assistance in the management of tibial plateau fractures. Arthroscopy, 1985, 1 : 72-82.

[72]. JENNINGS JE.
Arthroscopic management of tibial plateau fractures. Arthroscopy, 1985, 1 : 160-168.

[73]. KOVAL K.J., SANDERS R., BORRELLI J., HELFET D., DIPASQUALES T. MAST J
Indirect reduction and percutaneous screw fixation of displaced yibia plateau fractures. J. Orthop. Trauma, 1992, 6 : 340-346.

[74]. GUANCHE CA, MARKMAN A.W.
Arthroscopic management of tibial plateau fractures. Arthroscopy,1995, 23: 156-159.

[75]. HARDY P, BEAUFILS P, CASSARD X, HANDELBERG F, HANNOUCHE D, LEHUEC JC.
Traitement arthroscopique des fractures du plateau tibial. Concensus d'arthorscopie 1999.

[76]. GEISSLER W.S.
Arthroscopically assisted reduction of intra-articular fractures of the distal radius. Hand Clinics, 1995, 11 : 19-29.

[77]. G.NOURISSAT L,PANARELLA P,BEAUFILS A,SAUTET P, BOISRENOULT
Etude comparative sur l'intérêt de l'arthroscopie dans le traitement des fractures SCHATZKER 1,2,3 du plateau tibial chez le patient de plus de 65 ans :à propos de 35 cas. Rev.Chir.Orthop, 2004, 90 supp 8.

[78]. BELANGER M., FADALE P.
Compartiment syndrome of the leg after arthroscopic examination of tibial plateau fractures: a case reported review of the literature..Arthroscopy, 1997, 13 : 646-651

[79]. BERFELD B, KLIGMON, ROFFMAN
Arthroscopic assistance for unselected tibial plateau fractures. The journal of arthroscopic and related surgery, 1996, 12, 5:598-602

[80]. CHAUVEAUX D, LE HUEC J.C,ROUGER D, THOMAS G,
LE REBELLER.
Traitement chirurgical sous contrôle arthroscopique des fractures des plateaux(A propos de 20 cas) Rev.Chir.Orthop,1991, supp.I :288

[81]. JEFFEEY O.ANGLEN, MD
Le lavage chirurgical des traumatismes ostéo-musculaires Journal of the American Academy of Orthopaedic surgeons, 2001,9(4).

[82]. VANGSNESS CT, GHADER I B, HOHL M, MOORE TM
Arthroscopy of meniscal injuries with tibial plateau fractures. J. Bone Joint Surgery, 1994, 76-B : 488-490.

[83]. CHANY Y.H.
Tibial plateau fracture with compartiment syndrome : a complication of higher incidence in taiwan. Chang Gung Med J, 2000, 23 : 149-155.

[84]. PERRY CR, EVANS L, RICE S, FORGATY J, BRUDGE RE
A new chirurgical approach to fractures of the tibial plateau. J. Bone Joint Surgery, 66 : 1236-1240.

[85]. H.SCHEERLINCK,F.HANDELBERG,P.CASTELEYN
traitement percutané des fractures des plateaux tibiaux assisté par arthroscopie. Journal de traumatologie du sport ,2001,18 : 19-26.

[86]. HUNG, SHUO S.MD,CHAO,EN-KAI MD,CHAN,YI-SHENG, YUAN, LI-JEN,CHUNG, PETER C-H
Arthroscopically Assisted Osteosynthesis for Tibial Plateau Fractures. Journal of Trauma-Injury Infection & Critical Care, 2003, 54(2): 356-363.

[87]. T. OHDERA, M.TOKUNGA,S.HIROSHIMA
Arthroscopic management of tibial plateau fractures-comparaison with open reduction method Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery, 29 April 2003.

[88]. GEORGE K,DENDRINOS,SAVAS KONTOS,DEMETRI
Treatment of high-energy tibial plateau fractures by ILIZAROV circular fixator. JBJS,1996,78-B:710-7.

[89]. HUTEN D, DUPARC J, BOUBAKER S, DUMONT C
Les fractures anciennes des plateaux tibiaux Rev.CHIR.Orthop.1989,75 :149-156

[90]. BOURNETON A
Traitement masso-kinethérapique des fractures tassement des plateaux tibiaux ,traités par traction mobilisation Cah.kinesither, 1997, n°78 : 61-68

[91]. LOBENHOFFER P, SHULLZE M, GERISH T, TSHERNE H
Closed reduction : percutaneous fixation of tibial plateau fractures. Arthroscopic versus fluoroscopic control of reduction. J. Ortop. Traum., 1999, 13 (6) : 426-431.

[92]. HUTEN D, DUPARC J , CAVAGNAR..
Fractures des plateaux tibiaux de l'adulte. Encycl.Méd.Chir.(Paris),App locomoteur ,1990,14082B10 :13pg

[93]. DUPARC J, FILIPE G
Fractures spino-tubérositaires. Rev. Chir. Orthop.,1975, 61 : 705-716

[94]. G. TOMI, C .CIRSTOIU, D.STANCULESCU
Le traitement chirurgical des séquelles des fractures des plateaux tibiaux chez l'adulte. Rev.Chir.Orthop, 2004, 90 supp.

[95]. J. LETENNEUR ,CH.GUILLEUX,PH.GRUBER, M. DAUTY
Les reprises pour raideur Revue de chirurgie orthopédique, 2001 , 87 : 149-151.

[96]. PH .BEAUFILS ,XCASSARD ,PH .HARDY
Fractures des plateaux tibiaux et arthroscopie Rev.Chi.Orthop, 2000, 86, 414.

[97]. KHALED J, SALEH,MSc,FRCS
Total knee arthroplasty after open reduction and internal fixation of the tibial plateau. J. Bone Joint Surg, 2001,83-Am:1144-1148.

[98]. RASSMUSSEN PS
Tibial condylar fracture : impairment of knee joint stability as an indication for surgical treatment. J. Bone Joint Surg., 1973,55-Am : 1331.

[99]. SU,EDWIN P MD, WESTRICH, GEOFFREY H MD,RANA, ADAM J BA,KAPOOR,KOMAL BA,HELFET Operative Treatment of Tibial Plateau Fractures in Patients Older Than 55 Years. Clinical Orthopaedics & Related Research, 2004, 1(421):240-248

[100]. PALMER IJ
Fractures of the upper end of the tibia. J. Bone J. Surg., 1951, 33-B : 160-166.

[101]. CHIEN -JEN HSU.WEI-NING CHANG.CHI-YIN WONG
Surgical treatment of tibial plateau fracture in elderly patients. Arch Orthop Trauma Sur, 2001, 121:67-70

[102]. Classifications et scores en chirurgie orthopédique et en traumatologie Vol 1 Emmanuel Favreul, Pierre Kehr, Gérard Gacon, Pierre Kehr

[103]. J.-Y.JENNY , Y.DIESINGER : The oxford knee score : compared performance before and after knee replacement. Orthopaedics and traumatology: sugery and research (2012) 98, 409-412

[104]. MEHMET ASIK,OZGUR CETIK,UFUK TALU
Arthroscopy-assisted operative management of tibial plateau fractures. Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy,2002,10 (6).

[105]. STANNARD JP, WILSON TC, VOLGAS DA, ALONSO JF
Fracture stabilisation of proximal tibial fractures with proximal tibial LISS : early experience in Birmingham, Alabama (USA). Injury, 2003, 34 (1)

[106]. S. HRAGUA ; traitement chirurgical des fractures des plateaux tibiaux. These med. Casa 2005

[108]. DAVID GS, BEHARRY R, MC KEE MD, WADELL JP.
The long term functionnal out come of operatively treated tibial plateau fractures. J. Orthop. Trauma, 2001, 15 (5) : 312-320.

[109]. HONKONEN SE.
Indications for surgical treatment of tibial condyles fractures.Clin. Orthop. Rel. Res., 1994, 302 : 199-205.

[110]. PUYT B
Résultat du traitement des fractures des plateaux tibiaux (à propos de 164 cas). Thèse Méd, France, 1978, 428, 120.

[111]. K. J. PIPER,H.Y.WON ,A.M.ELLIS
Hybrid external fixation in complex tibial plateau and plafond fractures: an Australian audit of outcomes. Injury, 2005, 36(1):178-184.

[112]. KIEFER H, ZIVULJEVIC N, IMBRIGLIA JE.
Arthroscopic reduction and internal fixation (ARIF) of lateral tibial plateau fractures. Knee Surg. Sport Traumatol Arthroscopy, 2001, 9 : 167-172.

[113]. STEVENS,DAVID G,BEHARRY,RANI,MCKEE,MICHEAL D, WADDELL,JAMES P
The Long-Term Functional Outcome of Operatively Treated Tibial Plateau Fractures. Journal of Orthopaedic Trauma, 2001, 15(5):312-320

[114]. YASSARI M
Fractures des plateaux tibiaux à propos de92 cas Thèse Méd RABAT,1995, n°32.

[115]. DIAS JJ, STIRLING AJ, FINLAY DB, GREGG PJ.
Computerised axial tomography for tibial plateau fractures. J. Bone Joint Surg, 1987, 69-B : 84-88.

[116]. KODE L, LIBERMAN JM, MOTTA AO et al.
Evaluation of tibial plateau fractures : efficacy of MR imaging compared with CT. Am. J. Roentgenol, 1994, 163 : 141-147.

[117]. YACOUBIAN,STEPHAN V, NEVINS, RUSSELL, SALLIS,J ULIAN G,POTTER,HOLLIS G,LORICH,DEAN
Impact of MRI on Treatment Plan and Fracture Classification of Tibial Plateau Fractures. Journal of Orthopaedic Trauma,2002, 16(9):632-637.

[118]. Société Française de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique d'Arthroscopie, de Radiologie, de Rhumatologie et de Traumatologie du Sport.
Revue Chir Orthop., Conférence de consensus, 1996, 82 : 175-186

[119]. ISHIGURO T, IMAI-N, TONATSU T, NOGUCCHI T.
A new method of closed reduction using the spring action of kirschner wires for fractures of tibial plateau fractures. A preliminary report.
J. Japenese Orthop. Ass., 1986, 60 (2) : 227-236.

[120]. COURVOISIER E.
Les fractures des plateaux tibiaux : traitement opératoire ou traitement conservateur ? Rev. Chir. Orthop, 1975, 61, supp II : 280-285.

[121]. X. CASSARD,P.BEAUFILS,J.L.BLIN,P.HARDY
Osthéosynthèse sous contrôle arthroscopique des fractures séparation – enfoncement des plateaux tibiaux Revue de chirurgie orthopédique, 1999, 85: 257.

[122]. BURRI C, BARZKE G, COLDEWEY J, MUGGLER E
Fractures of the tibial plateau. Clin. Orthop, 1979, 138 : 84-93

[123]. DENNIS P. WEIGEL,MD ,J .LAWRENCE ,MARS
High-energy fractures of the tibial plateau. J. Bone Joint Surg, 2002, 84-Am :1541-1551

[124]. DUWELIUS PAUL J, MARK R, COLVILLE M, WOLL S.
Treatment of tibial plateau fractures by limited internal fixation. Clin. Orthop. Related Research, 1997, 1 (399) : 47-57.

[125]. CASSARD X, BEAUFILS P ,BLIN J. L, HARDY P
Ostéosynthèse sous contrôle arthroscopique des fractures Séparation –enfoncement des plateaux tibiaux. Rev.Chir.Orthop, 1999, 85 :257-266.

[126]. DENNY LD, KEATING EM, ENGELHARDT JA, SAHA S :
A comparison of fixation techniques in tibial plateau fractures. Orthop Trans, 1984, 10, 388-389.

[127]. SAVOIE FH, VANDER GRIEND RA, WARD EF, HUGHES JC :
Tibial plateau fractures. A review of operative treatement using AO technique. Orthopaedics, 1987, 10, 745-750.

[128]. SZYSZHOWITZ R :
Patella and tibia. In Manual of Internal Fixation. Ed MULLER ME, ALLGOWER M, SCHNEIDER R, WILLENEGGER H, New York, Springer Verlag, 1979, pp 553-612.

[129]. YOUNG MJ, BARRACK RL:
Complications of internal fixation of tibial plateau fractures. Orthop Rev, 1994, 23, 149-154.

[130]. PARKER PJ, TEPPER KB, BRUMBAK RJ, NOVAK VP, BELKOFF SM :
Biomechanical comparison of fixation of type-I fractures of the lateral tibial plateau. Is the antiglide screw effective. J Bone Joint Surg (Br), 1999, 81, 478-480.

[131]. Hohl M, Moore TM.
Articular fractures of the proximal tibial surgery of the musculoskeletal system. New-York, Churchill Livingstone, 1983 : 11-135.

[132]. Ohdera T, Tokunaga M, Hiroshima S, Yoshimoto E, Tokunaga J, Kobayashi A. Arthroscopic management of tibial plateau fractures : comparison with open reduction method. Arch Orthop Trauma Surg 2003 ; 123 (9) : 489-93.

[133]. Abdel-Hamid MZ, Chang CH, Chan YS, Lo YP, Huang JW, Hsu KY, Wang CJ. Arthroscopic evaluation of soft tissue injuries in tibial plateau fractures: retrospective analysis of 98 Cases. Arthroscopy 2006 ; 22 (6) : 669-75.

[134]. Caspari RB, Hutton PM, Whipple TL, Meyers JF.
The role of arthroscopy in the management of tibial plateau fractures.
Arthroscopy 1985 ; 1 : 76-82.

[135]. Beaufils P, Boisrenoult P, Bricteux S, Hardy P.
Screws versus screw-plate fixation of type 2 Schatzker fractures of the lateral tibial plateau. Cadaver biomechanical study. Arthroscopy French Society. Rev Chir Orthop Réparatrice Appar Mot 2000 ; 86 (7): 707-11.

[136]. Insall JN, Dorr LD, Scott RD, Scott WN.
Rationale of the Knee Society clinical rating system. Clin Orthop Relat Res 1989 ; 248 : 13-4.

[137]. Asik M, Cetik O, Talu U, Sozen YV.
Arthroscopy-assisted operative management of tibial plateau fractures. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2002 ; 10 (6) : 364-70.

[138]. F.DUJARDIN J,ENNEDAM A, DARAGON N, BIGA J.M, THOMINE
Mesure expérimentale de la capacité de stabilisation des fractures métaphysaires supérieures de jambe par différents types de fixations externs. Revue de chirurgie orthopédique, 1996 , 82 : 500-507.

[139]. DENDRINS,GEORGE K, KONTOS, SAVAS, KATSENIS, DEMETRIOS, DALAS, ATHANASIOS
Treatment of High-Energy Tibial Plateau Fractures by the Ilizarov Circular Fixator. J. Bone Joint Surg, 1996, 78-B(5):710-717

[140]. MARSH J, SMITH S, PO T
External fixation and limited internal fixation for complex fractures of the tibial plateau. J. Bone Joint Surg., 1995, 77-Am : 661-673.

[141]. G. NOURISSAT, E. HOFFMAN, C. HEMON, L. RILLARDON, P. GUIGUI, A. SAUTET; arthroplastie totale du genou pour fracture récente grave de l'épiphyse tibiale proximale chez le sujet agé rev. Chir. Orth. 2006, 92, 242-247.

[142]. NICHOLAS G,WEISS.MD
Total knee arthroplasty in patients with a prior fracture of the tibial plateau. J. Bone Joint Surg, 2003,85(Am):218-221.

[143]. THOMINE JM, DE KNOOP D
Le traitement orthopédique des fractures bitubérositaires complexes et comminutives. Rev. Chir. Orthop,1987,75 : 140-143.

[144]. MASSE Y, MAZAZ F
Devenir à long terme des fractures des plateaux tibiaux. Rev. Chir. Orthop, 1977, 63 : 203.

[145]. RUSLAN GS, RAZAK M
The results of surgical treatment of tibial plateau fractures. Med. J. Malaysia, 1998, 53 : 35-41.

[146]. MUELLER,KELLY L.MD,KARUNAKAR,MADHAV A.MD, FRANKENBURG
Bicondylar Tibial Plateau Fractures: A Biomechanical Study. Clinical Orthopaedics & Related Research, 2003, 1(412):189-195.

[147]. AHMAD M. Ali, MICHAEL SALEH, STEFANO BOLONGARO
The strength of different fixation techniques for bicondylar tibial plateau fractures-a biomechanical study. Clinical Biomechanics, 2003, 18 (9):864-870