



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



Année 2015

Thèse N° 108/15

LES FRACTURES DES PLATEAUX TIBIAUX
EXPERIENCE DU SERVICE DE TRAUMATOLOGIE ORTHOPEDIE
DE L'HOPITAL MILITAIRE MOULAY ISMAIL DE MEKNES

THESE

PRESENTEE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 02/06/2015

PAR

Mlle. LAHGAZI SAFAE

Née le 24 Mai 1989 à Meknès

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MEDECINE

MOTS-CLES :

Fractures - Plateaux tibiaux - Chirurgie

JURY

M. HANAFI SIDI MOHAMMED.....	PRESIDENT	
Professeur d'Anesthésie réanimation		
M. AMHAJJI LARBI	RAPPORTEUR	
Professeur de Traumatologie-orthopédie		
M. ZAINOUN BRAHIM.....	} JUGES	
Professeur agrégé de Radiologie		
M. MOUSSAOUI ABDENACER.....		
Professeur agrégé de Chirurgie réparatrice et plastique		
M. LOUASTE JAMAL.....	MEMBRE ASSOCIE	
Professeur assistant de Traumatologie-orthopédie		

PLAN :

INTRODUCTION :	7
MATERIEL ET METHODES :	10
RESULTATS ET ANALYSE :	19
I- Etude épidémiologique :.....	20
II- Etude du mécanisme :.....	24
III- Etude clinique, radiologique et anatomopathologique :.....	25
IV- Lésions associées :.....	29
V- Traitement :.....	30
VI- Durée d'hospitalisation :.....	34
VII- Résultats :.....	34
VIII- Complications :.....	37
DISCUSSION :	38
I- Historique :.....	39
II- Rappel anatomique :.....	41
1- Le plateau tibial :.....	41
a- Morphologie des plateaux tibiaux.....	41
b- Architecture de l'épiphyse tibiale proximale.....	45
c- Vascularisation :.....	49
2- L'articulation du genou :.....	49
a- Moyens d'union.....	51
b- Les surfaces articulaires.....	52
c- Appareil musculaire.....	54
d- Les rapports vasculo-nerveux.....	55
III- Biomécanique du genou :.....	59
1- Stabilité du genou :.....	59
2- Cinématique du genou :.....	59

a- Les axes de l'articulation du genou	59
b- Les mouvements du genou	61
3- Les mouvements des articulations :	62
a- Articulation tibio-fémorale.....	62
b- Articulation fémoro-patellaire	63
c- Articulation tibio-fibulaire supérieure	64
IV- Etude épidémiologique :.....	65
1- Sexe :.....	65
2- Age :.....	65
3- Côté atteint :.....	67
V- Etiologies et mécanismes :	68
1- Etiologies :.....	68
a- Les accidents de la voie publique	68
b- Les chutes	68
c- Les accidents de sport	69
d- Les accidents de travail.....	69
e- Les agressions	69
2- mécanismes :.....	70
a- La compression verticale.....	70
b- La compression latérale	73
c- Les traumatismes sagittaux	76
VI- Anatomie pathologique :.....	77
1- Lésions élémentaires :.....	77
2- Classification :.....	80
3- Lésions associées :.....	93
VII- Diagnostic :	97

1– Bilan clinique :.....	97
a– Interrogatoire :	97
b– Examen physique :.....	98
2– Bilan radiologique :	99
a– Radiographie standard :.....	100
b– Le scanner :	105
c– L'imagerie par résonance magnétique :	107
d– Autres :	107
VIII– Traitement :.....	108
1– But du traitement :	108
2– Méthodes thérapeutiques :	108
3– Techniques chirurgicales :.....	115
4– Indications :	142
IX– Rééducation :	145
X– Complications :.....	146
1- Complications précoces :.....	146
2- Complications tardives :	148
CONCLUSION :	152
RESUME :	154
BIBLIOGRAPHIE :	158

ABREVIATIONS :

A.de sport	: accident de sport
ATCDs	: antécédents
AVP	: accident de la voie publique
Hop	: Hôpital
HTA	: hypertension artérielles
IRM	: Imagerie par résonance magnétique
LCA	: ligament croisé antérieur
LLE	: ligament latéral externe
My Ismail	: Moulay Ismail
Scce	: service
TDM	: Tomodensitométrie
TTA	: tubérosité tibial antérieure
3D	: 3 dimensions

INTRODUCTION :

Les fractures des plateaux tibiaux sont des fractures articulaires du bloc spongieux épiphyso-métaphysaire de l'extrémité supérieure du tibia dont un trait au moins, divise l'interligne.

Elles menacent la stabilité et la mobilité du genou et peuvent compromettre la marche et la station debout.

Elles résultent le plus souvent d'accidents de la voie publique.

Les mécanismes lésionnels en cause sont la compression axiale et la compression latérale.

Il en résulte deux types de lésions élémentaires isolées ou associées : l'enfoncement des plateaux et la séparation.

La diversité et la complexité des fractures des plateaux tibiaux ont fait proposer plusieurs classifications basées sur l'anatomo-pathologie et le mécanisme, parfois hypothétique.

Les classifications les plus utilisées sont, en France, celle de Duparc et Ficat, revue et complétée récemment, et dans les pays anglo-saxons, celle de schatzker.

Les formes anatomiques, les plus fréquentes sont les fractures unitubérositaires latérales mixtes et les fractures bitubérositaires.

Les lésions associées, en particulier méniscales et ligamentaires, aggravent le pronostic de ces fractures.

Le traitement des fractures des plateaux tibiaux a pour buts de rétablir la congruence articulaire, de restaurer l'axe du membre lésé et de permettre la guérison adéquate des tissus mous. Il fait appel à de techniques chirurgicales. Le traitement optimal nécessite la compréhension de la fracture et une familiarisation avec les méthodes thérapeutiques.

Le pronostic est marqué par le risque de raideur et surtout de cal vicieux évoluant vers l'arthrose post traumatique.

La rééducation est le seul moyen thérapeutique qui permet d'empêcher la constitution de la fibrose, la formation des adhérences et l'installation des rétractions.

MATERIEL

ET METHODES :

Nous rapportons une étude rétrospective de 43 cas de fractures de plateaux tibiaux colligé au service de traumatologie orthopédique de l'Hôpital militaire Moulay Ismail de Meknès durant la période de janvier 2008 au décembre 2013.

Le but de notre travail est d'analyser les aspects épidémiologiques, anatomopathologiques, radio-cliniques, thérapeutiques et évolutifs de ces fractures, et de comparer nos résultats avec ceux de la littérature.

Pour analyser ces aspects, nous avons eu recours à des critères d'évaluation bien définis, ces derniers sont basés sur des données anatomiques et fonctionnelles bien codifiées.

Dans notre étude anatomopathologique on s'est basé sur la classification de Duparc et Ficat ainsi que celle de Schatzker, car elles sont les plus utilisées dans notre pratique quotidienne.

Pour évaluer nos résultats fonctionnels nous nous sommes basés sur les critères de Palmer qui ont été repris par Merle d'Aubigné et Mazas. Nous rappelons les éléments de leur classification :

- **La douleur :**
 - Indolence totale
 - Douleurs légères épisodiques ou barométriques
 - Douleurs survenant au cours de la marche et quotidiennement, à la fatigue, le soir et à l'effort
 - Douleurs permanentes
- **La qualité de la marche :**
 - Marche normale, indolore sans canne et sans boiterie
 - Marche avec légère boiterie mais sans canne
 - Marche difficile limitée avec une canne
 - Marche très difficile, voir impossible sans canne

➤ **La mobilité du genou :**

Les amplitudes de flexion du genou sont classées en quatre groupes :

- Flexion supérieure à 120°
- Flexion entre 90° et 120°
- Flexion entre 60° et 90°
- Flexion inférieure à 60°

Les déficits d'extension sont groupés en :

- Extension complète
- Déficit de 5°
- Déficit de 20°
- Déficit de 20° et plus

➤ **La stabilité du genou :**

Elle est appréciée lors de l'examen clinique par la mise en évidence de la présence ou l'absence d'une laxité latérale ou d'un tiroir. Elle peut être appréciée lors de l'interrogatoire par la possibilité de monter ou descendre les escaliers. Les épreuves qui aident à rechercher cette instabilité sont :

- Montée et surtout descente des escaliers
- Marche sur terrain plat, accidenté
- Station unipodale du côté fracturé
- Accroupissement en appui unilatéral du côté fracturé

On distingue les possibilités suivantes :

- Stabilité parfaite : Aucune laxité
- Stabilité bonne : Très légère laxité interne ou externe
- Stabilité moyenne : Présence de mouvements de latéralité en extension complète du genou
- Stabilité médiocre : Genou instable interdisant la marche sans canne

Ces critères fonctionnels ont permis de classer les résultats de notre série en quatre catégories :

Les critères d'appréciation fonctionnelle selon MERLE D'AUBIGNE et MAZAS

Critères	Marche	Douleur	Mobilité	Stabilité
Très bons	Normale	Pas de douleur	.Extension complète .Flexion de 120° ou plus	Parfaite Pas de laxité
Bons	Normale ou légère claudication	Douleurs rares et modérées	.Flexion de plus 90° .Extension complète ou avec un flessum de moins de 10°	.Absence de laxité en extension .Légère laxité en semi flexion .Appui monopodal .Accroupissement unilatéral possible mais avec difficulté minime
Moyens	.Marche avec boiterie .Port de canne	Douleurs peu importantes mais fréquentes	.Flexion de 60° à 90° .Flessum inférieur à 20°	.Instabilité grave .Appui monopodal impossible
Mauvais	Marche impossible ou avec deux cannes	Douleurs importantes et fréquentes	.Flexion inférieure à 60° .Flessum inférieur à 20°	.Instabilité grave .Appui monopodal impossible

Concernant l'évaluation de notre série en considérant les critères anatomiques, on peut être confronté aux trois situations suivantes :

Les critères d'appréciation anatomique selon MERLE D'AUBIGNE et MAZAS :

Critères	Surface articulaire	Interligne	Arthrose	Axe
Très bons	Reconstitution parfaite	Normale	Absente	Pas de défaut d'axe
Bons	Petit enfoncement résiduel et localisé	Altération minime	Signes minimes	.Pas de déviation en varus .Valgus jusqu'à 15°
Mauvais	Enfoncement important	Altération grave	Signes francs	.Déviation en varus .Déviation en valgus

Fiche d'exploitation des fractures des plateaux tibiaux :**Identité :**

-Nom et prénom :

-Age :

-Sexe :

-Profession :

-Adresse :

-Téléphone :

-Numéro d'ordre :

-Date d'entrée :

-Date d'intervention :

-Date de sortie :

Antécédents :

-ATCDs médicaux : + Diabète ▪

+ HTA ▪

+ cardiopathie ▪

+ tuberculose ▪

+ autres ▪

-ATCDs traumatiques :

- Activité sportive :

Renseignements clinique :

-Circonstances étiologiques : +AVP ▪

+ Accident de sport ▪

+ Chute ▪

+ Autres ▪

- Coté atteint : +droit ▪
 - +gauche ▪
 - +bilatéral ▪
- Mécanismes : + Compression axiale ▪
 - + Compression latérale ▪
 - + Compression mixte ▪
 - + Compression sagittale ▪
- Lésions associées : +Signes généraux :
 - + Lésions cutanées :
 - +Lésions vasculo-nerveuses :
 - + Lésions osseuses (siège) :
 - + Lésions ligamentaires :
 - * Ligament collatéral latéral ▪
 - * Ligament collatéral médial ▪
 - * Ligament croisé antérieur ▪
 - *Ligament croisé postérieur ▪
 - + Lésions méniscales : *Ménisque externe ▪
 - * Ménisque interne ▪

Etude radiologique :

- Radiographie standard : +Genou face ▪
 - +Genou profil ▪
 - +oblique $\frac{3}{4}$ ▪
- TDM :
 - type de fracture selon la classification de DUPARC et FICAT :
 - Fracture unitubérositaire :
 - Tubérosité externe : type I ▪ typeII ▪ typeIII ▪

- Tubérosité interne : type I • type II • type III •
- Fracture bitubérositaire : type I • type II • type III •
- Fracture spinotubérositaire :
 - Interne : type I • type II • type III •
 - Externe : type I • type II • type III •
- Fracture séparation – postérieure :
 - type de fracture selon la classification de SCHATZKER :
 - Type 1 • Type 2 • Type 3 • Type 4 • Type 5 • Type 6 •

Traitement :

–Ostéosynthèse :

- Vissage percutané sous contrôle radiologique par amplificateur de brillance •
- Vissage à foyer ouvert •
- Plaque vissée •
- vissage + embrochage •

–Fixateur externe :

–Greffe osseuse :

–Suites opératoires : +Surveillance clinique :

+Surveillance radiologique

Rééducation :

– délai par rapport à l'intervention :

– nombre de séances :

Complications :

- Précoce : sepsis • Cutanée : lâchage des sutures •
- phlyctènes • hématome • infectieuses •

thromboemboliques ▪ arthrite ▪ autres ▪

– Tardives : Sepsis ▪ Raideur articulaire ▪

Arthrose ▪ Cal vicieux ▪

Défaut d'axe ▪ Pseudarthrose aseptique ▪

Déplacement secondaire ▪ Nécrose épiphysaire ▪

Pseudarthrose ▪ Retard de consolidation ▪

Résultats :

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

➤ Critères fonctionnels : Douleur ▪

Qualité de la marche ▪

Mobilité du genou ▪

Stabilité du genou ▪

➤ Critères anatomiques (radiologiques) :

Qualité de reconstruction de la surface articulaire ▪

Interligne ▪

Arthrose ▪

Déviations axiales ▪

– Résultat : très bon ▪ bon ▪ moyen ▪ mauvais ▪

RESULTATS

ET ANALYSE :

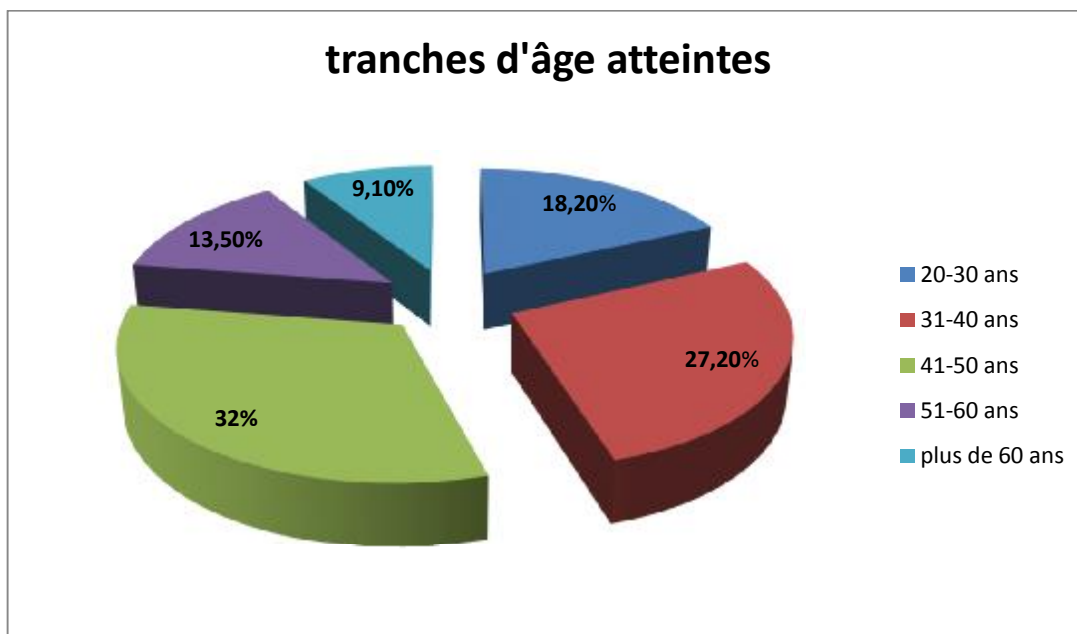
I-Etude épidémiologique :

a-Age :

Dans notre série l'âge varie entre 26 et 80 ans, avec une moyenne d'âge de 44 ans.

On a réparti nos patients en 5 tranches d'âge ; de 20 à 30 ans, de 31 à 40 ans, de 41 à 50 ans, de 51 à 60 ans et plus de 60 ans.

Les résultats constatés lors de notre étude concernant les tranches d'âge les plus atteintes sont les suivants :



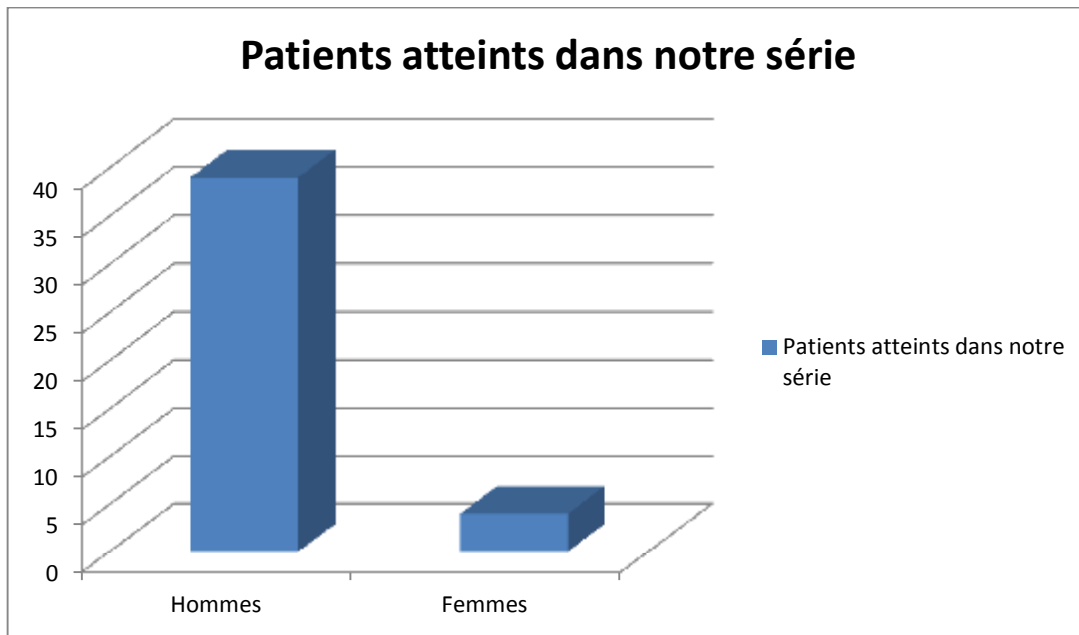
Graphique 1 : Répartition des patients en fonction de l'âge

Les résultats montrent des pourcentages plus ou moins rapprochés concernant les tranches d'âge 31-40 ans (27,2%), 20-30 ans (18,2%) et 41-50 ans (32%) avec une légère prédominance de cette dernière .

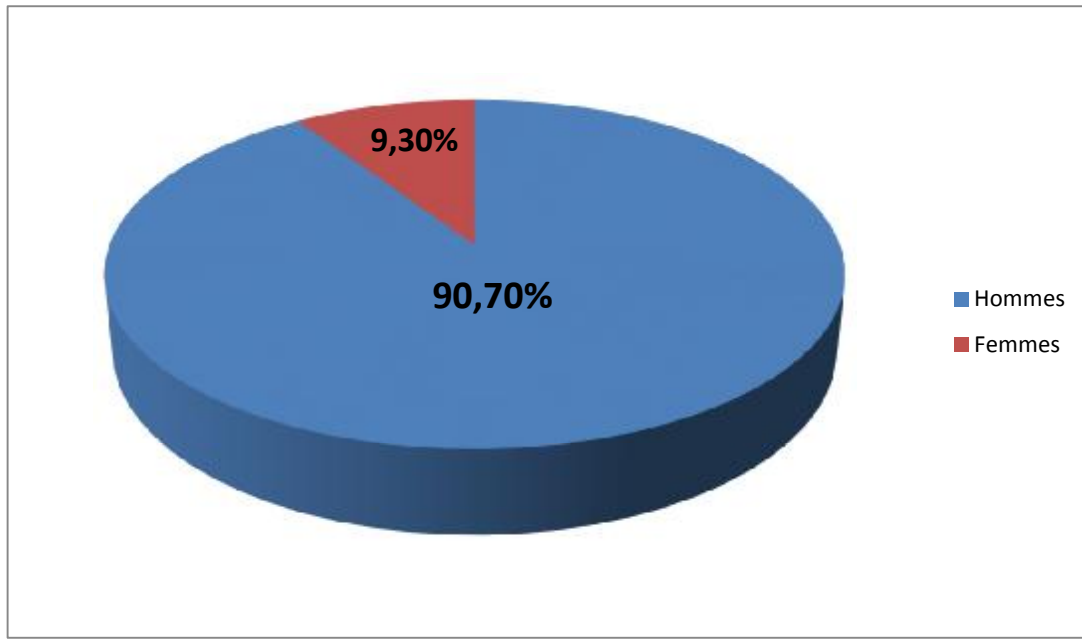
b- sexe :

Dans notre série on constate une large prédominance masculine. 39 hommes (90,7%) pour seulement 4 femmes (9,3%).

Le sexe ratio est de 9,75 hommes pour 1 femme.



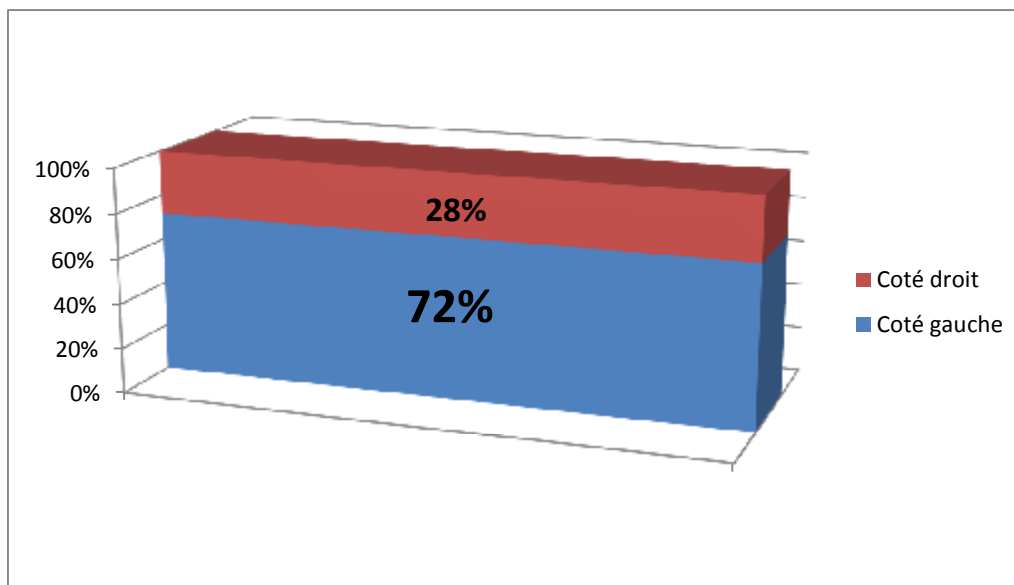
Graphique 2 : Répartition des patients en fonction du sexe



Graphique 3 : Répartition des patients en fonction du sexe (pourcentage)

c- Côté atteint :

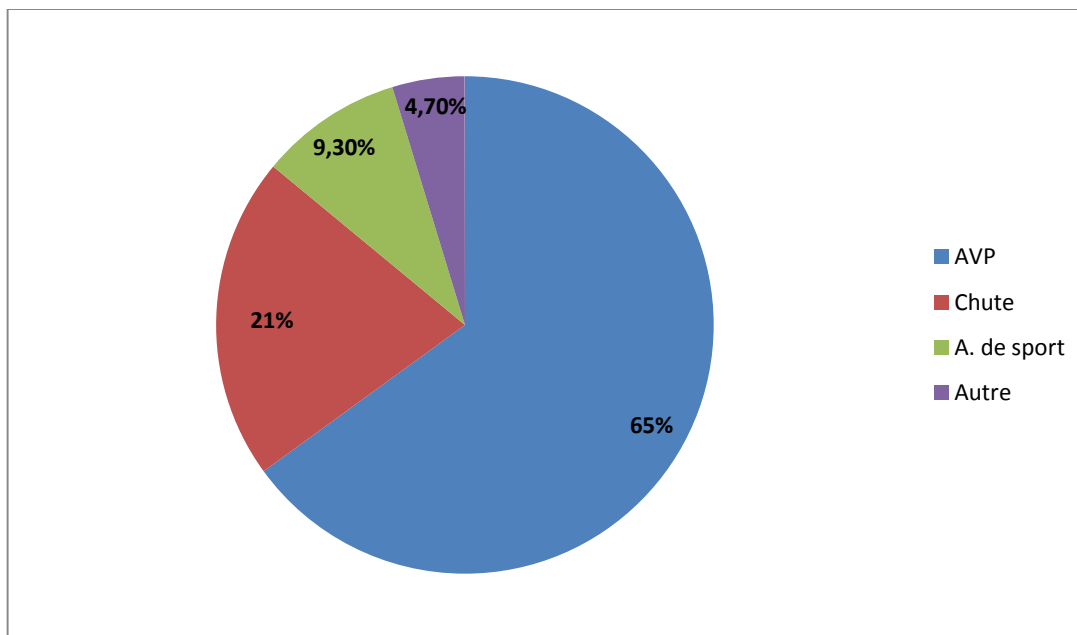
Le côté gauche était atteint chez 31 patients (72%), alors que le côté droit était touché seulement chez 12 patients (28%).



Graphique 4 : Répartition selon le côté atteint

d- circonstances de l'accident :

Dans notre série, 28 patients ont été pris en charge suite à un accident de la voie publique (65%), 9 patients pour chute (21%) et 4 suite à un accident de sport (9,3%).



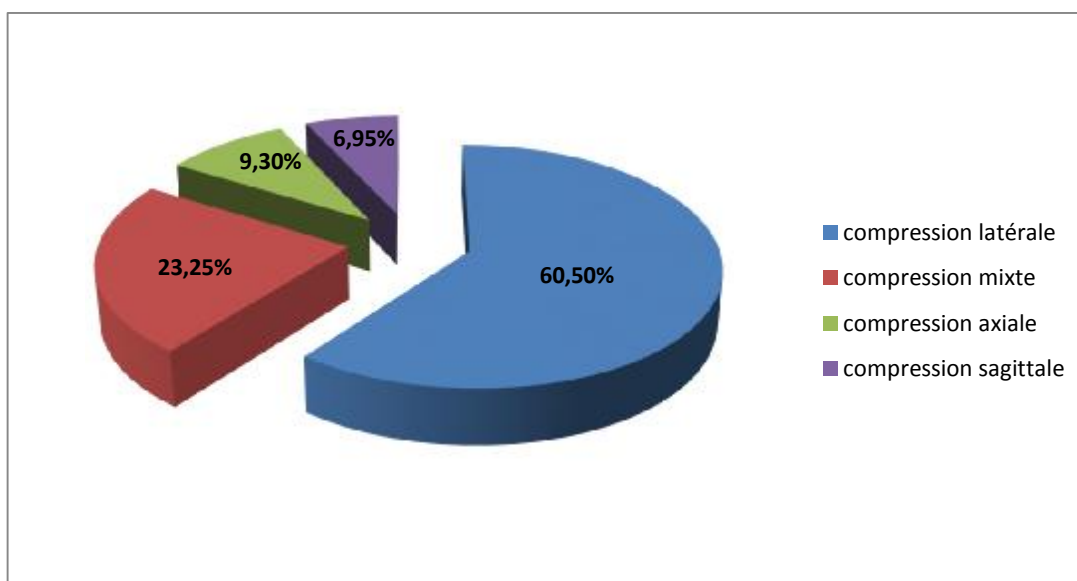
Graphique 5 : Répartition des patients en fonction des circonstances de l'accident

AVP : Accident de la voie publique

A.de sport : Accident de sport

II- Etude du mécanisme :

Dans notre étude nous avons constaté que 26 patients ont subi une compression latérale du genou (60,5%), 10 patients ont subi des traumatismes à mécanisme mixte (23,25%), 4 patients ont subi une compression axiale (9,3%) et 3 ont été victimes de traumatismes sagittaux (6,95%).



Graphique 6 : Répartition des patients selon le mécanisme de fracture

III–Etude clinique, radiologique et anatomopathologique :

a– Clinique :

Tous les patients présentaient une douleur violente et une impotence fonctionnelle totale du membre inférieur atteint lors de l'interrogatoire.

L'examen clinique a objectivé :

- Un genou augmenté de volume à l'inspection chez 41 patients (95,3%)
- Un choc rotulien à la palpation chez 29 patients (67,4%)
- Des lésions cutanées superficielles à type d'érosions chez 17 patients (40%)
- Absence d'ouvertures cutanées chez tous les patients
- Absence de lésions vasculo–nerveuses chez tous les patients

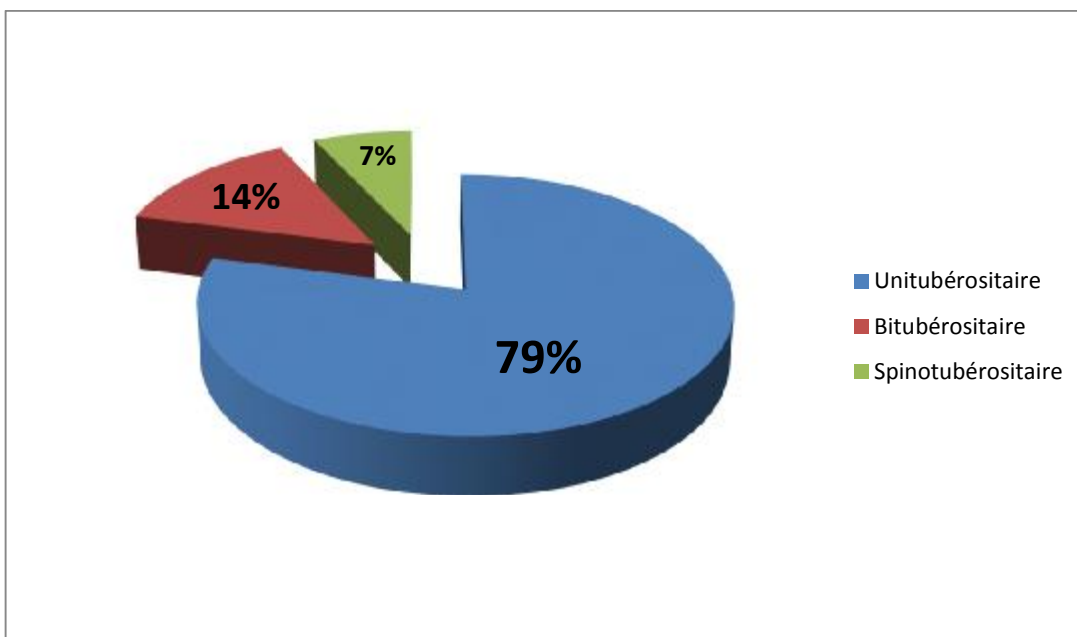
b– Radiologie et anatomopathologie :

Les incidences face et profil ont été demandé chez tous les patients.

Les clichés de trois quarts internes et externes ont été demandés pour 15 patients (34,9%) afin de visualiser la console postéro–latérale.

La TDM a été demandée dans 11 cas (25,6%), pour une éventuelle évaluation de l'importance de l'enfoncement, son siège et le respect ou non des structures ligamentaires avoisinantes.

En utilisant la classification de Duparc et FICAT et la classification de SCAHTZKER nous avons constaté que le type anatomo–pathologique le plus fréquemment retrouvé est la fracture unitubérositaire (figure 1) , présente chez 79% des patients, suivi des fractures bitubérositaires chez 14% et les fractures spinotubérositaires qui représentent seulement 7%.



Graphique 7 : Répartition des malades selon le type de fracture

Tableau I : Répartition des fractures selon la classification de Duparc et Ficat :

TYPES DE FRACTURE		Nombre de cas	Classification anapath.			Total
			Type I	Type II	Type III	
Unitubérositaire	Externe	28	12 (27,4%)	14 (32,7%)	2 (4,8%)	34
	Interne	6	1 (2,4%)	5 (11,2%)	-	
Bitubérositaire		6	2 (4,8%)	4 (9,5%)	-	6
Spinotubérositaire	Externe	1	1 (2,4%)	-	-	3
	Interne	2	2 (4,8%)	-	-	

Tableau II : Répartition des fractures selon la classification Schatzker :

Classification	Nombre de cas	Pourcentage
Type I	15	34,9%
Type II	12	27,9%
Type III	2	4,65%
Type IV	8	18,6%
Type V	6	13,95%
Type VI	-	-



Figure 1 : Fracture unitubérosaite externe mixte:

(Sce de traumatologie orthopédie, Hop militaire My Ismail de Meknès)

IV- Lésions associées :

a- Lésions cutanées :

Dans notre série, 17 patients (40%) ont présenté des lésions cutanées superficielles à type d'écorchures, ecchymoses.... etc.

Absence d'ouverture cutanée chez tous nos patients.

b- Lésions vasculo-nerveuses :

Nous n'avons pas observé de lésions vasculo-nerveuses dans notre série.

c- Lésions ménisco-ligamentaires :

Les lésions ligamentaires retrouvées :

- 1 cas de lésions du ligament croisé antérieur (LCA)
- 1 cas d'arrachement du ligament latéral externe(LLE)

Les lésions méniscales retrouvées :

- 4 cas de lésions méniscales retrouvées au cours de l'acte chirurgical

d-Lésions osseuses :

Les lésions osseuses ont été observées chez 1 patient, il s'agit de :

- Lésion du membre fracturé : Fracture du cotyle : 1 cas
- Pas de lésions du membre opposé.

V-Traitement :

a- Traitement orthopédique :

Aucun patient de notre série n'a été traité orthopédiquement.

b- Traitement chirurgical :

Tous nos malades ont bénéficié d'une Rachianesthésie

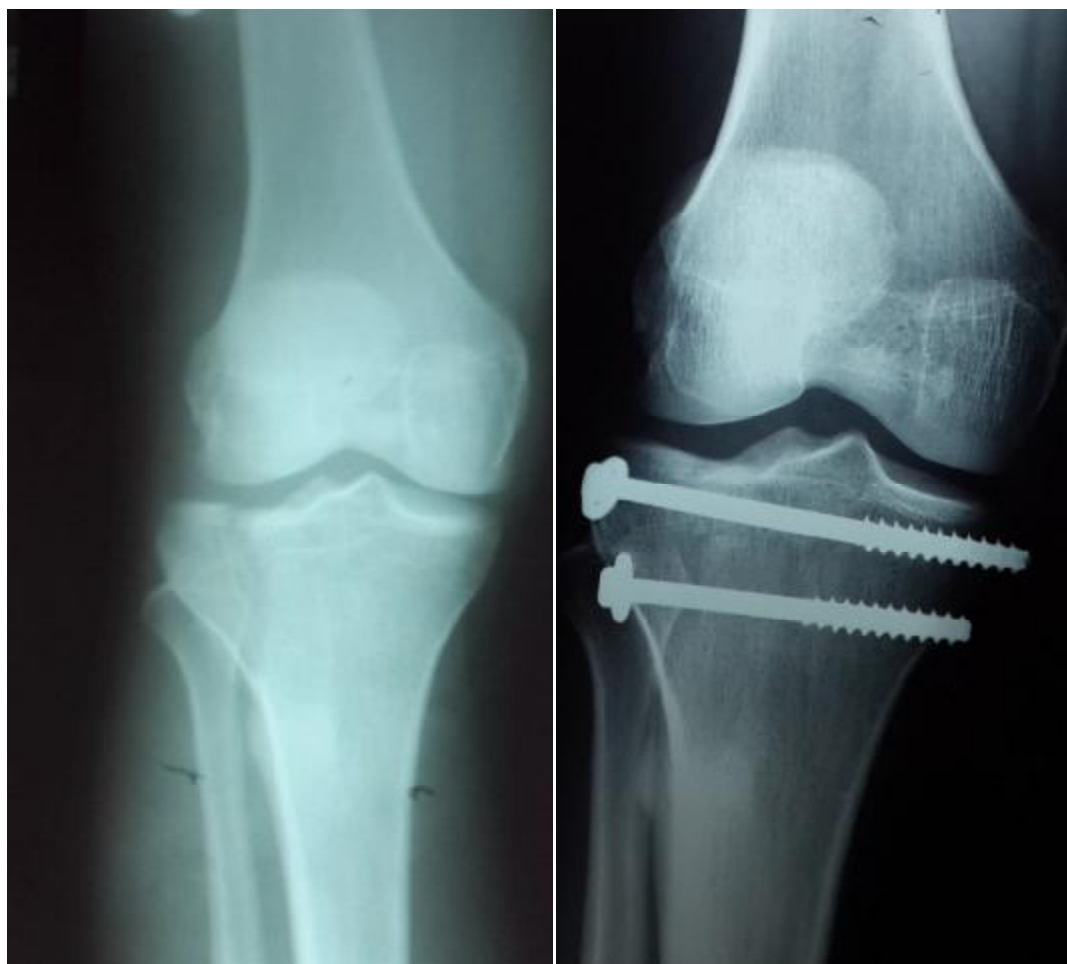
Le traitement chirurgical a été adopté chez tous nos patients. Le traitement à foyer ouvert a été utilisé chez 30 patients soit (69,77%), le traitement percutané sous contrôle de l'amplificateur de brillance (figure 2) chez 13 patients soit (30,23%).

La greffe cortico-spongieuse a été réalisée chez 14 patients.

Par ailleurs le fixateur externe n'a été utilisé chez aucun cas vu l'absence de fractures ouvertes dans notre série.

Tableau III : Répartition des cas en fonction des techniques chirurgicales :

	Fracture unitubérositaire	Fracture bitubérositaire	Fracture spinotubérositaire
Vissage percutané	13	0	0
Vissage à foyer ouvert	6	2	0
Ostéosynthèse par plaque vissée (figure 3)	15	4	0
Vissage+ embrochage	0	0	3
Grefe cortico-spongieuse	13	1	0



(A)

(B)

Figure 2 : Fracture unitubérotaire séparation pur (A) traitée par vissage percutané

(B)

(Sce de traumatologie orthopédie, Hop militaire My Ismail de Meknès)



Figure 3 : Fracture unitubérositaire mixte traitée par plaque vissée
(Sce de traumatologie orthopédie, Hop militaire My Ismail de Meknès)

VI- Durée d'hospitalisation :

La Durée d'hospitalisation varie entre 1 j et 20 j avec une moyenne de 6j.

VII- Résultats :

a- Les résultats globaux :

Les résultats constatés en fonction des critères fonctionnels et anatomiques sont les suivants :

	Résultats fonctionnels		Résultats anatomiques	
Très bons	15 cas	34,9 %	24 cas	56%
Bons	25 cas	58,14%	16 cas	37%
Moyens	02 cas	4,64%	-	-
Mauvais	1 cas	2,32%	3 cas	7%

Si on considère, sur le plan fonctionnel, les très bons et bons résultats comme satisfaisants, alors que les moyens et les mauvais résultats comme non satisfaisants, on a :

- 40 cas de résultats satisfaisants soit 93%
- 3 cas de résultat non satisfaisant soit 7 %

b-Les résultats analytiques :

Afin de déterminer les facteurs influençant les résultats fonctionnels, nous avons réalisé les analyses suivantes :

1- En fonction de l'âge :

	Très bons	Bons	Moyens	Mauvais
plus de 50 ans	0	08	01	01
moins de 50 ans	15	17	01	0

On constate que, pour les sujets âgés de plus de 50 ans, les résultats satisfaisants représentent 80% des cas (8\10 cas) et les résultats non satisfaisants représentent 20% (2\10 cas). Alors que pour les sujets de moins de 50 ans, on remarque qu'on a eu 97% de résultats satisfaisants (32/33) ; en effet parmi nos 33 jeunes patients seulement 1 cas était non satisfaisant.

2- En fonction de la classification anatomopathologique :

	Fracture unitubérositaire	Fracture bitubérositaire	Fracture spino-tubérositaire
Très bons	13	02	0
Bons	21	02	02
Moyens	0	01	01
Mauvais	0	01	0

Selon la classification de Duparc et Ficat, on remarque que les fractures unitubérositaires (34 cas) représentent 100% de résultats satisfaisants. Pour les fractures bitubérositaires (06 cas) , elles représentent 66,66% de résultats satisfaisants. Les fractures spinotubérositaires (03) eux aussi représentent 66,66% de résultats satisfaisants.

3- En fonction du traitement :

	Très bons	Bons	Moyens	Mauvais
Vissage percutané	04	09	0	0
Vissage à foyer ouvert	04	03	01	0
Ostéosynthèse par plaque vissée	07	12	0	0
Vissage+embrochage	0	01	01	01

On remarque que le vissage percutané (13 cas) et l'ostéosynthèse par plaque vissée (19cas) ont permis d'avoir 100% de résultats satisfaisants, par ailleurs le vissage à foyer ouvert a permis d'avoir 87,5% de résultats satisfaisants alors que le traitement par vissage+embrochage a obtenu seulement 33,33% de résultats satisfaisants (1\3).

VIII- Complications :

a-Précoces :

Nous avons constaté un seul cas (2,32%) de complication précoce, qui a présenté en postopératoire une infection de la paroi avec écoulement des suppurations a travers la cicatrice.

b-Tardives :

2 cas de cal vicieux (4,65%) et 1 cas d'arthrose (2,32%) ont été retrouvés lors de notre étude. Le reste de notre série a pu être épargné de complications tardives.

DISCUSSION :

I-Historique :

Les fractures des plateaux tibiaux ont été confondues avec les autres fractures du tibia jusqu'à 1875, l'année où Richet les individualisa pour la première fois. C'est à partir de là que d'innombrables travaux ont été consacrés à ces fractures. [1 ; 2].

Le développement de la radiologie va marquer le véritable départ des études de ces fractures ainsi que l'apparition de plusieurs classifications.

Sur le plan thérapeutique, l'antagonisme a toujours existé entre les tenants de la méthode orthopédique, d'une part, et les partisans de l'intervention chirurgicale, de l'autre.

Parmi les grands défenseurs de la méthode orthopédique : Theile, Bick et surtout Bohler qui définit bien le but de celle-ci, lorsqu'il dit que l'objectif est une jambe droite sans défaut d'axe, un genou stable avec une mobilité aussi grande que possible à partir de l'extension complète. On note également l'importance des travaux de Fairbank (1954), d'Apley (1956) et de Turner (1959) qui ont amélioré la thérapeutique par une méthode dite traction-mobilisation. De Mourgue a le grand mérite de préciser les modalités et les indications de cette méthode.

Jurva a proposé en 1920 l'ostéosynthèse par boulon de 1mm de diamètre laissé en place pendant 3 semaine. Des tentatives chirurgicales plus exactes se multiplient peu à peu. C'est ainsi que l'école française, grace aux travaux de Merle d'Aubigné et Clochet en 1942, de Cauchoix et Miroux en 1948, a fait une grande place aux méthodes chirurgicales. Il faut insister sur le rôle très important des écoles de Judet, de Duparc, du Ficat, ainsi que des écoles suisses de Muller avec le groupe AO.

- **En 1939**, Gérard Marchand, au congrès de la société d'orthopédie fait le point de cette fracture et montre combien les descriptions anatomiques étaient déjà poussées.
- **En 1947**, Gosset va insister sur l'importance des fractures mixtes.
- **En 1959**, Hohl et Luck ont fait l'une des premières études expérimentales. Ils ont montré que chez le singe, une fracture articulaire du tibia non immobilisée guérit beaucoup mieux qu'après immobilisation.
- **En 1960**, Duparc et Ficat définissent les bases anatomiques et proposent une définition détaillée qui tient compte du siège de la lésion élémentaire. Cette classification a été reprise par Duparc en 1975.
- **En 1968**, Theile a présenté à Vienne au service de L. Boehler 486 cas traités pour fractures des plateaux tibiaux.
- **En 1974**, Postel, Mozas et De la caffinière publient 11 cas de fractures frontales postérieures.
- **En 1985**, Jennings et Caspari ont publié les premières séries du traitement chirurgical des fractures des plateaux tibiaux sous contrôle arthroscopique. Plus récemment (1998 et 1999), Cassard et Scheerlinck ont confirmé les bons résultats de cette intervention.

II-Rappel anatomique :

1-LE PLATEAU TIBIAL : [1,3,4,5,6,7,8]

a -Morphologie des plateaux tibiaux : (figure 4)

Le plateau tibial correspond à la face supérieure des 2 tubérosités planes et articulaires du tibia, il présente :

- Une zone centrale intra-glénoïdienne avec insertion des ménisques et des ligaments croisés.
- Une zone d'appui correspondant à la surface articulaire des cavités glénoïdiennes en contact direct avec les condyles fémoraux.
- Une zone périphérique marginale correspondant à la surface des cavités glénoïdes ne répondant aux condyles que par l'intermédiaire du ménisque.

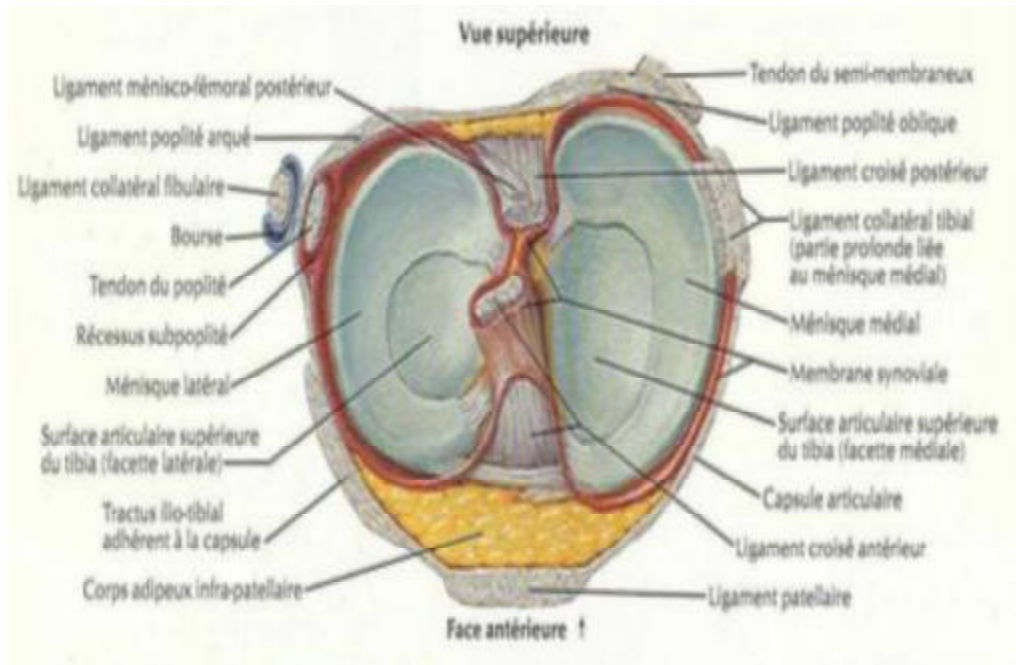


Figure 4 : vue supérieure des plateaux tibiaux [107]

Le plateau tibial représente trois particularités : (figure 5)

- 1- Le grand axe longitudinal de l'extrémité supérieure du tibia est incliné vers l'arrière et fait avec l'axe diaphysaire un angle d'inclinaison de 10° à 15°. Cette obliquité postérieure crée un porte-à-faux d'autant plus grand que l'angle est important.
- 2- Le plateau tibial est incliné vers l'arrière et de haut en bas selon un angle d'inclinaison qui varie de 0° à 15°.
- 3- ses rapports marginaux avec le fémur : le bord interne du plateau tibial continue celui du fémur alors que son bord externe peut se projeter plusieurs millimètres en dehors de la tangente au bord externe du condyle fémoral.

Par ailleurs, le plateau tibial externe est dans le sens antéropostérieur plus petit que le plateau interne, alors que leurs bords antérieurs se trouvent au même niveau, le bord postérieur du plateau tibial interne déborde.

Il existe dans le plan frontal, un valgus fémoro-tibial physiologique de 2° à 6° qui peut expliquer en partie la fréquence des lésions du plateau tibial externe.

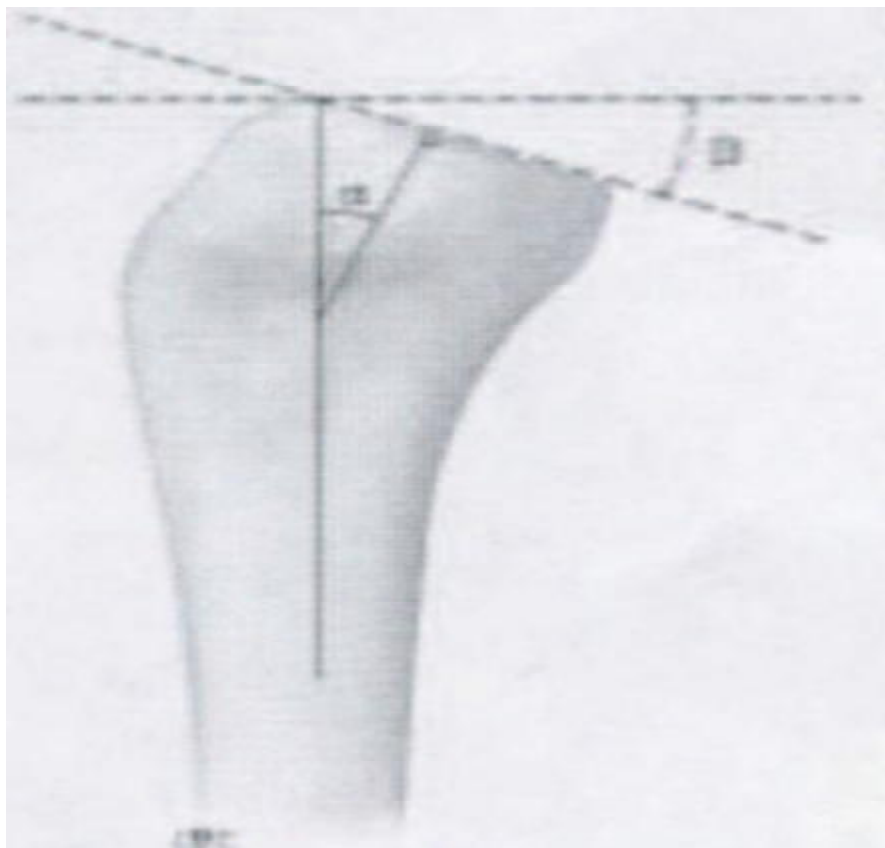


Figure 5 : pentes postérieures de l'extrémité proximale du tibia [9]

Alpha : *angle diaphyso-épiphytaire*

Beta : *angle d'inclinaison des plateaux tibiaux*

b-Architecture de l'épiphyse tibiale supérieure :[5,10]

L'extrémité tibiale supérieure est formée d'un bloc spongieux entouré d'une corticale mince et fragile.

Cet os spongieux est constitué de plusieurs travées entremêlées (figure6) qui permettent d'assurer la jonction entre la diaphyse triangulaire et le massif épiphysaire quadrangulaire qui déborde la diaphyse latéralement et en arrière et de pallier la fragilité d'un système en porte à faux.

La région épiphysaire tibiale proximale n'est constituée que de travées horizontales peu adaptées à s'opposer aux forces de pressions verticales et obliques. Cette région repose sur une ultra-structure constituée de faisceaux lamellaires.

- Horizontaux
- Verticaux : ce sont des travées périphériques qui forment latéralement, les piliers glénoïdiens interne et externe, en avant les piliers antérieurs de la surface pré spinale et en arrière les piliers postérieurs de la surface rétro-spinale et des épines tibiales.
- ogivaux : ce sont des travées qui naissent de la partie haute de la diaphyse et qui forment une ogive à sommet supérieur.

A partir de l'étude des différents groupes de travées, on peut individualiser trois segments :

- Le segment apophysaire : correspondant à la surface d'insertion de la tubérosité tibiale antérieure (TTA), il présente une moindre résistance aux forces d'arrachements et les traits seront obliques et longs.
- Le segment sus apophysaire : correspond à la zone de transition entre les travées horizontales du massif épiphysaire et le sommet du système

ogival métaphysaire, il sera vulnérable lors des chocs directs avec un trait horizontale

- Le segment sous apophysaire : correspond à la jonction métaphyso-diaphysaire qui est également une zone de transition. On y trouve le système inférieur des travées ogivales. il présente une faible résistance aux choc directs (figure 7) avec des traits transversaux ou obliques courts.

Ainsi la disposition des travées peut expliquer la direction des traits fracturaires pour la majorité des traumatismes.

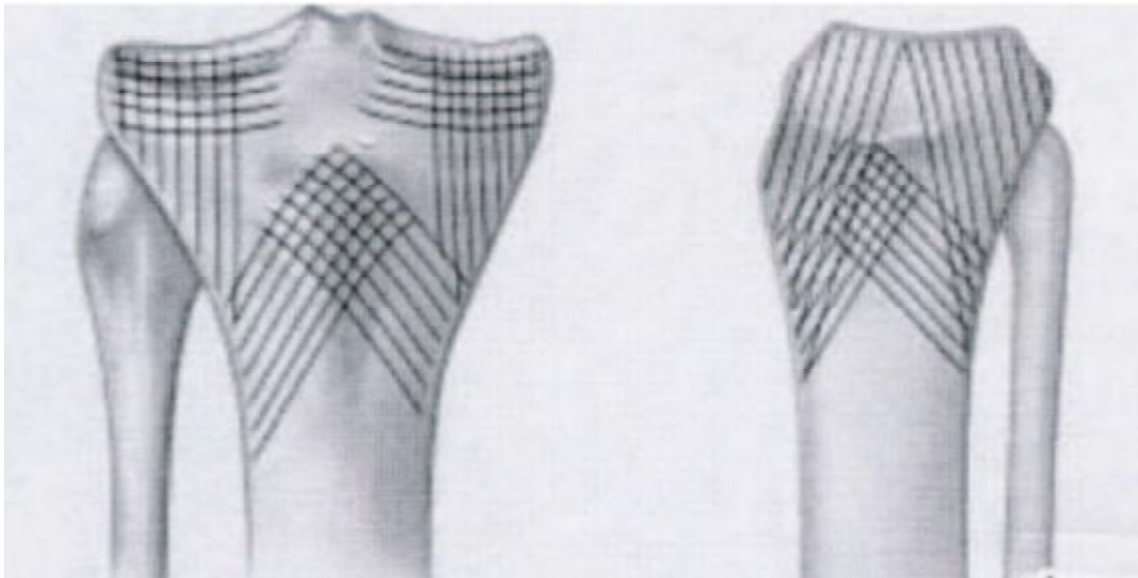


Figure 6 : ultrastructure des faisceaux lamellaires de face et profil [9]

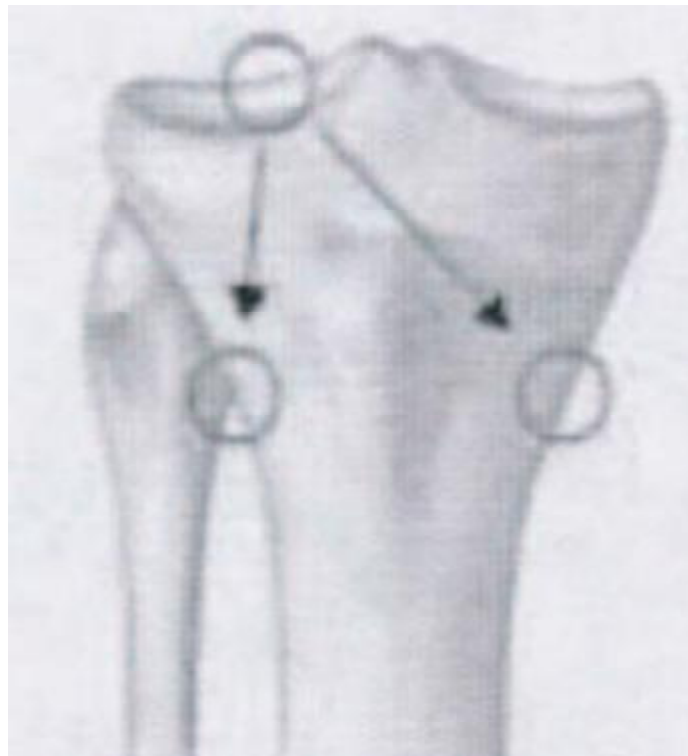


Figure 7 : zones de faiblesse (zones préférentielles de fracture) [9]

c- Vascularisation : [1,7,11,12,13]

La vascularisation artérielle comprend 3 réseaux :

1- Le réseau épiphyso-métaphysaire :

Il représente la voie d'apport essentielle de l'épiphyse. Les branches sont des collatérales des artères articulaires inféro-externes et internes. De ce réseau naissent des branches collatérales qui pénètrent le massif osseux de manière radiaire.

2- Le réseau médullaire :

Il est représenté uniquement par l'artère nourricière du tibia. Cette vascularisation est précaire

3- Le réseau périoste :

Il est alimenté par l'artère tibiale antérieure et est anastomosé en haut avec le système épiphyso-métaphysaire. Le réseau contenu dans l'épaisseur du périoste donne naissance à des branches radiaires pénétrant l'os pour gagner les canaux haversiens.

L'altération de ce réseau périoste peut compromettre la consolidation des fractures des plateaux tibiaux.

Le réseaux veineux est calqué sur le même modèle que le réseau artériel.

2-L'articulation du genou : [4,14], (figure 8)

L'articulation du genou unit le fémur au tibia et à la rotule. C'est une double articulation fémoro-rotulienne (trochléenne) et fémoro-tibiale (condylienne).

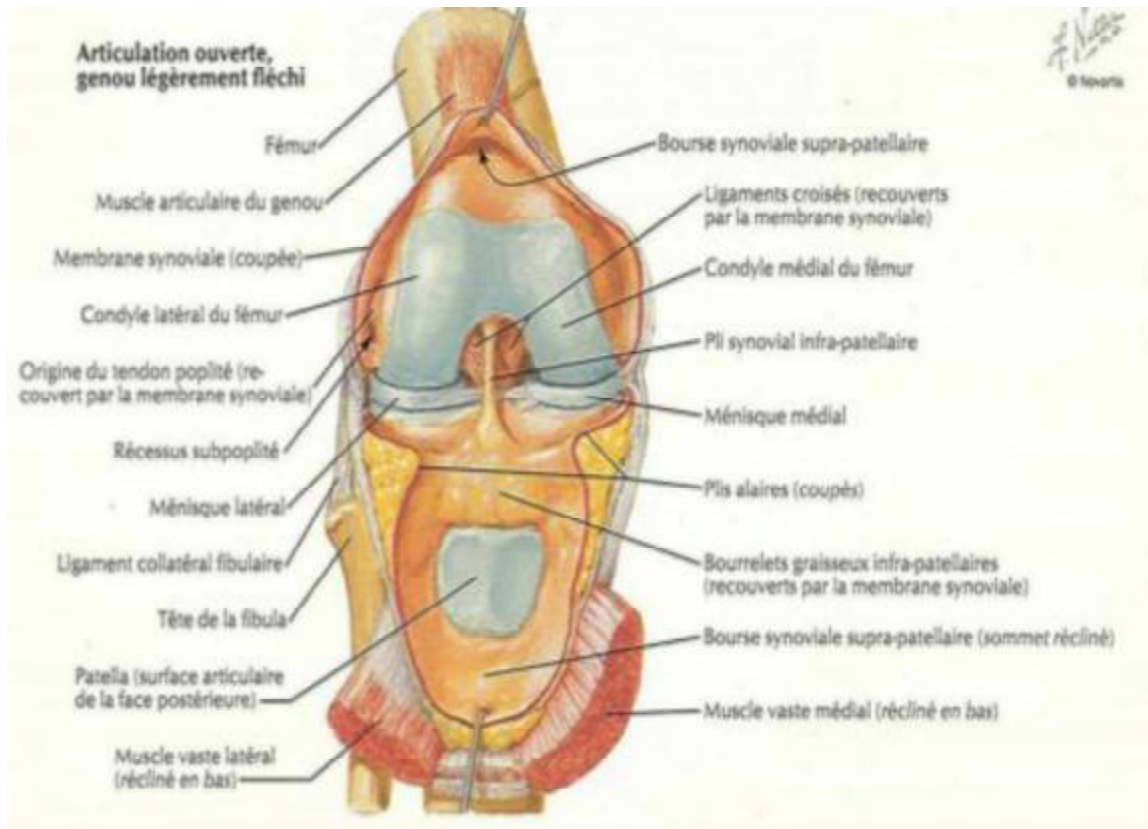


Figure 8 : vue antérieure du genou [107]

a- Les surfaces articulaires :

- Celles de l'articulation fémoro-tibiale sont représentées par :
 - Les condyles fémoraux : ils sont convexes dans le sens transversal. Les condyles fémoraux sont les agresseurs des plateaux tibiaux. La diminution progressive d'avant en arrière de leur rayon de courbure leur confère une plus grande force de pénétration dans la surface tibiale au fur et à mesure que la flexion augmente.
 - Les cavités glénoïdes : les cavités glénoïdes interne et externe répondent aux condyles fémoraux. La cavité glénoïde interne est plus concave, plus longue et plus étroite que l'externe.
 - Les ménisques : c'est des structures cartilagineuses en croissant qui sont triangulaires en coupe, avec une pointe interne avasculaire et une périphérie vascularisée. Chaque ménisque peut être divisé en cornes antérieure et postérieure et partie moyenne. La stabilité des ménisques est assurée au centre par des ligaments qui s'insèrent sur les épines tibiales et en périphérie par les attaches méniscoligamentaires. Le ménisque médial est en forme de C, avec une corne postérieure plus large. Le ménisque latéral forme les 4/5^{es} d'un cercle et a une largeur uniforme couvrant une zone plus importante que le ménisque médial. Les attaches capsulaires du ménisque latéral sont déficientes en postérolatéral, où la stabilité est assurée par l'attache ligamentaire du tendon poplité, la fibula et le tibia.
- Celles de l'articulation fémoro-patellaire sont représentées par :
 - La trochlée fémorale
 - La face postérieure de la rotule.

Les surfaces articulaires de l'extrémité distale du fémur et celles de l'extrémité proximale du tibia ne concordent pas. Cette non concordance est corrigée par un épais revêtement cartilagineux et par la présence de deux fibrocartilages semi-lunaires : les ménisques.

b- Appareil musculaire : (figure 9)

Les muscles qui assurent la mobilité et la stabilité du genou sont :

- Le quadriceps : est le muscle extenseur du genou. Tout en assurant la rotation axiale externe du tibia, il s'oppose au valgus grâce au vaste interne.
- Les ischio-jambiers : le biceps crural, le demi-tendineux et le demi-membraneux sont des muscles fléchisseurs du genou.
- Les muscles de la patte d'oie : le droit interne, le couturier et le demi-tendineux sont des fléchisseurs du genou, ils s'opposent au valgus et assurent la rotation interne du tibia.
- Le muscle poplité : intervient dans la rotation interne du tibia.
- Les jumeaux interne et externe : s'insèrent sur les coques condyliennes assurant la flexion du genou.

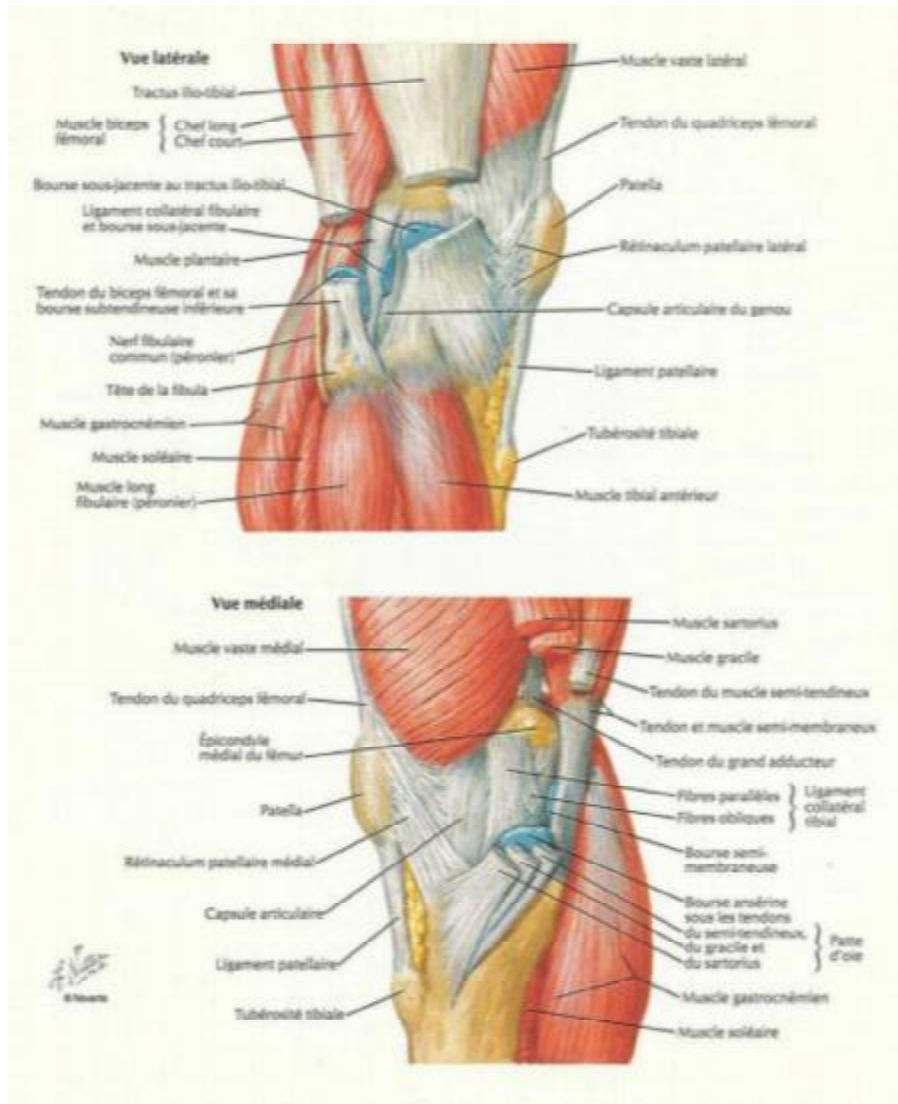


Figure 9 : appareil musculaire du genou [107]

c-Moyens d'union : (figure 10)

Les moyens d'unions comprennent :

- Le pivot central : c'est-à-dire les ligaments croisés antérieur et postérieur. Le pivot central est le centre de la cinématique du genou.
- Le compartiment interne comprend :
 - Le ligament capsulaire auquel on distingue trois parties :
 - antérieure en avant du faisceau superficiel du ligament latéral interne.
 - moyenne qui correspond au faisceau profond du ligament latéral interne.
 - postérieure, renforcée par les expansions du demi-membraneux.
 - Le faisceau superficiel du ligament latéral interne.
- Le compartiment externe comprend :

Le ligament capsulaire externe divisé en deux parties :

 - antérieure en avant du ligament latéral externe
 - postérieure, renforcée par le poplité principalement constituant le point d'angle postéro-externe, le ligament latéral externe, la bandelette ilio-fémorale et le tendon du biceps.
- Enfin en arrière les coques condyliennes

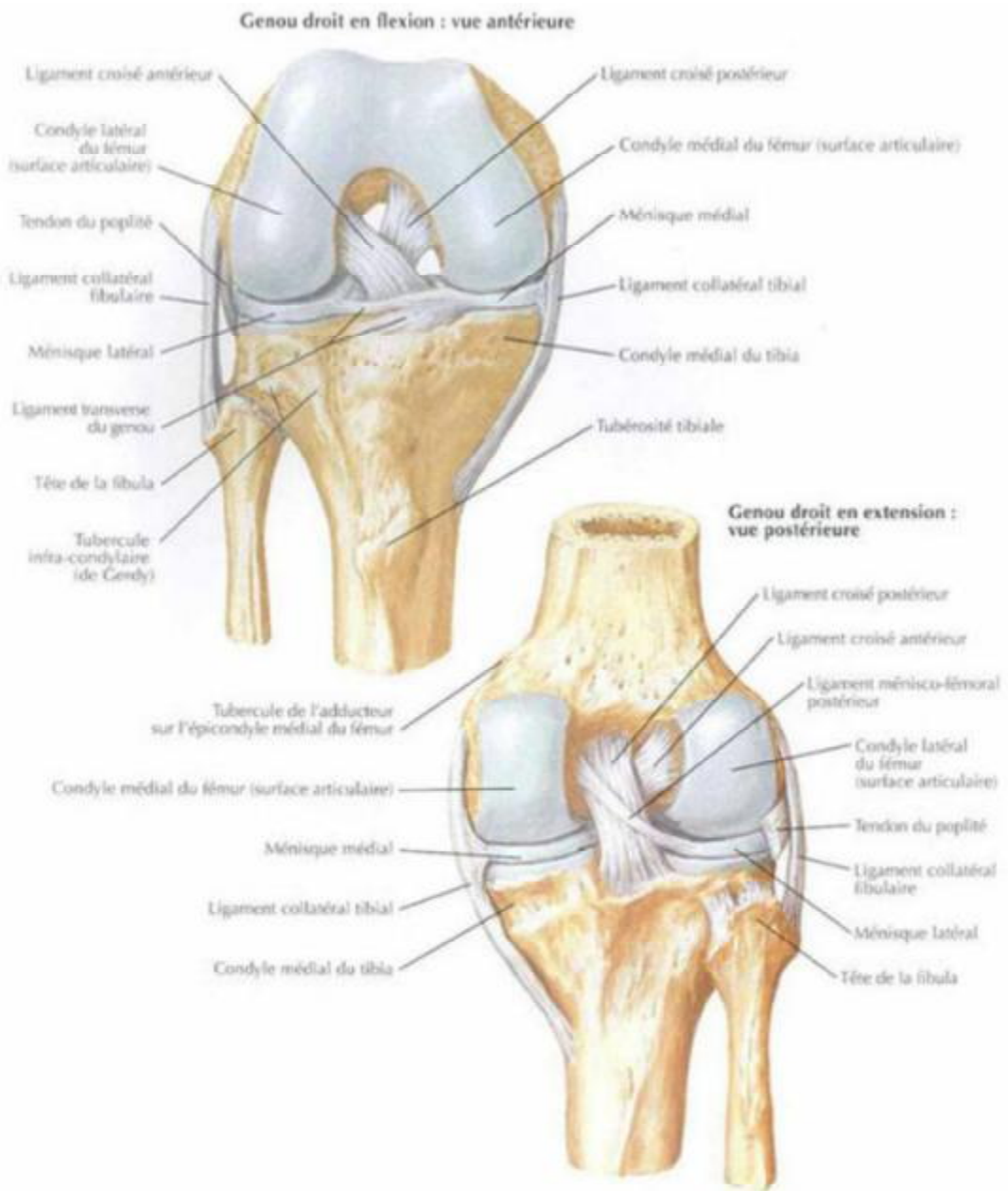


Figure 10 : les moyens d'unions du genou [107].

d-Les rapports vasculo-nerveux : (figure 11)

Les nerfs et les vaisseaux entourant le genou sont entremêlés et vulnérables.

L'artère poplitée fermement attachée au canal du grand adducteur, plonge dans le genou en passant sous le muscle solaire auquel elle est solidement fixée.

Les nerfs sciatiques poplités internes et externes traversent la partie postérieure du genou. Le sciatique poplité externe contourne le col du péroné.

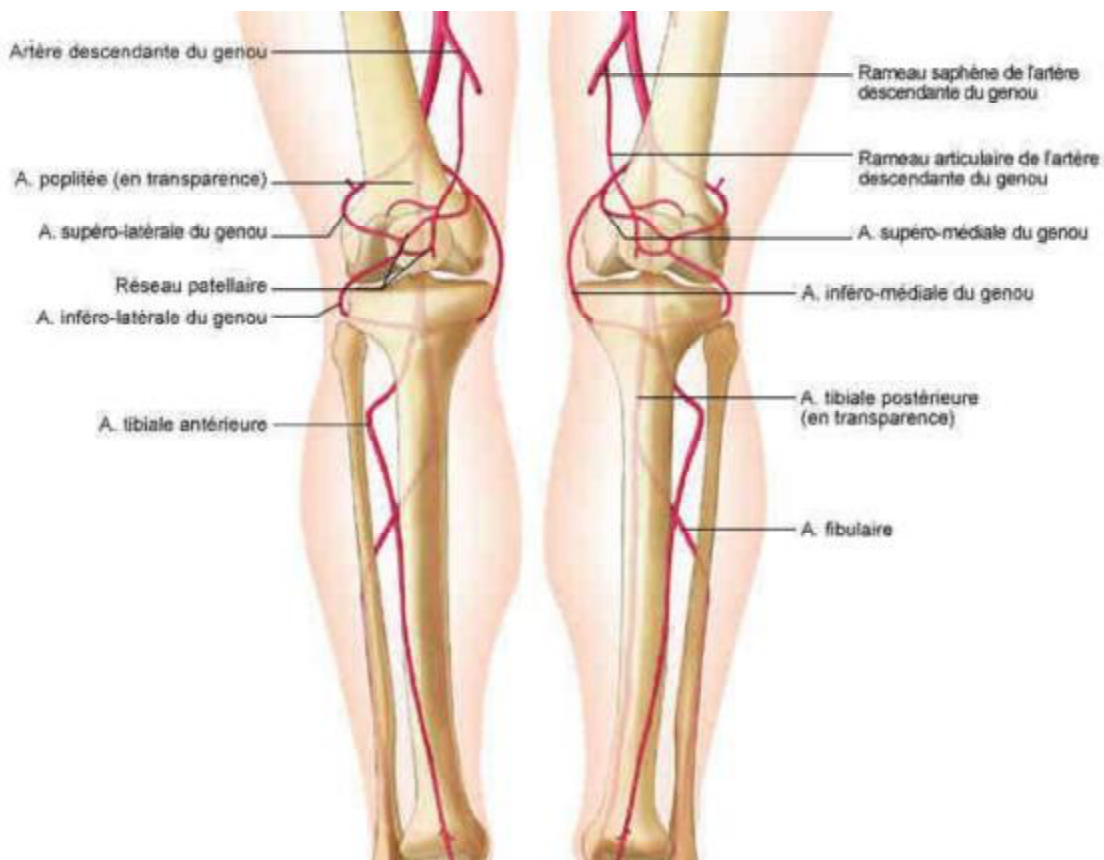


Figure 11 :Réseau anastomique péripatellaire [48]

En conclusion, il existe théoriquement trois paramètres qui peuvent expliquer la grande vulnérabilité du plateau tibial externe :

- L'existence d'un valgus physiologique qui expose le compartiment externe aux contraintes traumatiques
- La faible densité osseuse trabéculaire au niveau des deux tiers antérieurs du plateau tibial externe rend cette zone fragile
- Le débord latéral du plateau tibial externe constituant une structure à porte-à-faux vulnérable.

Dans une perspective thérapeutique, les caractéristiques tégumentaires et musculo-ligamentaires ne doivent pas être écartées :

- La face médiale métaphyso-épiphysaire du tibia ne présente qu'un revêtement cutané peu propice à la bonne tolérance d'un matériel d'ostéosynthèse volumineux.
- La stabilité de l'articulation est directement conditionnée par le respect de l'intégrité des haubans capsulo-ligamentaires.
- La conservation des ménisques qui peuvent présenter une entrave à l'exposition articulaire doit être impérativement assurée pour préserver l'équilibre statique du membre et l'avenir cartilagineux.

III–Biomécanique du genou :

1–Stabilité du genou :

Elle est assurée par l'appareil musculo–capsulo–ligamentaire.

La stabilité transversale est assurée par les plans capsolo–ligamentaires interne et externe. L'appui forcé tend à exagérer le valgus physiologique qui est limité par le vaste interne et les muscles de la patte d'Oie.

La stabilité antéro–postérieure est assurée passivement par la mise en tension des ligaments latéraux tendus en extension et des ligaments croisés. Elle est assurée activement par la contraction des muscles de la patte d'Oie, du biceps et des jumeaux.

La stabilité rotatoire est assurée par les ligaments croisés et les ligaments latéraux.

2–La cinématique du genou :[1,7,15]

a–Les axes de l'articulation du genou :

Le premier degré de liberté est conditionné par l'axe transversal autour duquel s'effectuent les mouvements de flexion–extension. En raison du porte–à–faux du col fémoral, l'axe de la diaphyse fémorale n'est pas situé exactement dans le même prolongement de l'axe du squelette jambier ; il forme avec ce dernier un angle obtus ouvert en dehors de 170° à 175° : c'est le valgus physiologique(figure 12) du genou qui peut expliquer en partie la fréquence des lésions du plateau externe.

Le deuxième degré de liberté consiste dans la rotation autour de l'axe longitudinal de la jambe, le genou étant fléchi. La construction du genou rend en effet cette rotation impossible lorsque l'articulation se trouve en extension complète.

Des mouvements de latéralité de 1 à 2cm à la cheville sont possibles ; mais en extension complète, ces mouvements disparaissent complètement.

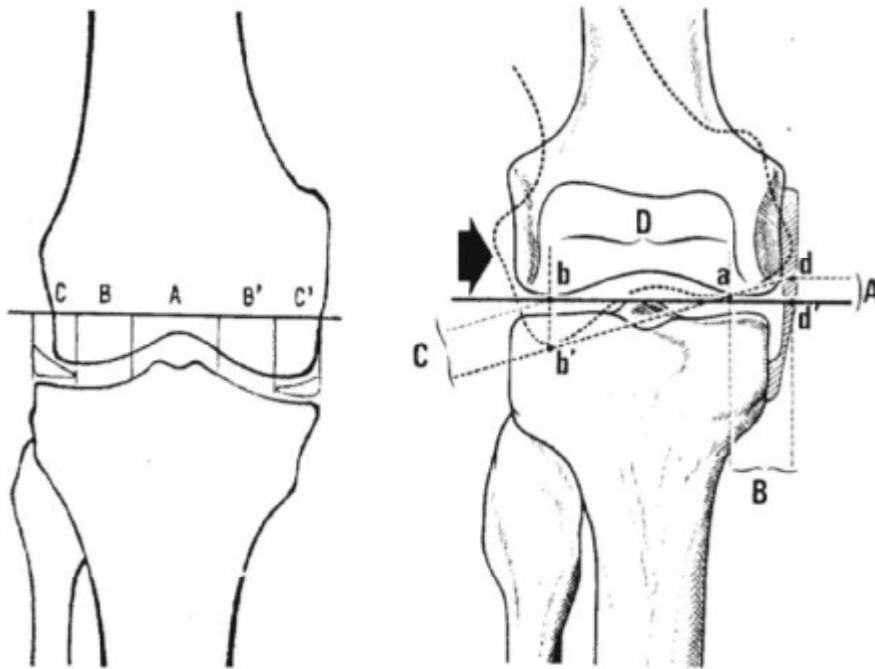


Figure 12 : Le débord du plateau tibial latéral et le valgus physiologique expliquent la fréquence et la morphologie des fractures du plateau latéral. [49]

b- Les mouvements du genou :**• Les mouvements de flexion-extension :**

La flexion-extension est le mouvement principal du genou. Son amplitude s'apprécie à la partie de la position de référence : l'axe de la jambe est situé dans le prolongement de l'axe de la cuisse.

- ❖ Pour la flexion : la flexion active atteint 140° si la hanche est fléchie au préalable et 120° seulement si la hanche est en extension ; alors que la flexion passive atteint une amplitude de 160° et permet au talon d'entrer en contact avec la fesse.
- ❖ Pour l'extension : il n'existe pas d'extension absolue puisque dans la position de référence le membre inférieur est déjà dans son état d'allongement maximum. Il est possible cependant d'effectuer, surtout passivement, un mouvement d'extension de 5° à 10° à partir de la position de référence.

L'extension active dépasse rarement, et de peu la position de référence.

• Les mouvements de rotation :

Les mouvements de rotation permettent au genou de s'adapter aux mouvements que lui impriment la hanche et le pied au sol. La rotation n'est possible qu'en flexion car le genou est verrouillé en extension.

La rotation externe s'accompagne d'une inclinaison en varus du tibia par rapport au fémur.

La rotation interne s'accompagne d'inclinaison en valgus du tibia par rapport au fémur.

Les positions qui correspondent à la plus grande rigidité et donc à la plus grande stabilité sont celles qui seront les plus vulnérables pour les plateaux tibiaux ,

c'est-à-dire l'extension, la flexion-rotation externe valgus et la flexion-rotation interne varus.

3-Les mouvements des articulations :

Le genou est constitué de trois articulations : articulation fémoro-tibiale, fémoro-patellaire et tibio-fibulaire supérieure.

Ces articulations permettent des mouvements simultanés dans les plans sagittal, transverse et frontal.

a- Articulation tibio-fémoral :[43,44]

➤ Dans le plan sagittal :

- les amplitudes articulaires sont très élevées avec une flexion du genou allant jusqu'à 145° lorsque la hanche est fléchie et 120° lorsque la hanche est en extension.
- En extension, le genou est en position de stabilité maximale, un blocage se produisant entre les condyles fémoraux et les plateaux tibiaux parce que le condyle médial est plus long que le condyle latéral .
- La stabilité est également favorisé par la mise sous tension des ligaments collatéraux médial et latéral, du faisceau postérieur du ligament croisé postérieur ainsi que des capsules postéromédiale et postérolatérale

➤ Dans le plan transverse :

- Les amplitudes articulaires atteignent leur maximum lorsque le genou est fléchi à 90°. Dans cette position, la rotation latérale varie de 0 à 45°alors que la rotation médiale varie de 0 à 30°.
- -A l'inverse, lorsque le genou est en extension complète les rotations sont presque nulles.

- Dans le plan frontal :
 - Les amplitudes articulaires sont beaucoup plus limitées.
 - L'extension prévient presque complètement les mouvements d'abduction–adduction.
 - A 30° de flexion, les amplitudes articulaires atteignent leur maximum mais l'abduction et l'adduction atteignent à peine quelque degrés.

La flexion s'accompagne d'une rotation médiale alors que l'extension s'accompagne d'une rotation latérale. Ce phénomène résulte de la configuration anatomique du condyle fémoral médial qui est approximativement 1,7cm plus long dans l'axe antéro–postérieur que le condyle latéral. Lorsque la flexion débute, le fémur roule sur le tibia, le condyle médial roulant de 10° et le condyle latéral de 15°. Le condyle latéral se déplace sur une distance environ deux fois plus grande que le condyle médial, ce qui provoque la rotation médiale du tibia.

En outre afin d'atteindre une flexion et une extension complète du genou , un glissement des condyles fémoraux sur les plateaux tibiaux doit s'effectuer. Lors de la flexion, les condyles fémoraux roulent et glissent postérieurement sur les plateaux tibiaux alors qu'à l'inverse, lors de l'extension les condyles roulent et glissent antérieurement.

Le glissement–roulement des condyles fémoraux sur le tibia entraîne une variation constante de l'axe de rotation du genou pendant les mouvements du genou.

b– Articulation fémoro–patellaire :[44] ;[50]

La patella remplit des fonctions biomécaniques importantes :

Elle facilite l'extension en produisant un déplacement antérieur du tendon patellaire, augmentant le bras de levier de la force du quadriceps.

La contribution de la patella à la longueur du bras de levier entre le tendon et le centre de rotation du genou varie en fonction de l'angle du genou.

A 45° de flexion, le déplacement antérieur de la patella et du tendon patellaire est maximal .

En extension ou en fin de flexion, alors que le bras de levier est plus court, l'articulation n'est pas dans des conditions biomécaniques optimales pour produire cette importante force de réaction.

Elle permet une plus grande distribution des forces compressives sur le fémur en augmentant la surface de contact entre le tendon patellaire et le fémur.

c- Articulation tibio-fibulaire supérieure : [43] ;[51]

Cette articulation permet des mouvements de glissement antéro-postérieur, supéro-inférieur et de rotation en réaction à la rotation du tibia. La fibula fait une rotation latérale et glisse vers le haut en réponse à la dorsi-flexion de la cheville et prend environ 16% de la charge statique appliquée à la jambe.

La principale fonction de cette articulation est de dissiper les forces torsionnelles engendrées par le mouvement du pied et de minimiser les forces de flexion latérale. L'articulation tibio-fibulaire et la fibula absorbent et contrôlent les forces tensiles plus qu'elles n'absorbent les forces de compression appliquées aux membres inférieurs.

IV–Etude épidémiologique :

1–Sexe :

Selon Gur.B [69] et Basslam.A [11], les hommes sont les plus exposés aux fractures des plateaux tibiaux ; en effet dans leurs séries, les hommes représentaient respectivement 70% et 84%.

Notre série comprenait 39 hommes (90,7%) et 4 femmes (9,3%), ce qui montre une nette prédominance masculine expliquée par la nature du recrutement du service qui privilégie les militaires, ou par la fréquence des traumatismes chez les hommes dû au caractère physique de leurs travaux quotidiens.

2–Age :

L'analyse des séries de la littérature montre que les fractures des plateaux tibiaux surviennent chez l'adulte d'âge moyen de 41 ans pour la série de Basslam.A [11] et de 40 ans pour la série de Stevens D.G.[70] .

Dans notre série l'âge moyen des malades est de 44 ans.

Nous présentons dans le tableau suivant, la répartition de ces fractures en fonction de l'âge et du sexe :

	Nombre de cas	Age moyen (ans)	Hommes (%)	Femmes (%)
• Rassmussen [71]	260	55	55	45
• StevensD.G [70]	46	40	69,6	30,4
• Schatzker [24]	94	57	40,5	59,5
• Gur.B [69]	40	39	70	30
• Puyt.B [72]	164	47	-	-
• Yassari.M [73]	92	39	83	17
• Basslam.A [11]	25	41	84	16
• Tarchouli [74]	36	38	89	11
• ADMI. M [111]	92	41	68	32
• Notre série	43	44	90,7	9,3

3-Côté atteint :

La plupart des auteurs rapportent l'atteinte du côté gauche comme le montre le tableau suivant :

	Côté droit (%)	Côté gauche (%)
• Rassmussen [71]	50	50
• Puyt.B [72]	33	67
• Yassari.M [73]	33,7	66,3
• Basslam.A [11]	50	50
• Tarchouli [74]	43	57
• ADMI.M [111]	45	55
• Notre série	28	72

Dans notre série l'atteinte du côté gauche est dominante 72% et 28 % seulement du côté droit.

V-Etiologies et mécanismes :

1-Etiologies :

Les fractures des plateaux tibiaux se rencontrent en proportions égales chez l'homme 54% et la femme 46%. Les accidents de la circulation en sont la cause la plus fréquente.

a-Les accidents de la voie publique :

Ils constituent la principale cause 50%. Il peut s'agir de

- Piétons : il s'agit d'un choc latéral par un véhicule (classique accident de pare-choc)
- Conducteurs et passagers de quatre roues : deux circonstances sont observées, soit un traumatisme axial sur le membre inférieur bloqué en extension contre le plancher de la voiture lors d'un choc antérieur, soit un choc antérieur sur le tableau de bord le genou étant bloqué en flexion.
- Conducteurs de deux roues : sont atteints suite à un choc latéral par un véhicule à quatre roues, la patient faisant chute sur le genou.

b-Les chutes :

- Chute verticale d'une certaine hauteur : ce mécanisme place le plateau tibial dans le rang des zones menacées dans les traumatismes verticaux à coté du calcanéum et de la charnière dorso-lombaire ;
- Chute simple de sa propre hauteur : rare, se rencontre surtout chez les sujets âgés.

c–Les accidents de sport :

Surtout chez le sujet jeune (arts martiaux, football.....)

d–Les accidents de travail :

Coup de hache de marteau.....

e–Les agressions :

Il s'agit d'un choc direct par coup de pied ou objet lourd.

Dans les études de Stevens D.G [70] et de Tarchouli [74], les accidents de la voie publique représentent 57% et 56% respectivement montrant ainsi la place qu'occupe les AVPs dans les étiologies des fractures des plateaux tibiaux. Les chutes viennent en deuxième position.

Le tableau suivant présente le pourcentage des différentes étiologies dans quelques séries :

	AVP (%)	Chutes (%)	Autres (%)
• Rassumussen [71]	45	-	-
• Stevens D.G [70]	57	20	23
• Koyut et leyvraz [75]	56	30	14
• Basslam.A [11]	52	40	8
• Tarchouli [74]	56	25	19
• M.ADMI [111]	67	11	22
• Notre série	65	21	14

Les circonstances de l'accident ayant entraîné la fracture du plateau tibial dans notre série étaient un accident de la voie publique dans 65% des cas, une chute dans 21% des cas, un accident de sport dans 9,3% des cas.

2-Mécanismes : [2,6,17,18]

Malgré des études plus récentes, trois types de mécanismes élémentaire bien décrits par Duparc et Ficat peuvent être toujours mis en cause afin d'expliquer les fractures de l'extrémité supérieure du tibia : la compression axiale, la compression en valgus ou varus forcé et les traumatismes sagittaux.

a-La compression axiale : (figure13) ; (figure14)

Ce mécanisme est surtout le fait d'une chute d'une certaine hauteur sur les pieds, le genou en extension ou plus rarement fléchi.

La force vulnérante est la réaction du sol transmise par la diaphyse tibiale.

En cas de traumatisme axial pur, cette force se répartit également sur les deux plateaux tibiaux, déterminant une fracture séparation des deux tubérosités ou fracture bitubérositaire simple en T, V ou Y inversé.

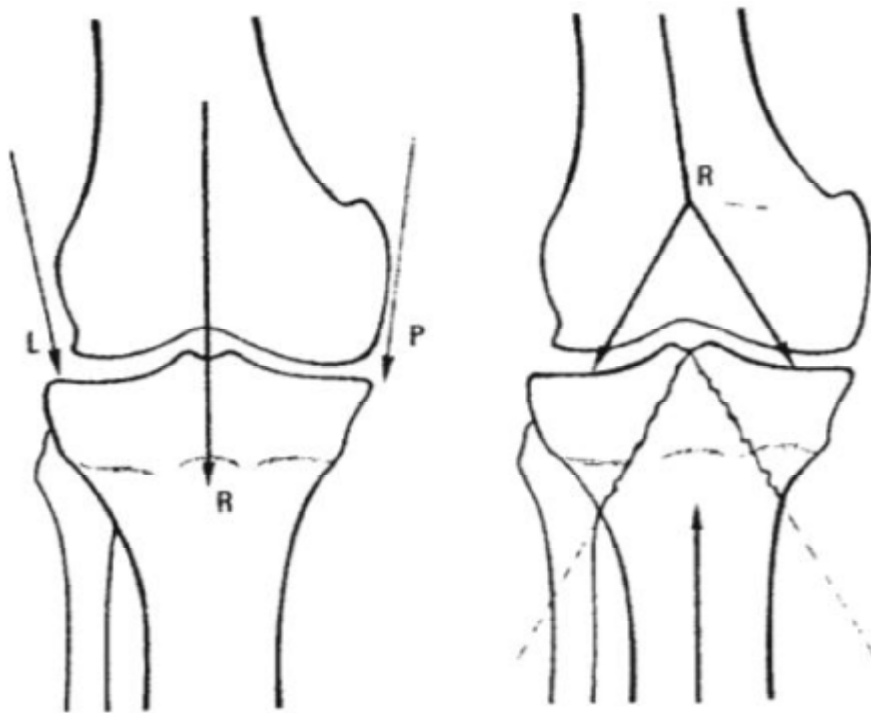


Figure 13 : La compression axiale entraîne une fracture-séparation des deux condyles.[49]

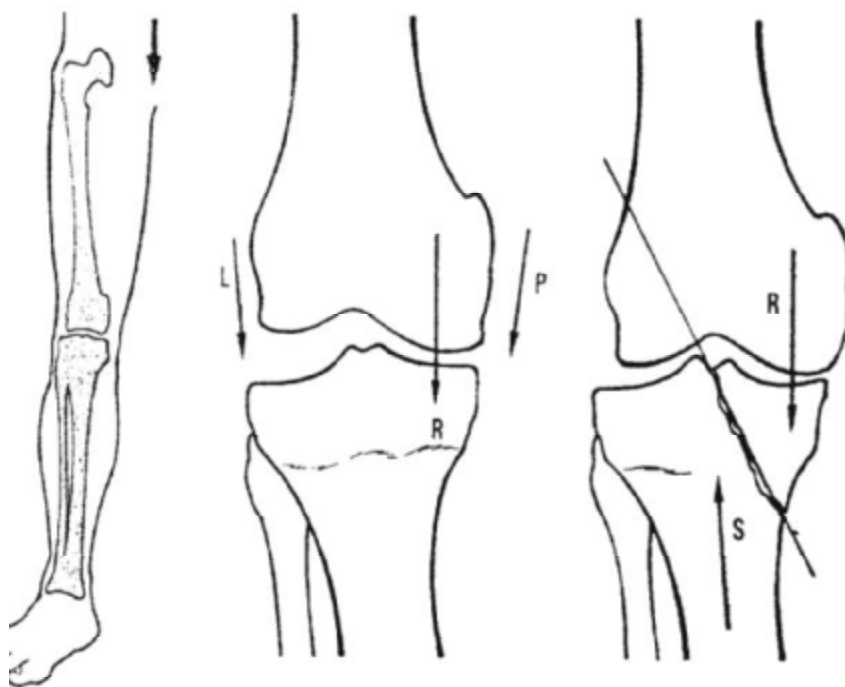


Figure 14 : La compression axiale latéralisée entraîne une fracture spino-tubérositaire.[49]

b-La compression latérale : (figure 15)

Ce mécanisme est le plus fréquent. Il s'agit d'un traumatisme latéral, le plus souvent sur la face externe du genou que sur la face interne, le genou en extension et le pied bloqué au sol, entraînant la classique fracture du pare-chocs.

Le valgus forcé met en tension le ligament latéral interne (LLI) , ce qui entraîne une fracture de la tubérosité externe si le LLI résiste.

En varus forcé, la résistance du ligament latéral externe (LLE) provoque une fracture de la tubérosité interne.

Ceci explique qu'un piéton heurté sur le coté par un véhicule puisse présenter sur le genou exposé au pare-chocs une fracture du plateau tibial externe par valgus forcé et sur l'autre genou une fracture du plateau tibial interne par varus forcé.

En hyperextension, (figure 16) la résistance des coques condyliennes provoque une fracture antérieure d'un ou des deux plateaux tibiaux

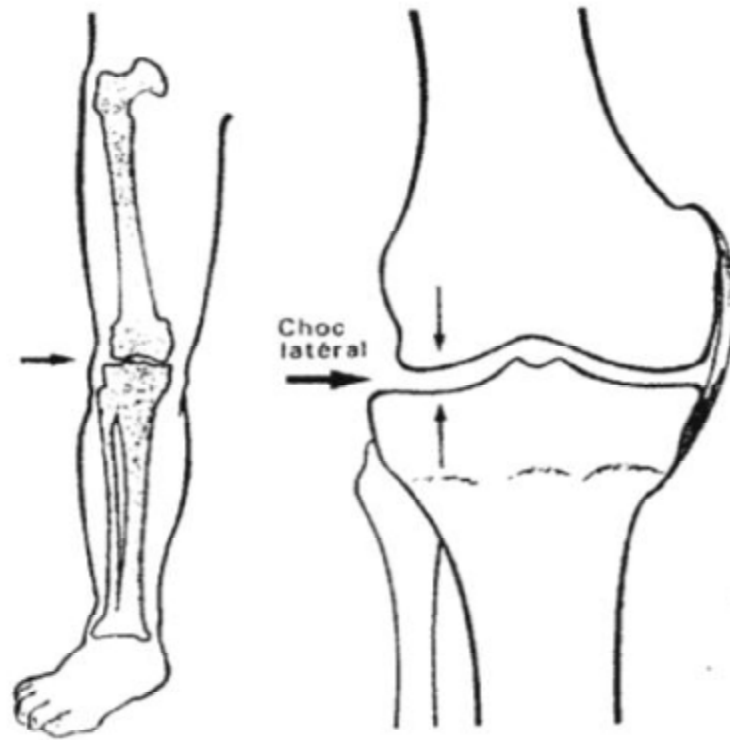


Figure 15 : La compression latérale est due à un traumatisme latéral. Le plateau tibial latéral se fracture si le ligament collatéral médial résiste lors du valgus forcé créé par le choc latéral. [49]

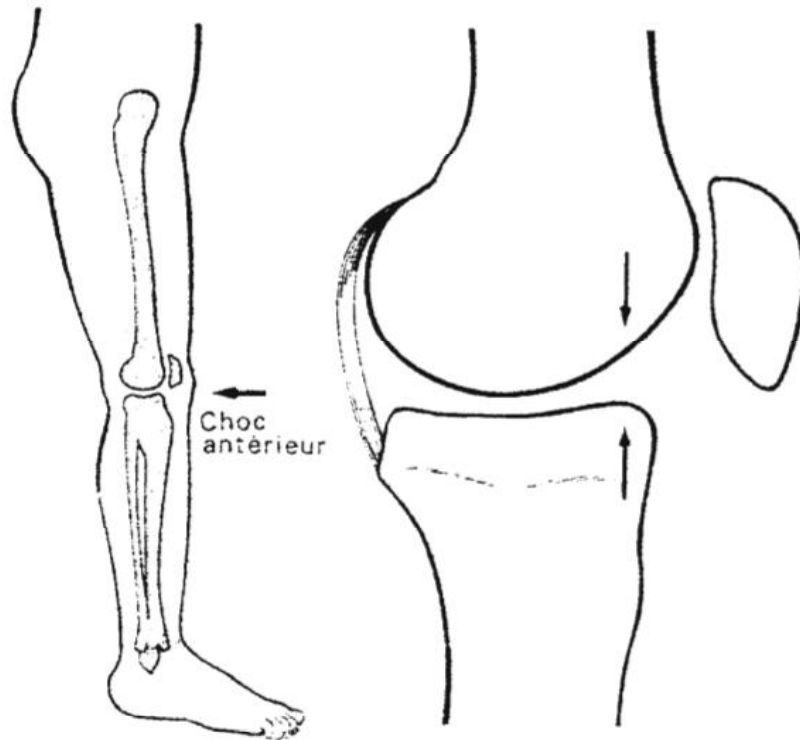


Figure 16 : *L'hyperextension appuyée entraîne une fracture antérieure des plateaux si les coques condyliennes résistent. [49]*

c- les traumatismes sagittaux :

Ils sont loin d'être négligeables. Husson a bien différencié le traumatisme antéropostérieur du traumatisme postéroantérieur.

L'hyperextension forcée associée à l'intégrité des coques en arrière engendre une compression axiale antérieure avec tassement correspondant des tubérosités.

Mais dans tous les cas, ces divers mécanismes sont souvent intriqués à des degrés variable, notamment dans les traumatismes à haute énergie (accidents de la voie publique) réalisant des lésions mixtes dont la classification peut être difficile.

Dans les séries rapportées par la littérature on trouve que la compression latérale représente le mécanisme le plus fréquent , 55% des fractures du plateau tibial sont induites par ce mécanisme selon Chauveaux et Le HUEC [5].

Par ailleurs la compression axiale reste un mécanisme beaucoup moins fréquent ; on effet elle représente seulement 11% selon Duparc et Ficat[6] et 15% selon le HUEC[7]

Dans notre série nous avons constaté que 26 patients ont subi une compression latérale du genou (60,5%), 10 patients ont subi des traumatismes à mécanisme mixte (23,25%), 4 patients ont subi une compression axiale (9,3%) et 3 ont été victimes de traumatismes sagittaux (6,95%).

Les résultats de notre étude concordent avec ce que rapportent Chauveaux et Le HUEC [5] concernant la prédominance des compressions latérales dans les fractures des plateaux tibiaux.

VI-Anatomie pathologique :

Le problème de la classification des fractures des plateaux tibiaux a été diversement résolu vu la diversité et la complexité de ces dernières.

Plusieurs classifications ont été proposées basées sur l'analyse des lésions élémentaires et les mécanismes.

1- Les lésions élémentaires :[1,7,8,9,19], (figure 17)

C'est Marchant qui a isolé les trois types de lésions élémentaires des plateaux tibiaux. C'est trois lésions sont :

a- Fracture-séparation :

Elles sont rares, détachant une partie plus ou moins importante de la surface articulaire. Le trait de séparation peut être sagittal, oblique et frontal, unique ou multiple et il peut concerner un ou les deux plateaux.

b- Fracture-tassement :

Les enfoncements réalisent de véritables pertes de substance osseuse dans une zone à forte contrainte mécanique, il faut en apprécier le siège, le type et l'importance. Les enfoncements purs sont des fractures ou aucun trait de séparation n'est visible radiologiquement ou opératoirement. Les enfoncements associés à un trait de séparation sont les plus fréquents.

Il existe 4 types d'enfoncements : les enfoncements sous chondraux, les enfoncements dans le trait de séparation, les enfoncements communitifs et les enfoncements en soufflet.

Le siège d'enfoncement peut être centrale, antérieur, postérieur, global ou en cupule. On apprécie sa valeur en millimètres car elle détermine en grande partie

l'indication opératoire, l'existence ou non d'une lésion ligamentaire et le pronostic tardif.

c- Les fractures mixtes :

Elles sont fréquentes, associent les deux types précédents.

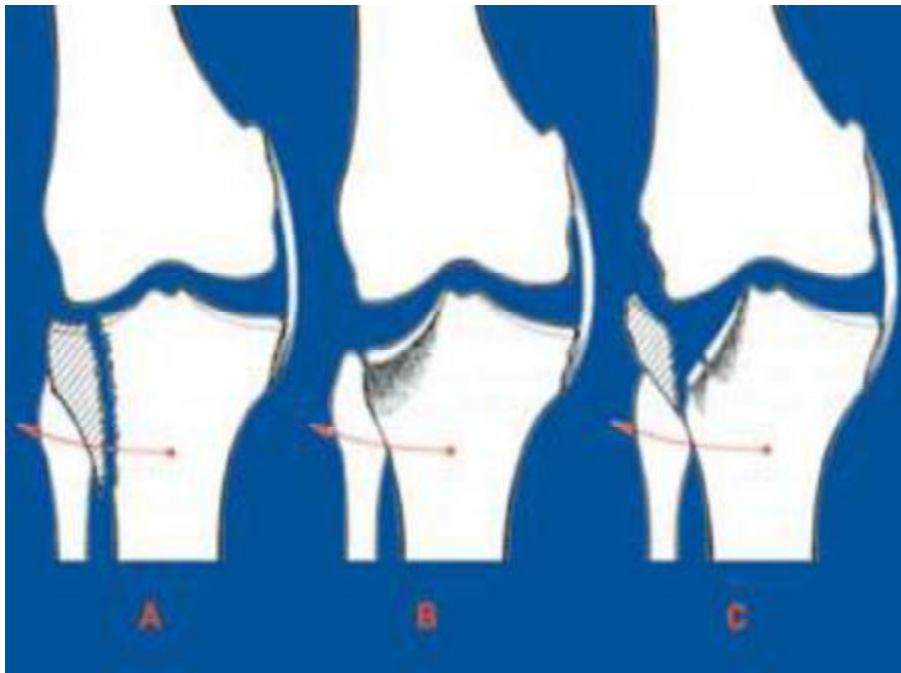


FIGURE 17 : Fractures du plateau tibial externe

A : fracture-séparation pure

B : fracture tassement

C : fracture mixte

Les séries de la littérature montrent les résultats suivants :

	Fractures unitubérositaires (%)	Fractures bitubérositaires (%)	Fractures spinotubérositaires (%)
• Duparc et ficat [6]	61	30	9
• Yassari.M [73]	60	28	12
• Basslam .A[11]	48	44	8
• Tarchouli [74]	70	22	8
• ADMI. M [111]	64	16	11
• Notre série	79	14	7

Les lésions osseuses ont été évaluées sur les clichés préopératoires, faits pour l'ensemble des patients, et classées selon la classification de Duparc et Ficat largement utilisée dans la littérature.

Dans les autres séries on remarque que les fractures unitubérositaires sont les plus fréquentes que ce soit dans la série de Duparc et ficat , de Yassari , ou celles de Basslam et Tarchouli. Suivi des fractures bitubérositaires et les fractures spinotubérositaires.

La répartition selon le type de fracture dans notre série a montré une nette prédominance des fractures unitubérositaires qui représentaient 79%, les fractures bitubérositaires 14%, alors que les fractures spinotubérositaires représentaient 7%.

2-classification : [6,18,20,21,22,23,24]

De nombreuses classifications ont été décrites .Celle de Duparc et Ficat, décrite en 1960, est toujours largement utilisée dans la littérature de langue française, elle est d'emploi relativement facile car se référant à la lésion initiale (enfoncement, séparation ou mixte) et à la localisation (médiale, latérale ou bilatérale).

Deux autres se sont imposées sur le niveau international : la classification AO et la classification de Schatzker .

a- Classification de Duparc et Ficat : (figure 21)

Elle repose sur le siège et le type de lésion initiale. Elle a été complétée par les fractures spinotubérositaires et les fractures séparation postérieures.

Elle différencie:

➤ Les fractures unitubérositaires :

elles représentent 60 % des cas. Ce sont des fractures articulaires qui n'affectent qu'un des deux condyles.

❖ Elles prédominent sur le versant latéral (90 %) :

- Type I : fractures mixte, les plus fréquentes
- type II : fractures séparation pures, rares
- type III : fractures tassement.

❖ Les fractures médiales, plus rares (10%), sont le plus souvent des fractures séparation :

- Type I : fractures mixte
- Type II : fractures séparation pures
- Type III : fractures tassement.

➤ les fractures bitubérositaires : (figure 18)

Elles représentent 30 % à 50 %. Elles détachent les deux tubérosités. Il ne reste plus aucun fragment articulaire relié à la diaphyse, ce qui rend leur reconstruction particulièrement difficile.

- Type I : simples, le trait de fracture sépare les deux tubérosités l'une de l'autre et de la diaphyse tibiale selon un trait en V , en T ou Y inversé
- Type II : complexes, il s'agit d'une forme compliquée de la fracture mixte de la tubérosité externe associant à celle-ci une fracture dia-épiphysaire. Cette fracture est plus grave en raison de l'enfoncement articulaire qui consiste une difficulté thérapeutique supplémentaire.
- Type III : comminutives, ce sont les fractures bitubérositaire les plus graves, caractérisées par la multiplicité des fragments et des enfoncements. Elles associent une fracture mixte externe, une fracture séparation ou une fracture mixte interne à la fracture dia-épiphysaire. Elles sont souvent très déplacées avec un aspect de luxation de certains fragments par rapport aux condyles. Leur traitement est particulièrement difficile.

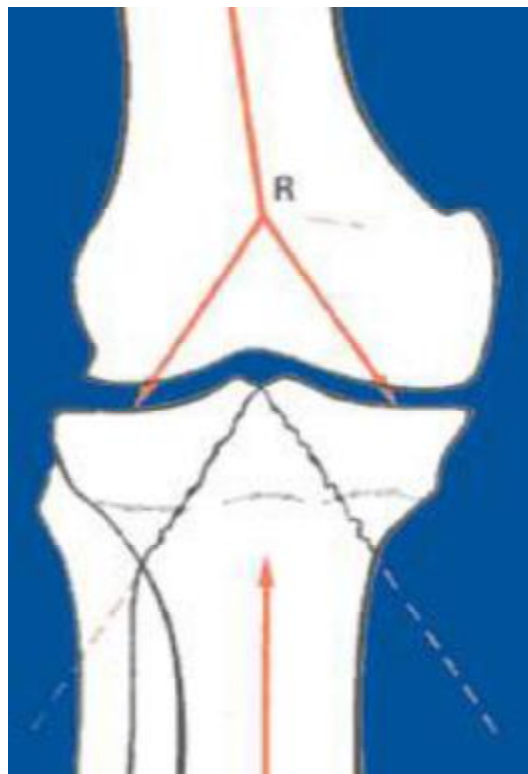


Figure 18: fracture bitubérositaire[109]

➤ les fractures spinotubérositaires : (figure 19)

Elles représentent 10 %. Il s'agit de fractures séparation obliques emportant une tubérosité et le massif des épines. Elles intéressent essentiellement le versant médial, le fragment comportant les insertions du pivot central et du ligament collatéral médial .

- Type I : déplacement nul ou minime. Les lésions se limitent au trait spino-tubérositaire. Cependant, la fracture peut être instable.
- Type II : le fragment diaphyso-épiphysaire se subluxe en haut et en dehors, entraînant un élargissement transversal avec débord de plusieurs millimètres du tibia par rapport au fémur. Ce type est rare
- Type III : le fragment diaphyso-épiphysaire se luxé en haut et en dehors avec rupture du plan capsulo-ligamentaire controlatéral.

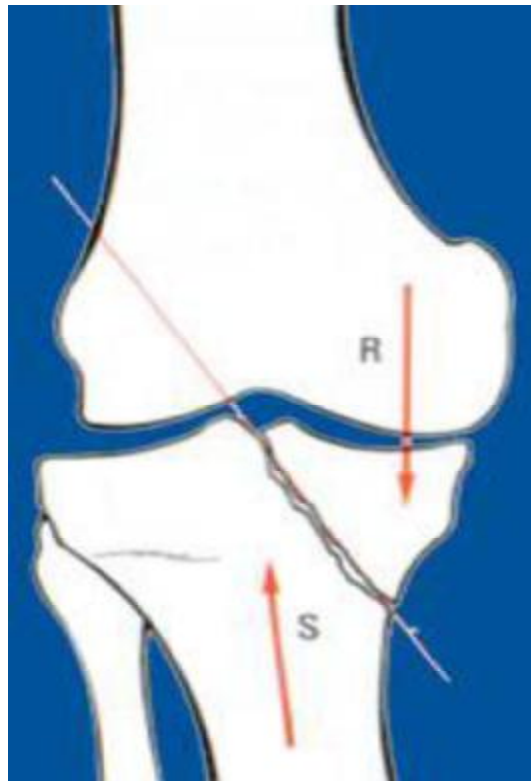


Figure 19: Fracture spinotubérosaite du plateau tibial interne[109]

➤ Fracture séparation postérieure (figure 20) : ces fractures sont rares, on distingue :

- Fracture séparation postéro-interne : la plus fréquente, elle détache la partie postérieure de la tubérosité interne, le trait est à peu près frontal, un peu oblique en bas et en arrière. Son extrémité inférieure s'effile le long du bord postéro-interne de l'os. Le fragment porte entre un et deux tiers de la surface articulaire.
- Fractures séparations avec fracture spino-tubérositaire : associent une fracture séparation postérieur d'un plateau tibial à une fracture spino-tubérositaire de l'autre plateau.

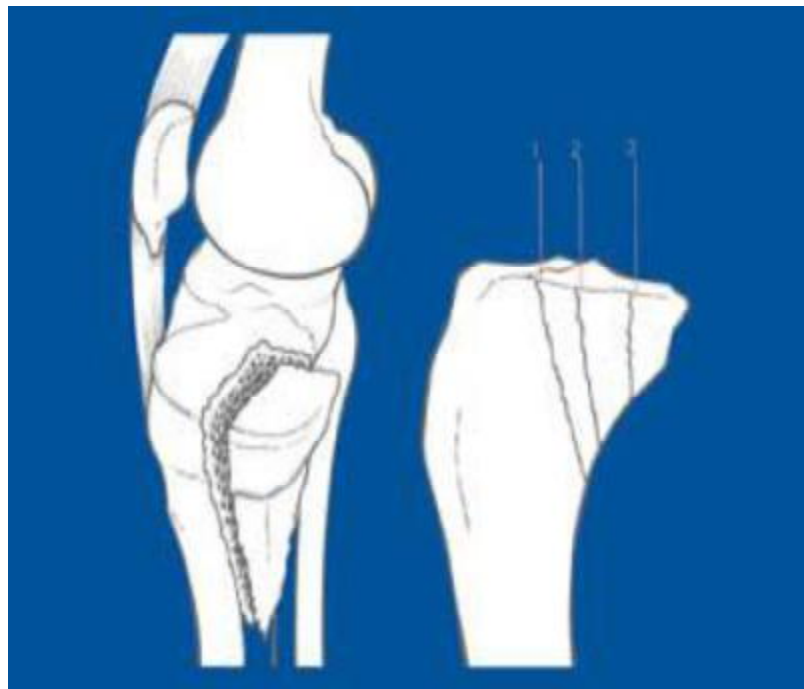
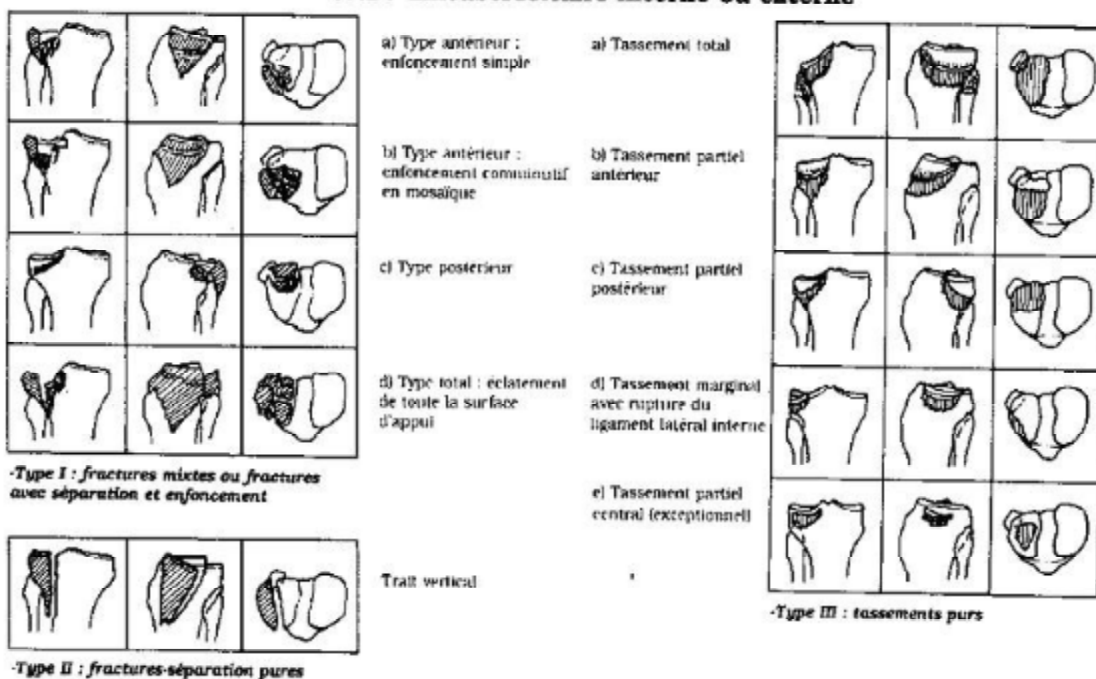


Figure 20 : *Fracture-séparation postéro-interne*[109]

Fracture unitubérositaire interne ou externe



Fracture bitubérositaire

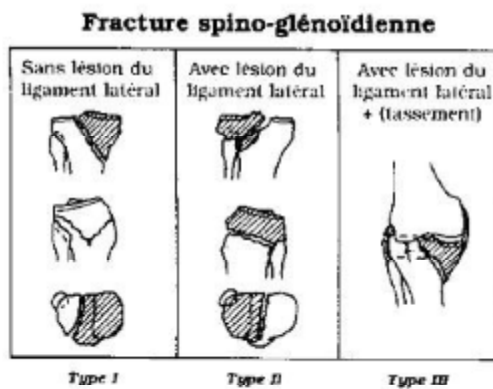
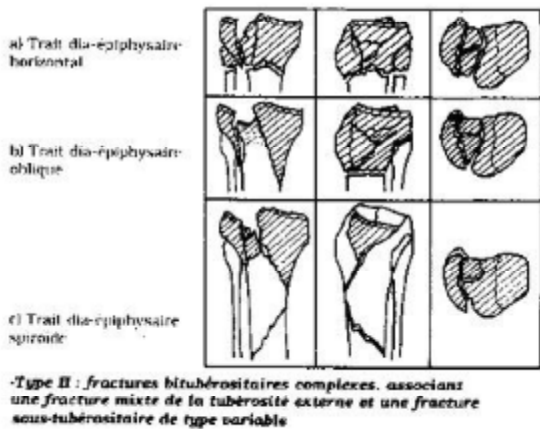
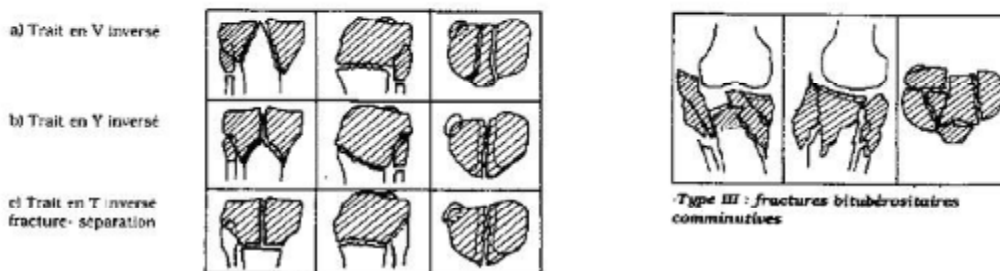


Figure 21 : classification de DUPARC et FICAT [5]

b-Classification de Schatzker : (figure 22)

La plus utilisée au plan international , elle regroupe les six types de fracture les plus fréquents .Elle présente l'intérêt de faire coïncider le type de lésion et l'indication thérapeutique. Les trois premiers types reprennent les lésions élémentaires du plateau tibial latéral :

- le type I correspond aux fractures séparation pures du plateau tibial externe
- le type II correspond aux fractures mixtes (séparation–enfonce ment) du plateau tibial externe
- le type III : correspond aux enfoncements purs du plateau tibial externe
- Le type IV : isole les fractures du plateau tibial interne avec ou sans enfoncement
- les types V et VI concernent les deux tubérosités, avec (*type VI*) ou sans (*type V*) interruption de la continuité épiphyso–diaphysaire.

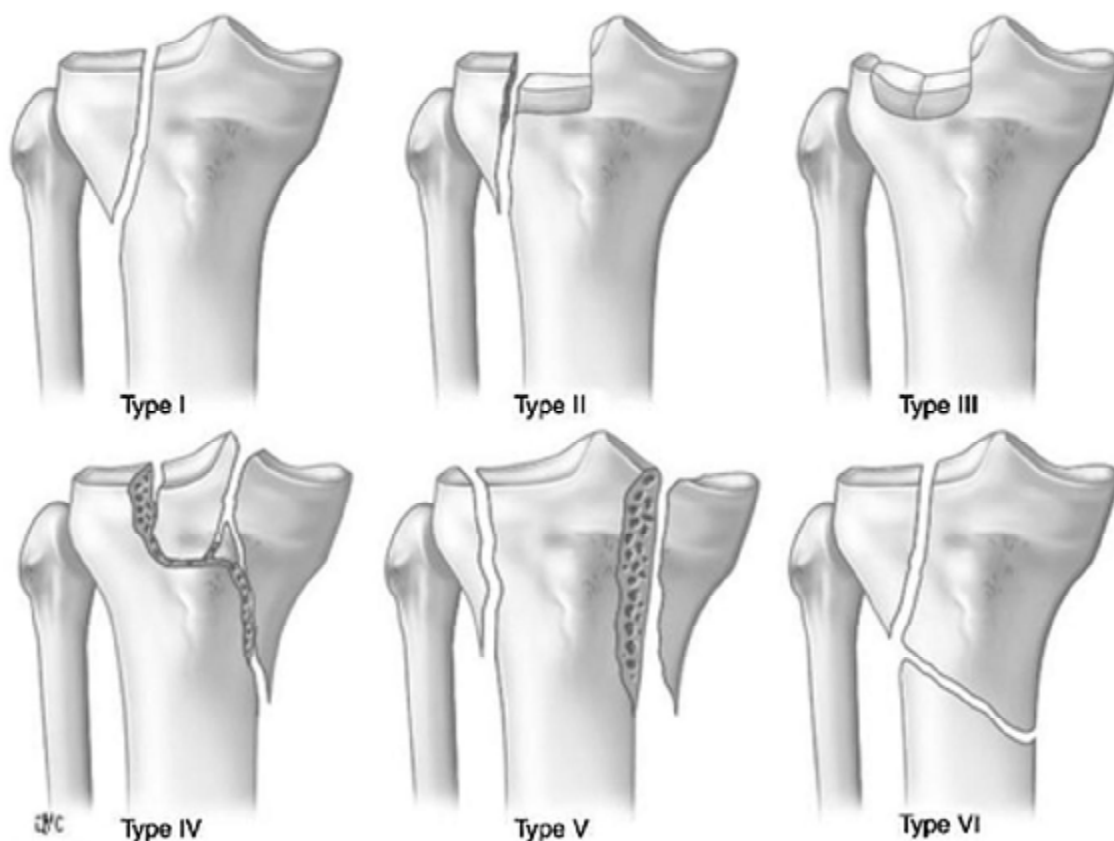


Figure 22: Classification de Schatzker [45]

c- Classification de hohl :[1,25]

Elle a été établie par HOHL et LUCK (1957), puis elle a été développée par HOHL (1967), elle est basée sur le siège de l'enfoncement, les déplacements et le mécanisme du traumatisme.

- Type A : fractures peu déplacées, elles sont définies comme celles dont le déplacement radiologique n'excède pas trois millimètres quelque soit le type morphologique ;
- Type B : fractures déplacées :
 - B1 : fractures impression présentant une comminution en mosaïque de l'os chondral
 - B 2 : fracture séparation impression ou mixtes combinant une impression centrale du plateau tibial et un séparation du fragment périphérique.
 - B 3 : séparation présentant un clivage du plateau tibial et sans impression.
 - B 4 : fractures séparation totale dont le trait de fracture passe par la base de l'épine tibiale interne épargnant le cartilage articulaire
 - B 5 : fractures bitubérositaires qui sont des fractures complexes touchant les deux plateaux tibiaux.

d- Classification de l'AO : (figure 23)

Cette classification est la plus exhaustive mais très détaillée, elle rend la systématisation des indications thérapeutiques plus difficile. Elle distingue :

- *le type A*, extra-articulaire :
 - A1 : avulsion osseuse,
 - A2 : métaphysaire simple,
 - A3 : métaphysaire plurifragmentaire ;
- *le type B*, articulaire partielle :
 - B1 : séparation pure,
 - B2 : tassement pur,
 - B3 : tassement séparation ;
- *le type C*, articulaire totale :
 - C1 : articulaire simple et métaphysaire simple,
 - C2 : articulaire simple et métaphysaire plurifragmentaire,
 - C3 : plurifragmentaire.

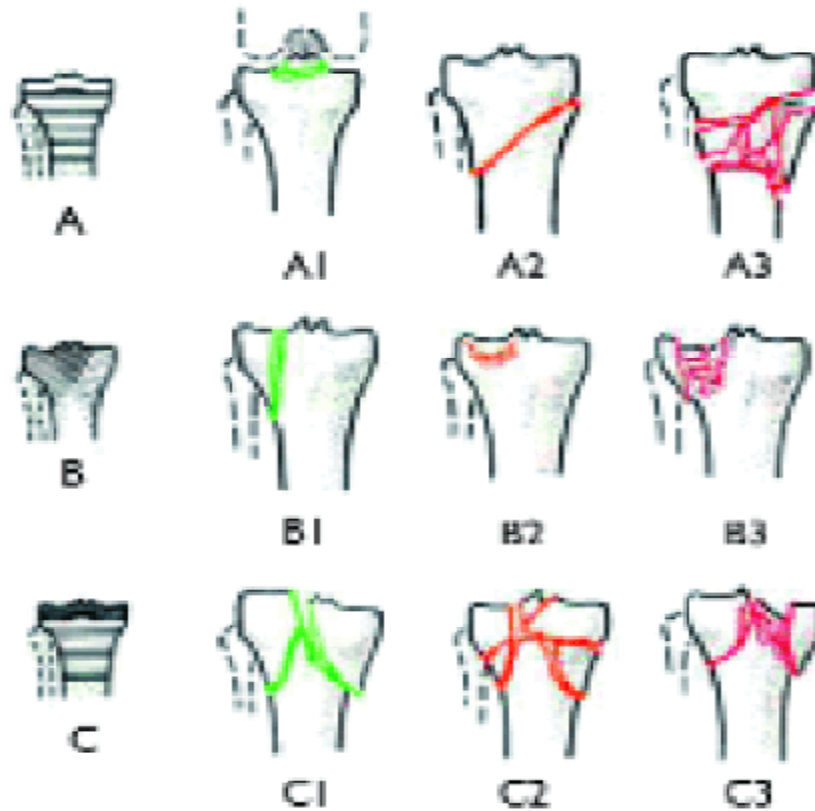


Figure 2. Classification selon l'AO

Illustration de Müller AO classification of fractures/Long Bones (2006/I, ISBN 3-905363-03-8), avec l'aimable autorisation de AO Publishing, Copyright © 2006, by AO Publishing, Switzerland.

Figure 23 : classification de l'AO

e-Classification d'APLEY modifiée par ROBERT : [1]

Etablie par APLEY en 1956, puis reprise par ROBERT en 1968 , elle set basé sur le degré de l'enfoncement et la fracture de l'un des plateaux tibiaux ou des deux :

- Type 1 : fracture séparation et communitive sans déplacement ou avec déplacement minime.
- Type 2 : fracture avec enfoncement local.
- Type 3 : fracture avec déplacement significatif du fragment périphérique.

3-Les lésions associées : [26,27]

Les lésions associées sont fréquentes et peuvent modifier le traitement.

En dehors de l'atteinte purement ostéocartilagineuse des plateaux tibiaux, on observe souvent des atteintes cutanées, vasculaires, nerveuses, d'autres structures osseuses, ligamentaires, méniscales et parfois musculaire dans le cadre de syndrome de loge.

a-Les lésions cutanées :

Les fractures ouvertes peu fréquentes, sont souvent le fait des traumatismes très violents et s'accompagnent de lésions musculaires et parfois vasculo-nerveuses qui peuvent nécessiter une fixation externe.

L'ouverture cutanée confère à ces fractures un élément de gravité puisqu'il favorise l'infection et la pseudarthrose.

Les contusions cutanées, plus fréquentes peuvent différer l'intervention.

La classification des lésions des tissus mous au cours des fractures fermées selon Tcherne et Lobenhoffer[26] est la suivante :

- Grade 0 : lésion des tissus mous absente ou négligeable. Il s'agit d'une fracture simple due à un choc indirect.

- Grade 1 : abrasion superficielle ou contusion causée par la pression d'un fragment osseux interne. Il s'agit d'une fracture simple.
- Grade 2 : abrasion profonde contaminée associée à une contusion cutanée ou musculaire localisée après un choc direct. Le syndrome de loge est inclus dans cette catégorie. Généralement, il s'agit d'un choc direct entraînant une fracture qui peut être sévère.
- Grade 3 : contusion ou écrasement cutané étendus. Les lésions musculaires peuvent être graves avec décompensation du syndrome de loges et lésions vasculaires associées à la fracture fermée. Il s'agit d'une fracture complexe ou comminutive.

b–Les lésions osseuses :

La plus fréquente est la fracture de la tête du péroné. Elle n'existe que si la fracture du plateau tibial présente un trait de séparation.

D'autres lésions osseuses peuvent également accompagner les fractures de l'extrémité supérieure du tibia, certaines sont articulaires soit des condyles fémoraux, soit de la rotule, d'autres sont associées dans le cadre de polytraumatisme.

c–Les lésions méniscales :

Les lésions méniscales sont fréquentes et constituent ainsi un élément important de pronostic. Il peut s'agir de dilacération ou désinsertion périphérique d'une corne.

Il ne semble pas qu'un type de fracture expose particulièrement à la survenue d'une lésion méniscale. Le ménisque constitue un matériel d'interposition entre le condyle fémoral et le plateau tibial, cet effet d'interposition permet sans doute une tolérance des cal vicieux intra-articulaires minimes chaque fois que cela est possible.

d-Les lésions ligamentaires :

Les lésions ligamentaires ne sont pas rares, elle peuvent altérer gravement le pronostic fonctionnel, lorsqu'elles ne sont pas traitées. Leur existence est un élément péjoratif.

La persistance d'une laxité ligamentaire, même si la réduction du foyer fracturaire est anatomique, aboutit invariablement à une dégradation articulaire rapide, d'où l'intérêt de tester le genou en per-opératoire après ostéosynthèse, ainsi le traitement de lésion ligamentaire peut être immédiatement assuré.

e-Les lésions nerveuses :

Elle touche principalement le nerf sciatique poplité externe.

f-Les lésions vasculaires :

Elles sont beaucoup plus rares. Il convient de porter une attention toute particulière à cette lésion, à son diagnostic précoce et à son traitement.

Dans la série de Bennett et al [77] composée de 30 patients, 7 cas de lésions du ligament croisé antérieur ont été diagnostiquées en peropératoire par examen sous anesthésie avant la fixation. Après fixation, seulement 3 des 7 genoux présentaient un test de Lachman positif. Le ligament latéral interne a été lésé dans 20% des cas.

Dans la série de Vagsness et al [78] qui ont étudié la fréquence des lésions méniscales associées aux fractures des plateaux tibiaux, ils ont trouvé 47% de lésions méniscales sur 36 cas traités par arthroscopie.

Le bilan lésionnel a permis de déceler dans notre série, quelques lésions associées aux fractures des plateaux tibiaux.

Il s'agissait surtout de lésions cutanées superficielles chez 17 patients soit 40% des cas, et 1 cas de lésions osseuses (fracture du cotyle homolatéral) soit 2,32% des cas. Les lésions ligamentaires par contre étaient beaucoup moins fréquentes et ont été retrouvées en per-opératoire chez 2 patients (1 cas de lésion du ligament croisé antérieur, et un cas de lésion du ligament latéral externe) soit 4,65% des cas

Les lésions méniscales ont été retrouvées chez 4 patients soit 9,3% lors de la chirurgie à foyer ouvert.

Le tableau suivant représente la fréquence des lésions associées dans certaines études :

	Cutanées (%)	Osseuses (%)	Méniscales (%)	Ligamentaires (%)
• Duparc J Cavagna R [79]	-	-	15,5	12,7
• Koyut et Leyvraz [75]	-	35,8	17	21
• Yassari. M [73]	13,04	52	6,52	5,43
• Basslam.A [11]	20	36,11	-	-
• Tarchouli [74]	36,11	-	2,70	8,11
• ADMI. M [111]	5	14	12	18
• Notre série	40	2,32	9,3	4,65

Concernant les lésions cutanées on remarque que nos chiffres sont proches de ceux de Tarchouli [74] mais plus élevés que ceux des autres études citées.

Pour les lésions osseuses, nos résultats étaient beaucoup plus bas que les études de Koyut et Leyvraz [75] de Yassari [73] et de Basslam [11].

Et enfin pour les chiffres constatés concernant les lésions ligamentaires et méniscales nos chiffres sont proches de ceux rapportés par Yassari [73] et Tarchouli [74]. Par ailleurs les autres études restantes rapportent des chiffres plus importants.

VII- Diagnostic :

Le diagnostic des fractures des plateaux tibiaux est d'abord clinique se basant d'abord sur un interrogatoire bien mené relevant les circonstances d'accident, la symptomatologie initiale puis un examen clinique bien conduit.

Les examens paracliniques viennent confirmer et compléter le bilan lésionnel.

1-Bilan clinique :[1,5,7,28,29]

Dans l'étude clinique il importe de juger de l'état du blessé, de l'état cutané, de l'état vasculaire et d'une éventuelle atteinte du nerf sciatique poplitée externe.

a-Interrogatoire :

L'interrogatoire permettra surtout de rechercher les antécédents susceptibles d'intervenir sur les indications thérapeutiques et en particulier les antécédents traumatiques et chirurgicaux sur le membre, ainsi que l'existence ou non de tares associées.

- L'heure et les circonstances de l'accident (AVP, Chute, accident de sport....)
- Le mécanisme : compression axiale, compression latérale, traumatismes sagittaux.

- L'âge, tares et antécédents du blessé.
- Activité et état antérieur du genou
- Les signes fonctionnels : -notion de douleur violente.
-impotence fonctionnelle du membre atteint.

b- Examen physique :

➤ L'examen local :

- Inspection : retrouve un genou augmenté de volume, en légère flexion antalgique qui peut masquer la déviation axiale de la jambe en valgus ou en varus.
- Palpation : recherche le choc rotulien témoignant d'une hémarthrose : les deux mains disposées de part et d'autre de la rotule, le pouce et les trois derniers doigts chassants le liquide synovial vers la rotule, la pression de l'index recherche le choc rotulien : la rotule qui tout d'abord s'enfonce dans le liquide sous la pression de l'index vient brusquement buter contre la trochlée produisant un choc, lorsqu'on lâche la pression la rotule remonte.

Parfois, la fracture se limite à un enfoncement de l'un des plateaux tibiaux sans perte de continuité corticale et l'examen clinique peut faussement orienter le diagnostic vers une entorse grave du genou.

➤ L'examen loco-régional :

- Cutané : en général les fractures ouvertes sont rares (0,5 à 4%), mais l'existence de contusions, voire de décollements cutanés, est beaucoup plus fréquente, pouvant faire différer le traitement chirurgical ou orthopédique, notamment chez le sujet âgé. Il est pour cela capital de connaître le type de traumatisme car les traumatismes à haute énergie sont pourvoyeurs de nécrose

cutanée secondaire et de décollement sous cutané exposant à des nécroses extensives en cas d'abord chirurgical.

- Vasculaire : il faut systématiquement palper les pouls pédieux et tibial postérieur et apprécier la couleur et la chaleur du pied et des orteils.
 - Nerveux : étudier la sensibilité et la mobilité des orteils surtout dans le territoire du nerf sciatique poplité externe
 - Osseux : tete du péroné, condyles fémoraux et la rotule.
 - Ménisco–ligamentaire : lésions difficiles à mettre en évidence du fait de la douleur.
- Le bilan général :
- Sur le plan clinique :
 - Rechercher un éventuel état de choc qui consitutie une urgence thérapeutique.
 - Rechercher dans le cadre d'un polytraumatisme d'autres lésions associées.
 - Le bilan paraclinique :
 - Bilan biologique ; numération formule sanguine, groupage, ionogramme sanguin.
 - Electrocardiogramme
 - Radiographie pulmonaire.
 - Si signes d'appel compléter par d'autres radiographies du squelette.

2-Bilan radiologique : [1,7]

Le diagnostic de certitude est établi par la radiologie. Elle est d'importance capitale dans l'examen du genou. En l'absence de pathologie du genou, la radio

montre, de face, un plateau tibial horizontal et de profil, un plateau tibial incliné vers l'arrière.

a-Radiographie standard :

Les clichés systématiques à effectuer comprennent :

➤ **Le cliché de face : (figure 24)**

Cette incidence indiquera le trait de fracture, sa direction et le déplacement. Il faudra chercher toute image de densification dans le massif épiphysaire, toute opacité linéaire doit faire suspecter un enfoncement.



Figure 24 : Radiographie standard de face : Fracture mixte du plateau tibial latéral associant un enfoncement du plateau (flèches) et la séparation d'un fragment (tête de flèche).

➤ **Le cliché de profil : (figure 25, 26)**

Cette incidence permet une analyse de l'articulation fémoro-tibiale et de l'articulation fémoro-patellaire. Elle montre le siège antérieur ou postérieur d'un enfoncement. Elle permet aussi une étude de parties molles péri articulaires notamment l'espace clair sous rotulien siège des épanchements intra-articulaires.

➤ **Les clichés de trois quarts internes et externes : (figure 26)**

Ce sont des clichés pratiqués sur le genou en rotation interne et externe.

La rotation interne dégage le condyle externe et l'articulation péronéo-tibiale supérieure, la rotation externe dégage le condyle interne. Ces incidences sont utiles pour bien visualiser la console postéro-latérale.

Ces clichés de débrouillage permettent le plus souvent de préciser le type fracturaire et l'importance d'un éventuel enfoncement. Néanmoins, il faut réster très prudent sur la conduite à tenir après de simples radiographies car l'on a souvent tendance à sous estimer l'importance des lésions. Dans les cas douteux, il faut savoir donner toute son importance à la présence des épanchements articulaires et lobulés graisseux, signe indirect de fracture.



(A)

((B)

Figure 25 : incidence face et profil (A) montrant une fracture bitubérositaire traitée par plaque vissée(B)

(Sce de traumatologie orthopédie, Hop militaire My Ismail de Meknès)

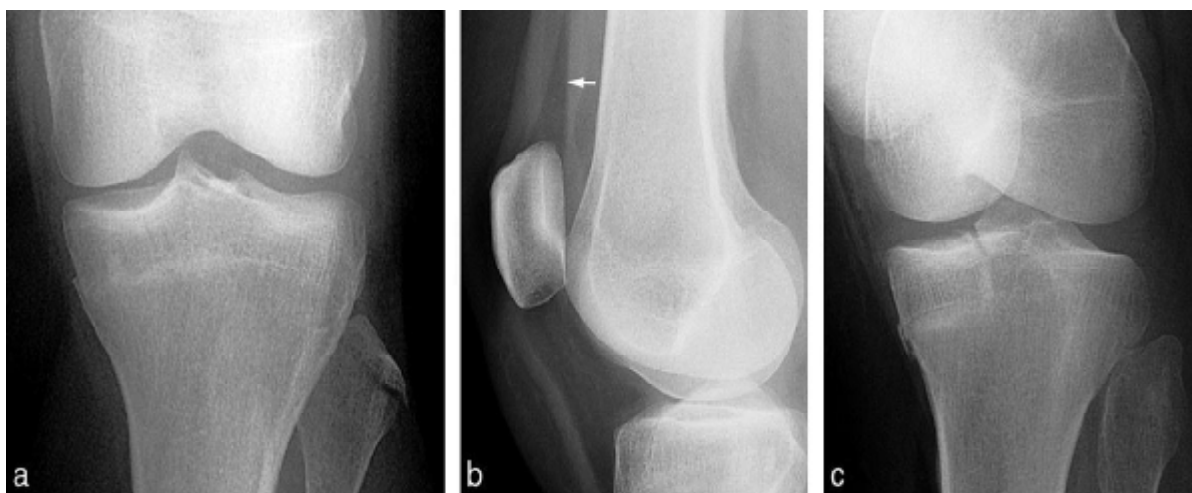


Figure 26: *Fracture séparation pure difficile à identifier de face (a) et de profil (b). La fracture est en revanche bien identifiée sur le cliché de 3/4 (c). [47]*

b-Scanner :[5,30,31,32]

Le scanner constitue l'examen de choix pour faire le bilan d'une fracture d'un plateau tibial .

Il permet d'améliorer la fiabilité des classifications (AO et Schatzker) grâce à l'analyse bidimensionnelle. L'imagerie tridimensionnelle n'apporte que peu d'informations supplémentaires .

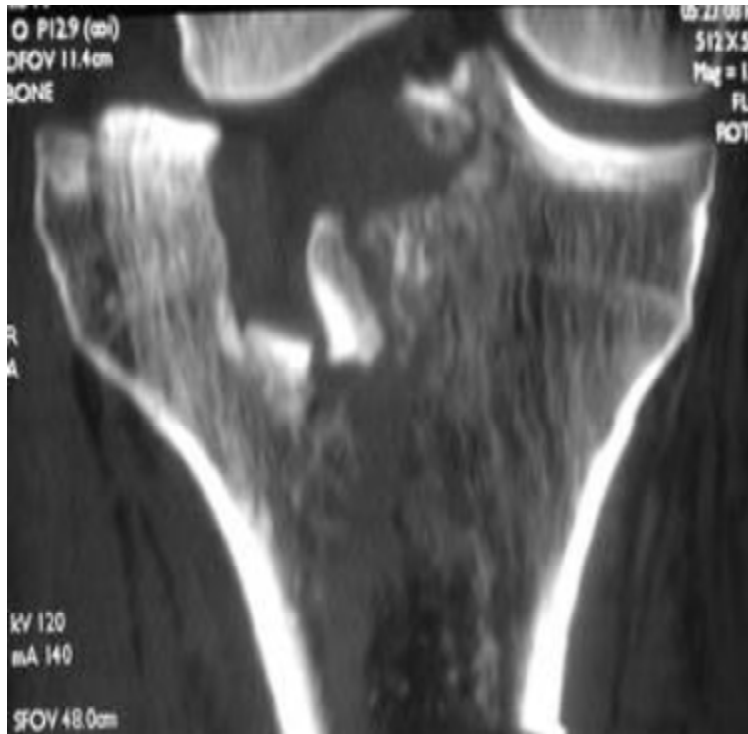
Le scanner doit répondre aux questions imposées par la planification opératoire :

- importance de l'enfoncement du fragment afin de prévoir la nécessité ou non d'une greffe osseuse ou d'un substitut osseux de comblement. Tout décalage supérieur à 2 mm doit être considéré comme significatif. On signalera que la fréquence des lésions méniscoligamentaires associées augmente avec l'importance de l'enfoncement osseux.

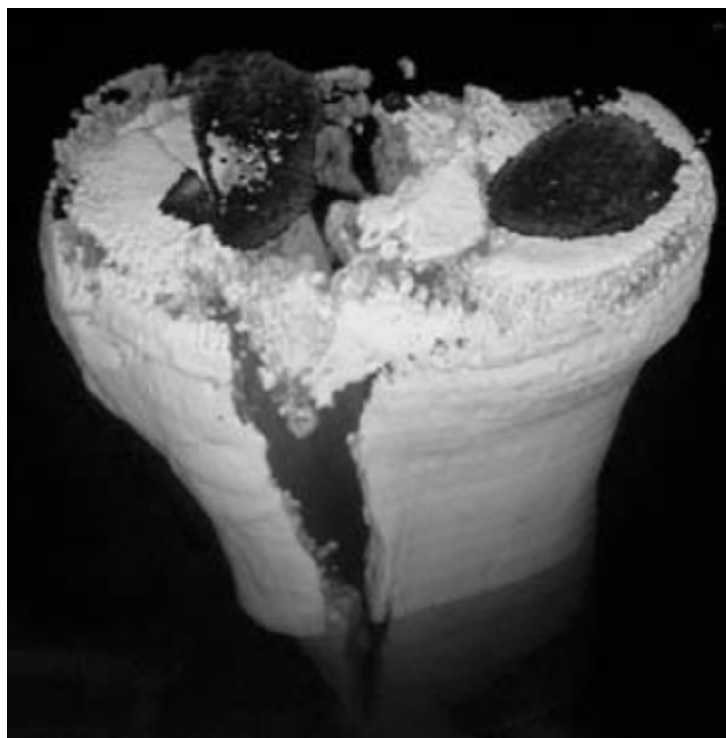
- siège de l'enfoncement, atteinte focale ou plus diffuse des plateaux .

- importance de la comminution .

- Respect ou non de l'insertion des ligaments croisés.



***Figure 27:** TDM coupe frontale- fracture spino tubérositaire interne. [109]*



***Figure 28:** TDM 3D : fracture spino tubérositaire interne.[109]*

c-Imagerie par résonance magnétique :[33]

Kode et al.ont comparé la place relative de l'IRM et du scanner pour l'évaluation des fractures des plateaux tibiaux.

L'IRM serait équivalente ou supérieure au scanner pour l'évaluation du déplacement fracturaire, tout en permettant la recherche de lésions méniscoligamentaires associées. Cet examen reste cependant peu accessible. dans le cadre de l'urgence.Il permet également la mise en évidence de fractures occultes.

d-Autres :[7] ; [52]

En cas de doute sur une atteinte vasculaire associée, notamment en cas de fracture communitive ou lors de traumatisme à haute énergie, le recours à un doppler et même un bilan artériographique est indispensable.

Dans notre série, tous les patients présentaient une douleur violente et une impotence fonctionnelle totale du membre inférieur atteint lors de l'interrogatoire.

L'examen clinique a objectivé :

- Un genou augmenté de volume à l'inspection chez 41 patients (95,3%)
- Un choc rotulien à la palpation chez 29 patients (67,4%)
- Des lésions cutanées superficielles à type d'érosions chez 17 patients (40%)
- Absence d'ouvertures cutanées chez tous les patients
- Absence de lésions vasculo-nerveuses chez tous les patients

Dans notre étude, les incidences face et profil ont été demandé chez tous les patients.

Les clichés de trois quarts internes et externes ont été demandés pour 15 patients (34,9%) afin de visualiser la console postéro-latérale.

La TDM a été demandée dans 11 cas (25,6%), pour une éventuelle évaluation de l'importance de l'enfoncement, son siège et le respect ou non des structures ligamentaires avoisinantes.

VIII-Traitement :

1-But du traitement :

Le traitement des fractures des plateaux tibiaux a pour buts de rétablir la congruence articulaire, de restaurer l'axe du membre lésé et de permettre la guérison adéquate des tissus mous. Il faut maintenir une mobilité articulaire satisfaisante et prévenir l'arthrose post traumatique.

2-méthodes thérapeutiques : [1 ;5 ;7 ;9 ;28 ;54 ;55 ;56 ;57]

Le traitement des fractures de l'extrémité supérieure du tibia relève de deux grandes méthodes : le traitement sanglant (chirurgical) et le traitement non sanglant (orthopédique).

Le choix dépend du type de la fracture, de l'expérience du chirurgien et de certains facteurs propres au terrain (âge, état général) ou des circonstances de l'accident (traumatisme simple, polytraumatisme, lésions cutanées....)

a- Traitement orthopédique :

Il est tantôt proposé de façon systématique, quel que soit le type de fractures, tantôt réservé à certains types de fractures non déplacées, comminutives, en présence de lésions cutanées importantes, ou lorsqu'il y a une contre-indication médicale.

➤ **Traitement fonctionnel :**

Décrit par SARMIENTO [53], il permet une mobilisation précoce du genou par la mise en place d'une orthèse ou d'un plâtre articulé. Cette méthode est réservée aux fractures stables et non ou peu déplacées. L'indication de cette technique est aujourd'hui réduite et elle est essentiellement utilisée en relais d'un traitement par traction /mobilisation, ou même d'un traitement chirurgical afin de débiter la mobilisation précoce tout en conservant une contention.

➤ **L'immobilisation plâtrée :**

Le plâtre cruropédieux nécessite une surveillance très étroite pendant les 6 à 8 semaines et expose à une raideur importante. Il n'est plus que rarement employé dans des cas de fractures non déplacées et il est nécessaire de prendre le relais avec une orthèse articulée afin de mobiliser le genou en décharge.

➤ **Traitement par traction/mobilisation:**

-**Principe** : Elle consiste à exercer une traction par une broche transcalcanéenne ou transtibiale basse. Cette extension est maintenue plusieurs semaines et doit être associée à une mobilisation précoce de l'articulation.

-**Avantage** : Cette traction continue permet la réduction des fractures séparations par le jeu des ligaments intacts.

-**Inconvénients** : La traction ne peut pas corriger les lésions d'enfoncements avec tassement trabéculaire. Cette technique reste très astreignante et nécessite une longue durée d'hospitalisation.

b- Traitement chirurgical : [1 ;5 ;28 ;17 ;58 ;59 ;60 ;61 ;62 ;63 ;64]

Plusieurs études statistiques démontrent les avantages indiscutables de cette technique. Elle doit obéir à certains principes bien analysés dans le travail de Duparc et Ficat :

- La nécessité d'un bilan lésionnel complet grâce à une étude radiographique précise ;
- L'utilisation de voies d'abord latérales donnant un excellent jour sur les différentes lésions.

❖ Matériel spécifique pour le traitement chirurgical : [1] ; [5], [9] ; [28].

Nous développons ici les différents implants utilisés dans le traitement chirurgical et qu'il est nécessaire de connaître et maîtriser avant de débiter le geste chirurgical.

➤ Le vissage :

Pour rendre ce mode d'ostéosynthèse plus efficace, certains détails doivent être respectés lors de la pose:

- La vis doit être suffisamment longue pour arriver à la corticale de la tubérosité opposée, et elle doit être ascendante pour constituer un effet de support.
- Au cours du vissage, le fragment peut se déplacer et il faut en assurer la contention provisoire par une broche avant de le visser.
- Les vis devront être munies de rondelles de façon à éviter l'impaction de la tête de la vis lors du serrage du fait de la fragilité de la corticale.
- L'introduction de deux vis est souhaitable pour éviter les phénomènes de rotation.
- Dans les séparations, le vissage ne doit pas débiter par le haut.

Le vissage peut être pratiqué en percutané ou sous arthroscopie, cependant 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'écaïlle tibiale de la fracture.

➤ **Plaques d'ostéosynthèse :**

Le modelage préopératoire d'un implant entraîne obligatoirement un écrouissage local et fragilise l'implant. L'adaptation d'une plaque plane aux formes tourmentées du tibia est par ailleurs difficile. La réalisation de plaque prémoulée s'est donc imposée d'elle-même.

On différencie les plaques de soutien que l'on adapte par modelage sur l'épiphyse reconstituée par quelques vis ou broches, des plaques anatomiques dont la forme permet d'effectuer la réduction sur la plaque qui sert de guider à l'assemblage des fragments. Une réduction avec ostéosynthèse précaire par broches est souvent une étape indispensable. L'utilisation de vis perforées enfilées secondairement sur ces broches est un artifice qui évite des pertes de réduction itératives.

• ***Plaques de soutien de Kerboull (Stryker-Howmedica) :***

Les premières apparues sur le marché présentent un défaut d'adaptation dans 50% des cas. Les défauts les plus fréquents lors de l'abord externe sont au niveau de la branche horizontale qui vient au niveau de la facette articulaire du péroné et également un bâillement postérieur par défaut de chantournage de la branche verticale.

• ***Plaques de soutien de l'AO (Sulzer-Medica) :***

La plaque de soutien a une forme en « L » inversé dont la branche verticale comporte quatre trous avec un modèle droit et un modèle gauche. En l'absence de modelage, l'adaptation est médiocre et retrouvée satisfaisante dans un tiers des cas

seulement, mais sa malléabilité préopératoire la rend intéressante. Si l'adaptation sur une branche est relativement facile, la correction des deux branches s'avère souvent difficile.

- **Plaques dites « anatomiques »**

(Howmedica, Link, Aesculp, plaque de May) :

Leur adaptabilité à l'extrémité supérieure du tibia est bonne dans 80% des cas car il existe des modèles interne et externe 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 3mm en moyenne les laisse modelables tout en ayant une rigidité suffisante. Le cout de ces plaques doit être souligné, ceci d'autant plus qu'il faut disposer d'un stock assez important pour faire face à tous les cas de figure.

- **L'ostéosynthèse au fil métallique ou cadrage :**

Décrit par Judet, c'est un moyen de contention simple. Un fil métallique est placé en « U » à l'aide d'un perforateur à travers les deux tubérosités, réalise une suture dans un plan horizontal est fixe en bonne position et solidement le fragment marginal. Le traitement postopératoire comporte la mobilisation immédiate.

- **Le boulonnage :**

Préconisé en 1920 par JUVARA, le procédé a été réintroduit dans l'attitude thérapeutique par Merl d'Aubigné en 1993. Le boulon comporte une tige filetée munie d'une pointe lancéolée, d'un calibre supérieur permettant sa pénétration à travers les corticales épiphysaires et de deux écrous arrondis venant de telle sorte qu'ils puissent s'appliquer parfaitement sur les corticales tubérositaires.

Le boulon fixe très efficacement les traits de séparation. Il réalise une bonne compression en s'appuyant largement sur les deux corticales. La forme de ces

extrémités le rend peu saillant et il a une meilleure prise que les vis dans une épiphyse friable.

Le boulon peut être mis en place soit directement, soit par l'intermédiaire d'un calibre réducteur qui sert de guide

Le boulonnage peut enfin être pratiqué à minima percutané ou à ciel ouvert

Cette méthode trouve sa meilleure indication en cas de fracture sur un os ostéoporotique.

➤ **L'embrochage :**

Les broches constituent un moyen de contention provisoire en préopératoire avant une ostéosynthèse plus efficace et définitive.



Figure 29 : *Matériel spécifique pour la chirurgie des plateaux tibiaux.*
(Sce de traumatologie orthopédie, Hop militaire My Ismail de Meknès)

3-Techniques chirurgicales :

a-Traitement à foyer ouvert : [6 ;66 ;67 ;68]

Cette chirurgie est bien codifiée et comprend un bilan lésionnel initial complet devant apprécier les éventuelles lésions méniscoligamentaires associées. La reconstruction des surfaces articulaires nécessite souvent un geste de relèvement des fragments et une greffe de soutien sous-jacente. Ces fragments doivent être maintenus en bonne position par des broches et / ou des vis ; mais la tenue mécanique est le plus souvent insuffisante, et il est nécessaire de rigidifier le montage par une plaque prémoulée épiphysiodiaphysaire rigide. L'emploi de plaques malléables de neutralisation en complément nous paraît d'indication très limitée.

➤ **Anesthésie :**

-Consultation pré-anesthésique : son but est de détecter des pathologies ayant un impact sur le déroulement de l'anesthésie et de ses suites au moyen d'un interrogatoire, d'un examen clinique et éventuellement d'examens ou de consultations spécialisées.

-Anesthésie générale

-Rachianesthésie : elle est actuellement la plus utilisée, elle est devenue la référence après avoir supplanté l'anesthésie Péridurale qui garde quelque indication.

-Blocs du membre inférieur : les blocs sont utilisés pour l'analgésie peropératoire en association avec l'anesthésie générale et pour l'analgésie postopératoire.

➤ **Installation :**

L'intervention se fait sur table normale ; le patient est installé en décubitus dorsal strict. Un garrot pneumatique est mis en place et il est prudent de ne le gonfler que par surélévation du membre pour limiter les risques emboliques. Un coussin sous la fesse homolatérale permet de mieux s'exposer en cas d'abord antérolatéral. La crête iliaque est toujours mise dans le champ opératoire pour faire face à la nécessité d'une greffe.



Figure 30 : installation en décubitus dorsal avec mise en place d'un garrot
(Sce de traumatologie orthopédie, Hop militaire My Ismail de Meknès)

➤ **Les voies d'abord :**

-Incision antérolatérale : elle est utilisée surtout en cas de lésion du plateau tibial latéral. 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.

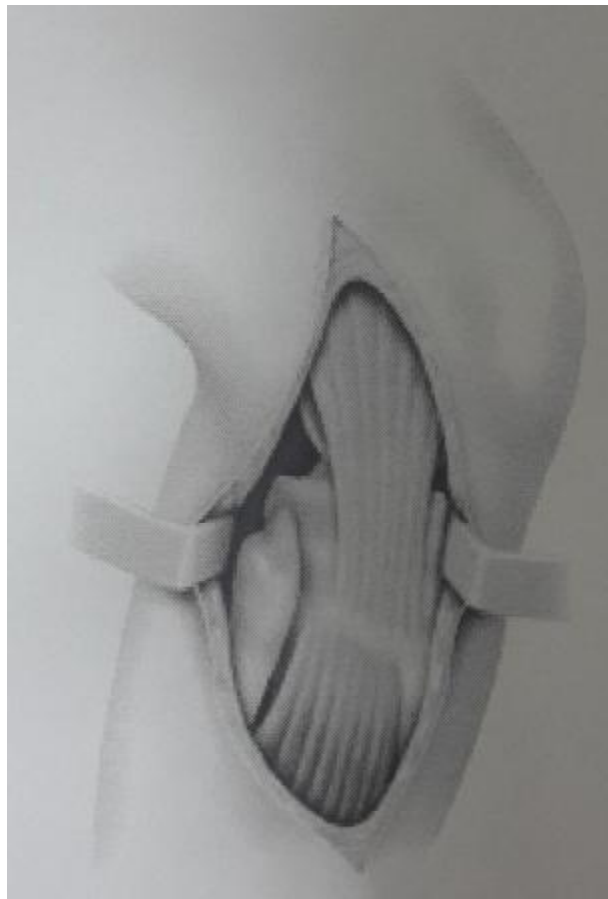


Figure 31: voie externe. Ouverture du fascia lata et de l'aponévrose du jambier antérieur. [9]

-La voie d'abord interne : elle est indiquée en cas d'atteinte isolée du plateau tibial médial. Elle suit le même schéma que la voie externe. Il faut être néanmoins très soigneux concernant la fermeture car le matériel se trouve en sous cutané.



***Figure 32:** voie interne ; ouverture de l'aponévrose. [9]*

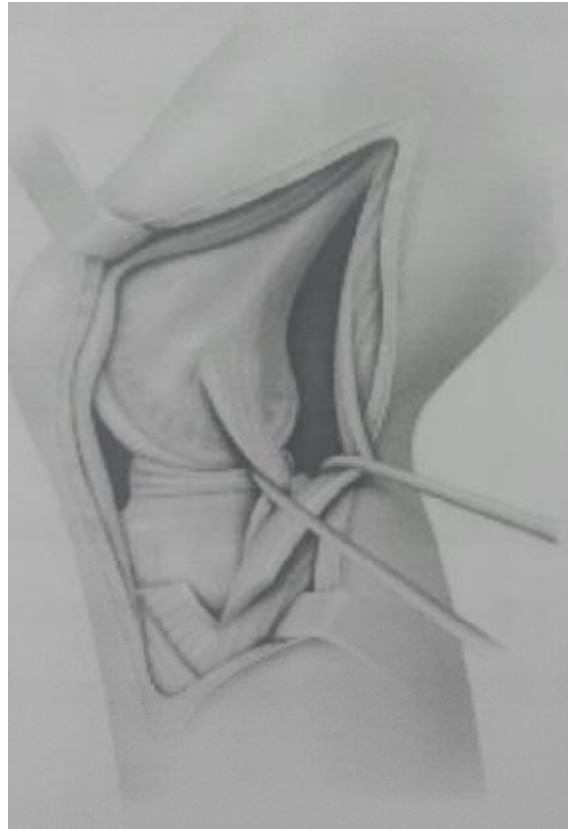


Figure 33: voie interne. Dégagement de la face médiale supérieure du tibia en réclinant la « patte-d'oie » et le ligament latéral interne en arrière. [9]

-Les voies d'abord postéromédiane et postérolatérale : elles sont indiquées en cas de fracture postérieure du plateau tibial. Certains auteurs préconisent en cas d'atteinte postérieure du plateau latéral de réaliser une voie transfibulaire.

➤ **Arthrotomie :**

L'arthrotomie permet l'évacuation de l'hémarthrose, de faire le bilan des lésions intra-articulaires, l'exploration à nouveau des ligaments, de chercher les lésions osseuses associées et de vérifier l'état du ménisque.

L'arthrotomie sous méniscale permet d'obtenir un bon jour sur la surface articulaire. Le relèvement en bloc de l'insertion de la corne antérieure du ménisque ne pose pas de problème de réinsertion, ni de séquelle ultérieure. En cas de lésion méniscale, il faut être le plus économe possible sur la résection, et ne plus effectuer comme cela a pu être le cas une méniscectomie externe systématique, même si SIMON [55] a montré à long terme qu'il n'y avait pas de différence entre les patients ayant eu ou non une méniscectomie externe.

Cependant dans l'analyse des résultats à long terme, un élément déterminant est la parfaite réaxation du membre inférieur.

➤ **Réduction et ostéosynthèse :**

Les méthodes de réduction et d'ostéosynthèse diffèrent selon le type de fracture.

*Fractures unitubérositaires : [55] ; [6] ; [17] ; [58]

°Fracture séparation : la réduction est facile par manœuvres orthopédiques ou à l'aide d'un davier de Muller. Ces fractures ne nécessitent pas de faire systématiquement un contrôle articulaire à ciel ouvert, mais une radiographie préopératoire est toujours réalisée.

L'ostéosynthèse peut se limiter à une ou deux vis mises sur rondelle pour éviter l'enfoncement de la vis dans la métaphyse. Parfois en présence d'un os très fragile, il est préférable d'utiliser une plaque afin de disposer de prises corticales.

°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'une chasse greffon.

Le fragment de corticale est alors remis en place et la fixation est assurée par une plaque vissée maintenant le fragment articulaire remonté. Avant de repositionner le capot cortical, il est nécessaire d'effectuer un comblement du vide laissé en dessous du fragment relevé par une greffe corticospongieuse, par substituts osseux, voir par du ciment, afin d'éviter son affaissement secondaire [46 ;84 ;85] . 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.

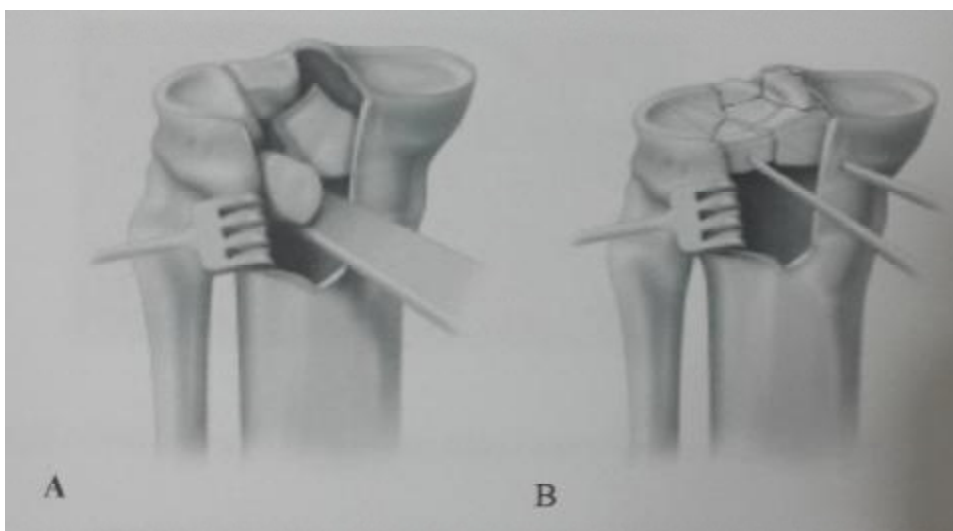


Figure34 : voie externe [9] :

A : relèvement en masse, avec une spatule de fragment enfoncés.

B : étayage du plateau relevé par des broches de Kirschner. Vide après le relèvement à combler par une greffe.

*Fractures bitubérositaires : [46 ; 57 ; 86]

Il faut débiter par la réduction épiphysaire. On réduit le ou les éventuels enfoncements puis il faut stabiliser le foyer intértubérositaire. Il est souvent nécessaire d'effectuer cette synthèse par une ou deux vis qui devront être positionnées de façon à ne pas gêner la mise en place de la plaque épiphysodiaphysaire. La présence de lésions interne et externe peut nécessiter un abord controlatéral (l'abord principal étant réalisé là où la comminution est la 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.

La réduction épiphysométaphysaire s'effectue genou en légère flexion en cas de fracture métaphysaire simple la plaque d'ostéosynthèse est positionnée après réduction. Dans le cadre de fracture métaphysaire comminutive, il est préférable de fixer la plaque au niveau épiphysaire puis 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 un greffon iliaque ou de substituts osseux. Mais dans tout 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 un contrôle radiographique préopératoire sur grande cassette ou à défaut par un contrôle à l'amplificateur de brillance.

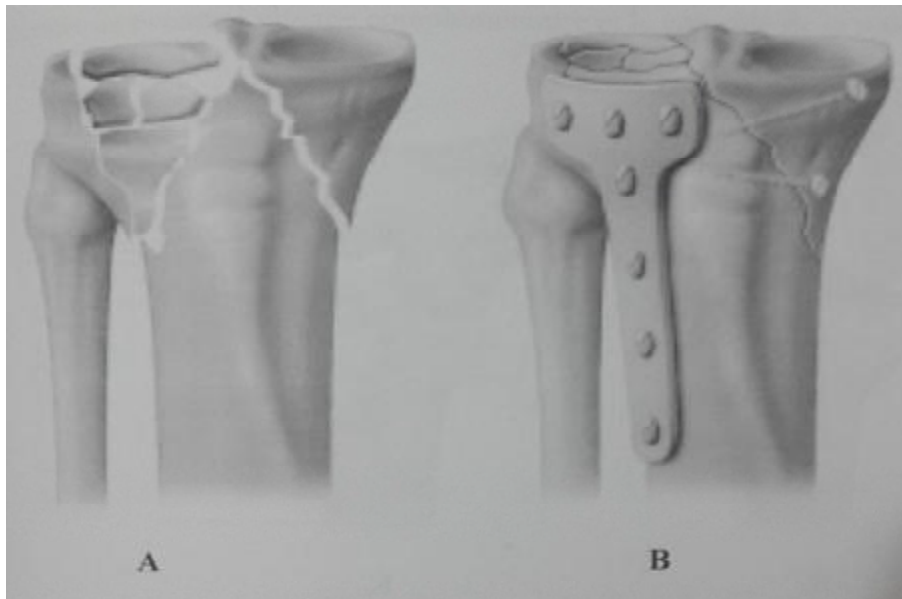


Figure 35: principe d'ostéosynthèse pour fractures bitubérositaires [9].

A : abord externe principal

B : petit abord interne pour contrôler la réduction et effectuer une synthèse légère
par vis

*Fractures spino-tubérositaires :[6 ;18 ;20]

Ces fractures parfois très déplacées peuvent être parfaitement réduites par une technique bien codifiée. L'identification de la fracture est indispensable à un traitement correct.

- Fractures de type I : bien que peut déplacées, ces fractures nécessitent souvent une ostéosynthèse en raison de leur fréquente instabilité. L'abord est réalisé du côté du fragment spino-tubérositaire qui est réduit sous contrôle endoarticulaire et fixé en règle par deux vis à rondelles.
- Fractures de type II : leur traitement est superposable à celui des fractures de type I après réduction du déplacement.
- Fractures de type III : dans le cas le plus fréquent ou le fragment spino-tubérositaire est interne, l'abord est interne menant sur le trait de fracture et une petite arthrotomie du côté opposé permet un éventuel vissage complémentaire

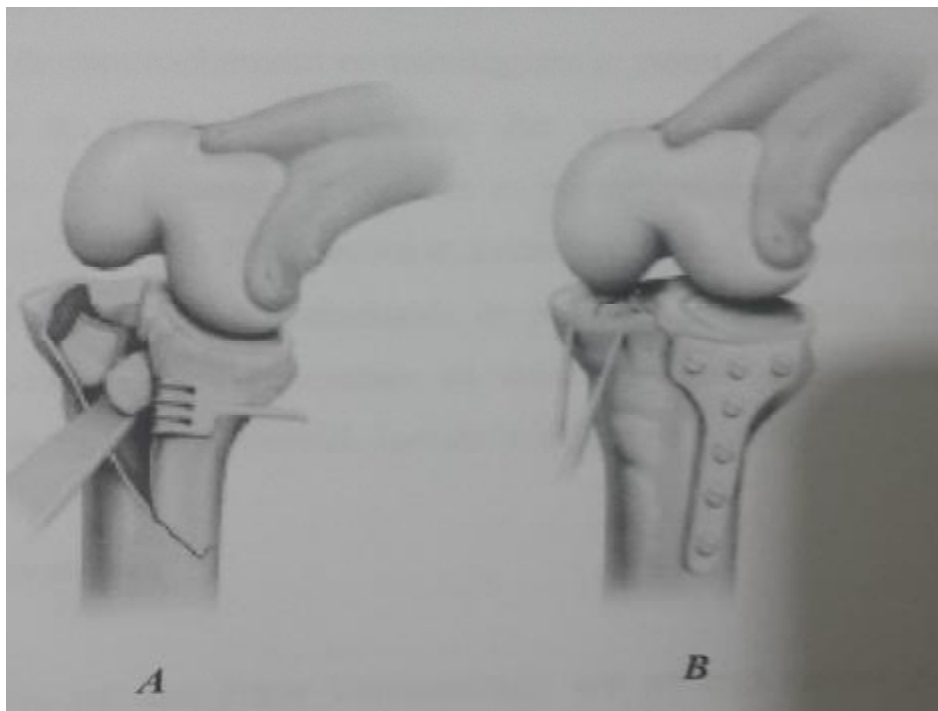


Figure 36: principe d'ostéosynthèse d'une fracture spinglénôïdienne interne. [9]

A : abord interne principal.

B : petit abord externe pour relever l'enfoncement externe et le broches

***Fractures postérieures :[87]**

Les fractures postéro-internes isolées relèvent du vissage direct par une voie postéro-interne. Le traitement des lésions associées peut nécessiter une deuxième voie.

➤ d-Fermeture :

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 d'exposition secondaire du matériel d'ostéosynthèse.



Figure 37 : fracture unitubérosaite interne séparation pur traitée par vissage
(Sce de traumatologie orthopédie, Hop militaire My Ismail de Meknès)



Figure 38 : fracture unitubérositaire externe mixte traitée par plaque vissée
(Sce de traumatologie orthopédie, Hop militaire My Ismail de Meknès)

b-Traitement à foyer fermé :**b-1-Ostéosynthèse par vissage percutané sous contrôle scopique seul :**

Cette technique, introduite pour les fractures complexes avec lésions cutanées [103], réduit le risque d'infection et de raideur.

Elle ne nécessite ni abord du foyer de fracture ni arthrotomie.

Elle peut être indiquée pour les fractures uni-tubérositaires de type séparation pure, pour les fractures bi-tubérositaires non ou peu déplacées et pour les fractures spino-tubérositaires non ou peu déplacées.

L'intervention se fait sur une table normale. Le genou est fléchi à 30° et surélevé par rapport au genou sain. L'appareil radioscopique est installé en "pont" autour du genou afin de réaliser des contrôles radioscopiques peropératoires de face et de profil.

L'ostéosynthèse est réalisée par des vis perforées de diamètre 7,3 millimètres montées sur broche. Chaque vis est introduite par une incision centimétrique. Les vis sont appuyées sur des rondelles. L'étude biomécanique de ces montages par vis isolées montre une rigidité identique aux montages par plaque dans des modèles de fractures uni-tubérositaires [102].

b-2- Arthroscopie : [88]

Les fractures des plateaux tibiaux sont des fractures articulaires graves dont le traitement est difficile. L'ostéosynthèse percutanée assistée par arthroscopie constitue un traitement de choix des lésions de type Schatzker 1, 2, 3 et 4. Elle permet d'obtenir une réduction optimale et une ostéosynthèse stable compatible avec la mobilisation précoce. Le mode de fixation le plus fiable semble être le vissage percutané par vis canulées. Ce mode d'ostéosynthèse est moins délabrant qu'une ostéosynthèse à ciel ouvert par plaque. Dans les fractures complexes de l'extrémité supérieure du tibia, l'arthroscopie peut permettre de contrôler la

réduction du foyer de fracture articulaire sans avoir recours à une large arthrotomie. Une ostéosynthèse complémentaire stable est indispensable et doit permettre la mobilisation précoce pour tirer le bénéfice de l'assistance arthroscopique.

➤ **Matériel de base :**

Le matériel nécessaire à la réalisation d'une synthèse de fracture du plateau tibial ne présente guère de particularité. On doit disposer des instruments nécessaires à la réalisation d'une arthroscopie « classique », d'un viseur de ligamentoplastie, d'un jeu de tréphines semblables à celles que l'on utilise dans les techniques de réparation du LCA sous arthroscopie et d'un amplificateur de brillance.

Certains instruments plus spécifiques sont utiles en fonction du type de fracture et des options techniques spécifiques.

➤ **Installation, examen clinique et bilan lésionnel :**

Le patient est installé en décubitus dorsal. Un contre-appui ou étrier est mis en place à la racine de la cuisse de sorte à laisser le membre libre. Ceci permet la mobilisation du genou en valgus et varus durant l'intervention. La jambe peut être positionnée sur la table opératoire en flexion ou laissée pendante selon l'habitude de l'opérateur. Un garrot est positionné à la racine de la cuisse. On optera souvent pour un garrot stérile et pour des champs stériles en U facilitant l'accès à la crête iliaque en vue de la réalisation d'une greffe osseuse . Un amplificateur de brillance est installé du côté opposé au genou opéré de manière à pouvoir réaliser un cliché de face et de profil. Des essais de positionnement de l'appareil sont réalisés avant l'installation des champs.

Un testing ligamentaire du genou est réalisé prudemment en recherchant une laxité dans le plan frontal.

Une voie d'abord antérolatérale optique est réalisée et l'arthroscope est introduit dans l'articulation avec douceur.

Le premier temps opératoire consiste à évacuer l'hémarthrose. C'est une étape longue et fastidieuse.

Au terme de ce lavage articulaire, on fera un bilan lésionnel exhaustif des lésions osseuses, chondrales et des lésions associées comme les lésions méniscales et ligamentaires.

➤ **Réduction du foyer de fracture : [88]**

• **Dans les fractures de type séparation pure (type 1 de Schatzker) :**

La réduction peut être réalisée par manoeuvre externe en utilisant le taxis ligamentaire. C'est la traction exercée par les structures capsuloligamentaires lors de la contrainte en varus qui fait remonter le fragment latéral

On peut réduire la fracture en employant une ou deux broches de Kirchner plantées dans le plateau fracturé que l'on utilise comme « joystick » pour remonter le fragment et corriger un éventuel trouble de rotation. Lorsque le fragment est idéalement positionné, les broches sont poussées parallèlement à la surface articulaire pour assurer une ostéosynthèse temporaire. La qualité de la réduction est contrôlée sous radioscopie et sous arthroscopie.

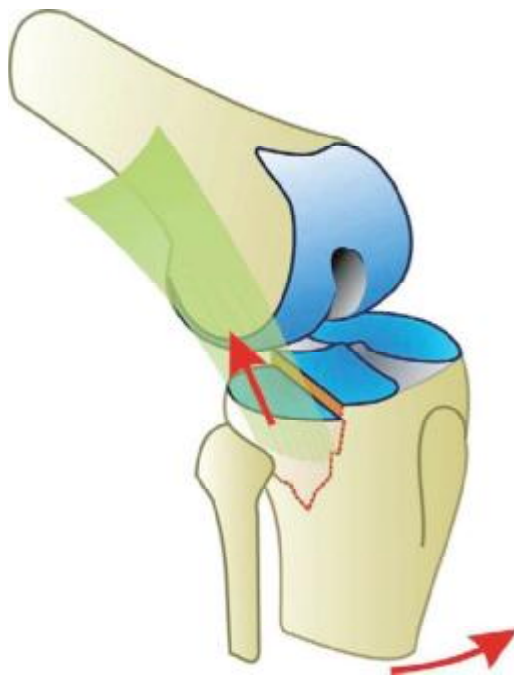


Figure 39 : Principe de réduction par taxis ligamentaire.

C'est la traction exercée sur les structures osseuses qui relève le fragment. [88]

- Dans les fractures mixtes comportant une séparation et un enfoncement (type 2 de Schatzker) :

Il faut réaliser le relèvement artriculaire avant de refermer la composante de séparation en utilisant un grand davier à pointes. Dans certains cas de séparation très large, on peut faire une préréduction de la séparation à l'aide du davier. Ceci permet de refermer l'épiphyse tibiale et de restituer une relative continuité corticale qui facilite le relèvement. Quand le relèvement est satisfaisant, on finalise la réduction de la séparation en serrant plus fortement le davier.

- Dans les fractures comportant un enfoncement isolé (type 3 de Schatzker) :

L'os sous-chondral et ainsi la surface articulaire sont relevés par voie transosseuse sous contrôle arthroscopique et radioscopique à l'aide d'une spatule, ou d'un ostéotome courbe. L' instrument est utilisé pour tasser l'os spongieux sous

l'enfoncement. Le geste doit être parfaitement maîtrisé sous peine de voir l'instrument aggraver le déplacement ou même pénétrer dans l'articulation au travers de la surface articulaire [96,97,106] (figure 40).

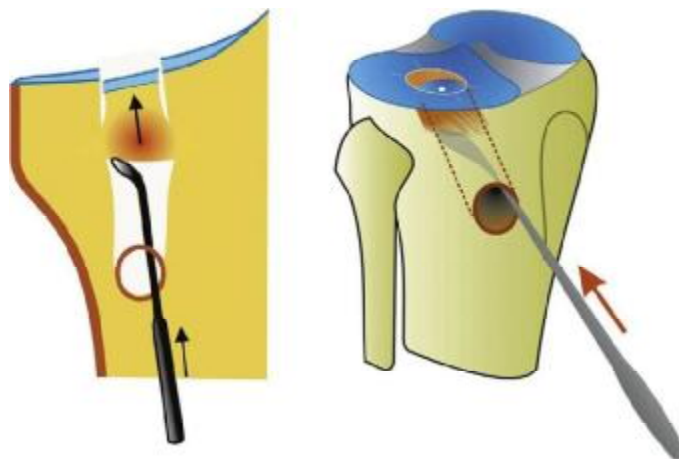


Figure 40 : Relèvement direct de la fracture enfoncement pur à l'aide d'une spatule introduite par une fenêtre corticale. [88]

- **Particularités des fractures du plateau tibial médial (type 4 de Schatzker) :**

Cift a souligné que le compartiment médial du genou était plus contraint que le compartiment latéral. Il a conclu que le vissage percutané présentait une stabilité inférieure à celle de l'ostéosynthèse par plaque [105]. Cependant, aucune étude clinique fiable ne permet d'affirmer la nécessité d'opter pour une synthèse « lourde » chez ces patients pour lesquels on proscrit l'appui pendant 2 mois. Le choix d'une ostéosynthèse interne invasive faisant perdre une partie des avantages du traitement arthroscopique, il apparaît légitime d'utiliser une ostéosynthèse percutanée dans ce type de fracture. Le recours à une synthèse extensive peut être justifié en cas de comminution de la fracture ou d'ostéoporose.

➤ **Mode de synthèse :**

Le mode de synthèse est débattu, mais un consensus se dégage en faveur d'un vissage percutané par deux ou trois vis canulées de fort diamètre (6,5 mm) associées à une rondelle dans les fractures du plateau tibial latéral (**figure : 41**). Le serrage des vis est contrôlé sous endoscopie. Il faut prendre garde à ne pas trop serrer, ce qui peut dégrader la réduction. La longueur et le positionnement des vis sont vérifiés sous radioscopie.



Figure 41 : Synthèse percutanée d'une fracture séparation du plateau tibial externe par vis canulées de 6,5 mm.

➤ **Suites postopératoires :**

Le drainage n'est pas utile. La durée d'hospitalisation est de 4 à 7 jours. La mobilisation est débutée le lendemain de l'intervention. L'appui est repris entre la 8e et la 10e semaine. Une prophylaxie des complications thromboemboliques est maintenue jusqu'à la reprise de l'appui.

Le syndrome de loge est la complication la plus redoutée, mais elle est exceptionnelle. À notre connaissance, un seul cas a été décrit, en 1997, par Belanger [100] . Si l'on opte pour l'utilisation d'une arthropompe, il faut limiter la pression à 50 mmHg [82] et il convient de surveiller le mollet du patient au fil de l'intervention. Les complications thromboemboliques ou infectieuses sont exceptionnelles . [101]

b-3-Comblement de la perte de substance osseuse : [88]

il est préférable d'opter pour un comblement osseux lorsque l'enfoncement est supérieur à 6 mm. Il en est certainement de même chez les patients de plus de 55 ans et/ou particulièrement ostéoporotiques qui présentent un risque d'enfoncement secondaire plus important [7] ; [58] ; [89].

➤ **Produits de comblement :**

• L'autogreffe iliaque présente l'avantage de sa bonne ostéo-intégration et s'avère peu coûteuse. Cependant, il s'agit d'une greffe spongieuse dont la résistance mécanique immédiate est faible. De plus, la morbidité du prélèvement n'est pas nulle [90]

• Il est possible d'utiliser des allogreffes congelées, mais leur coût et leur disponibilité en font un substitut peu pratique en traumatologie. Elles ne sont par ailleurs pas sans risque sur le plan infectieux [91].

• On peut utiliser des allogreffes lyophilisées ou des substituts osseux synthétiques sous forme de granulés. Ils présentent l'avantage de la sécurité sanitaire, mais sont coûteux et n'ont pas la valeur ostéo-inductrice d'une autogreffe.

Tous ces produits de comblement sont utilisés en impaction et leur qualité mécanique immédiate est médiocre, c'est pourquoi certains proposent de les stabiliser en obturant l'orifice de relèvement par une vis d'interférence [92] . Le serrage de la vis peut être utilisé pour réaliser un relèvement progressif de l'enfoncement.

- Le comblement peut être réalisé par du ciment orthopédique (polymétacrylate de méthyle [PMMA]) qui offre une résistance mécanique immédiate intéressante, mais constitue un corps étranger inerte potentiellement gênant en cas de complication infectieuse ou de reprise chirurgicale. Son utilisation doit être limitée à des patients très âgés. Une alternative séduisante réside en l'utilisation de ciment ostéo-inducteur (hydroxyapatite) qui associe les qualités mécaniques immédiates du ciment et le potentiel de restauration du stock osseux des greffes. Leur inconvénient réside dans leur coût et dans le risque de fuite intra-articulaire. L'injection doit toujours être prudente, progressive et contrôlée sous arthroscopie .[93]

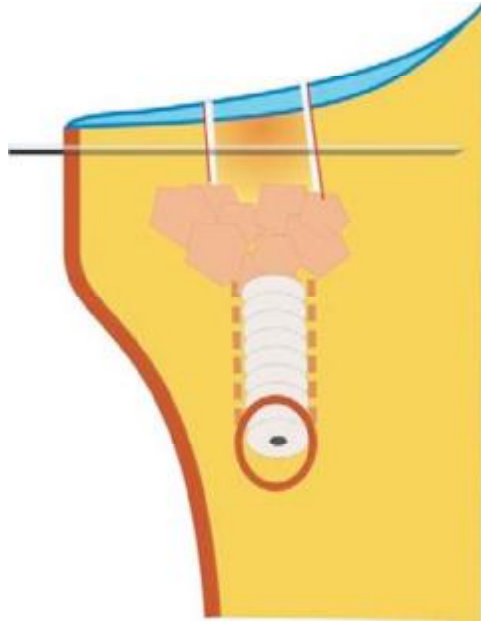


Figure 42: Fixation de la greffe par vis d'interférence résorbable.

Le serrage de la vis d'interférence peut être utilisé pour réaliser le relèvement progressif de la surface articulaire. [88]

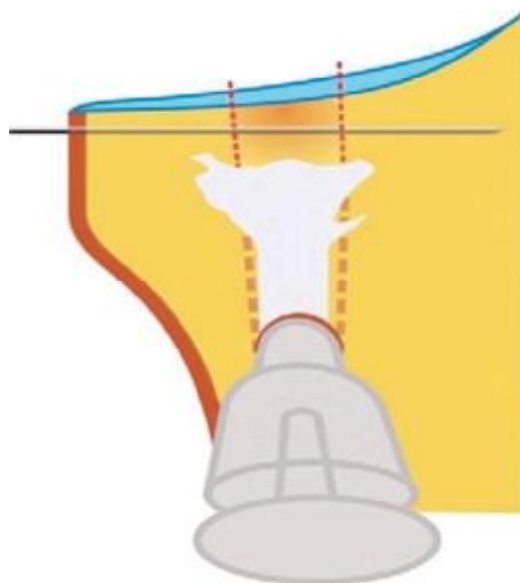


Figure 43: Comblement du défaut osseux par ciment et synthèse par vissage percutané. [88]

b-4-Traitement des lésions associées : [88]**• Lésions méniscales :**

Il est clairement établi que la conservation du capital méniscal lors de la prise en charge de ces fractures conditionne le pronostic à moyen et à long terme [24] ; [94] ; [95]. La suture méniscale est réalisée sous arthroscopie après la stabilisation de la fracture chaque fois que cela est possible. On utilise les techniques classiques de suture méniscale sous arthroscopie. La méniscectomie est réservée aux lésions non suturables.

• Lésions ligamentaires périphériques :

Les lésions sévères des plans collatéraux sont graves, car elles compromettent la stabilité du genou dans le plan frontal. Il faut examiner le patient avant et après l'ostéosynthèse. Au moindre doute, on doit réaliser des radiographies en stress. Le traitement de la plupart de ces lésions ligamentaires est conservateur, surtout lorsqu'elles sont médiales. Certaines laxités latérales nécessitent un traitement chirurgical immédiat lorsqu'elles surviennent chez un patient présentant un morphotype en genu varum . [24] ; [96] ; [78]

• Lésions du pivot central :

Les lésions du LCA sont particulièrement fréquentes et doivent être consignées dans le compte rendu opératoire. Certains préconisent la réalisation d'une ligamentoplastie dans le même temps que l'ostéosynthèse, ce qui allonge et complique la chirurgie [97] . Cependant, nombre de ces ruptures ne sont pas symptomatiques. Ceci conduit la plupart des auteurs à ne proposer la reconstruction du LCA que secondairement si le patient présente une instabilité chronique . [96] ; [78] ; [67] ; [98] ; [99]

Lorsqu'il existe une fracture du massif des épines elle doit être traitée au cours de la même arthroscopie. La réduction et la fixation peuvent être assurées à

l'aide d'un fil non résorbable ou d'un fil d'acier de 0,5 mm. Les sutures sont passées en transosseux *via* une broche à chas et positionnées de part et d'autre de l'épine tibiale. Il est également possible d'utiliser une broche de 15 mise en place au centre de l'épine tibiale antérolatérale et courbée en intra-articulaire.

La traction exercée sur cette broche (genou en extension) permet la réduction de la fracture. La fixation définitive est assurée en recourbant l'extrémité distale de la broche sur la corticale antérieure.

Les lésions du LCP sont plus rares (0 à 15 %) et sont en général traitées de manière conservatrice . [97] ; [98] ; [99].

- **Lésions osseuses associées :**

Les lésions ostéochondrales intéressent souvent le condyle fémoral et doivent faire l'objet d'une ostéosynthèse chaque fois que cela est possible. L'ostéosynthèse doit être réalisée idéalement sous endoscopie. Lorsque la taille du fragment ostéochondral est insuffisante, on peut être amené à réaliser l'ablation du fragment. Ces lésions cartilagineuses peuvent être responsables de douleurs persistantes et d'une évolution arthrosique précoce, c'est pourquoi elles doivent être consignées dans le compte rendu opératoire du patient (localisation, taille, geste réalisé). En cas d'évolution rapidement défavorable, leur présence peut conduire à proposer sans attendre un geste secondaire comme une ostéotomie de correction d'axe.

C-Fixateurs externes :

Le traitement par fixateur externe fémorotibial n'a que de rares indications : fractures très comminutives de l'extrémité supérieure du tibia souvent associées à des fractures fémorales et à des lésions cutanées majeures [57] .

Les fixateurs classiques sont utilisables mais représentent le plus souvent une solution d'attente dans un contexte de polytraumatisme.

Certaines fractures ouvertes ou sur os très porotique peuvent être traitées par fixateur et certains fixateurs ont été conçus pour faire face à une fixation très proximale sans compromettre la mobilité du genou.

Le fixateur type Orthofix [61] ou ses dérivés permet une fixation de qualité par l'utilisation d'un anneau type Ilizarov avec broches transfixiantes. Cet anneau est connecté ensuite au montage habituel.

Le fixateur type Hoffman II présente également une modularité permettant de fixer de petits fragments proximaux dans le plan frontal et sagittal avec des orientation variées.

Dans le cas de ces fractures souvent complexes, il est utile d'effectuer un rapprochement des glènes tibiales par un vissage percutané pour limiter un éventuel risque septique transmis à l'articulation par sepsis sur le trajet des broches, comme l'ont montré Marsh et al [66].

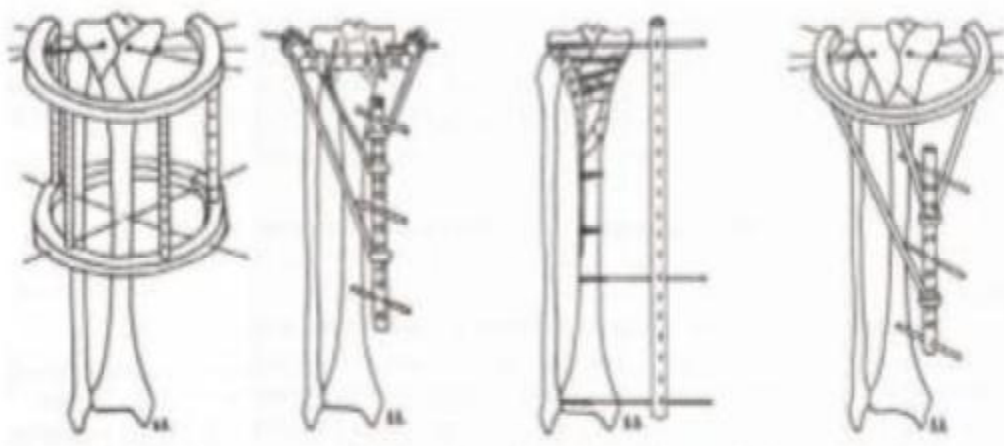


Figure 44: exemples de fixateurs externes : circulaire à broches, à fiche, composite et hybride. [108]

4-INDICATIONS THERAPEUTIQUES:

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 fractures on peut essayer de dégager quelques grands axes thérapeutiques.

➤ **Plâtre cruropédieux :**

Les indications sont très restreintes étant donné les risques de raideur et les difficultés de surveillance de l'état cutané [55]. Nous réservons le plâtre aux fractures sans aucun déplacement.

➤ **Traction/ mobilisation :**

Elle trouve encore des indications dans les fractures comminutives unitubérositaires (type I de Duparc ou type III de schatzker) ou bitubérositaires (type II et III de Duparc ou type IV et V de Schatzker) ; notamment chez les patients âgés (mais pouvant supporter un décubitus prolongé) chez qui l'état cutané est souvent précaire et où l'on peut douter de la qualité et de la stabilité de l'ostéosynthèse [55].

➤ **Ostéosynthèse percutanée ou par mini-abord (contrôle arthroscopique) :**

Elle permet d'être de plus en plus interventionniste sur des fractures peu ou pas déplacées afin de favoriser une rééducation précoce. Ce type de synthèse est utilisé dans les fractures séparation et ou enfoncement (fractures unitubérositaires type II et III de Duparc et type I, II et III de Schatzker) [58] ; [80] ; [68] ; [104].

➤ **Osthéosynthèse à foyer ouvert :**

En cas de fractures bitubérositaires déplacées et ou comminutives (type III de Duparc ou type IV et V de Schatzker), 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 [6] ; [7] ; [66] ; [57].

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

Dans notre série, tous nos patients ont bénéficié d'une Rachianesthésie.

La plupart des auteurs préfèrent la voie antéro- externe vu la fréquence des lésions des plateaux externes et du fait que l'os peut être recouvert par les parties molles de cette région contrairement à la voie antéro- interne.

Attitude vis-à-vis du ménisque : nous optons pour une arthrotomie longitudinale dans le prolongement du trait de séparation de la fracture sauf si le ménisque est intact et le contrôle de la réduction est facile.

La voie sous méniscale préconisée par certains auteurs n'est pas toujours suffisante pour un bilan lésionnel précis.

La conservation du ménisque est très importante car elle permet de conserver une surface articulaire régulière.

Dans notre série, tous les patients ont bénéficié d'un traitement chirurgical dont 30 traités à ciel ouvert soit 69,77% et 13 par traitement percutané soit 30,23%.

La méthode d'ostéosynthèse utilisée était un vissage percutané chez 13 patient, un vissage à foyer ouvert chez 8 patients, une plaque vissée chez 19 patients et un vissage + embrochage chez 3 patients. Une greffe cortico-spongieuse a été pratiquée chez 14 de nos patients.

L'analyse des séries de la littérature montre que le vissage percutané donne 100% de l'ensemble des résultats satisfaisants pour l'étude de Tarchouli [74] et 80,95% pour l'étude de Jennings [80].

Dans une autre étude rétrospective comparant le traitement arthroscopique des fractures du plateau tibial aux traditionnelles techniques, Fowble et al [76] ont trouvé que les résultats chez les patients traités arthroscopiquement étaient meilleurs que ceux du traitement à foyer ouvert et de la fixation interne. Ils ont noté que le plus grand pourcentage de réductions anatomiques avec peu de complications et le plus court temps de récupération complète a concerné le traitement arthroscopique.

Dans notre étude, les résultats ont été évalués selon des critères anatomiques et fonctionnels, et ont été jugés satisfaisants dans 93%.

Le vissage percutané a donné 100% de résultats satisfaisants, l'ostéosynthèse par plaque vissée a donné 100% également et le vissage à foyer ouvert 87,5%, alors que le traitement par vissage + embrochage a obtenu 33,33% de résultats satisfaisants.

Des pourcentages de résultats du traitement percutané des fractures des plateaux tibiaux sont rassemblés dans le tableau suivant :

	Nombre de cas	Résultats du traitement Percutané (%)
• Jennings JE [80]	21	80 ,95
• Itokazu [81]	13	100
• Scherlink [53]	38	92 ,10
• Tarchouli [74]	14	100
• ADMI. M [111]	30	93,3
• Notre série	13	100

IX-Rééducation : [5]

Il s'agit d'une étape fondamentale en vue de la récupération de bonnes amplitudes articulaires [110]. 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

En postopératoire nous préconisons :

- 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 meme degré d'amplitude sans permission d'appui pour une durée de 45 à 60jours.
- 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.

X-COMPLICATION

1-Complications précoces : [5,27]

- **Complication nerveuse :**

La paralysie postopératoire du nerf sciatique poplitée externe est plus souvent due à un temps de garrot excessif ou à une mauvaise installation sur une barre à genou qu'au traumatisme lui-même.

Une neurolyse permet d'accélérer la récupération.

- **Complication vasculaire :**

Les traumatismes de la région du genou sont les premiers pourvoyeurs des complications artérielles. L'artère poplitée est indispensable à la vascularisation de la jambe. Les pouls distaux doivent être recherchés, et en cas d'abolition une artériographie en urgence est exigée.

- **Infection précoce (ostéite voire ostéoarthrite) :**

L'ostéoarthrite est la complication la plus redoutable. Elle est le plus souvent due à une nécrose cutanée favorisée par une ouverture ou une contusion cutanée, à une chirurgie traumatique avec des grands décollements, à des doubles abords et aussi aux ostéosynthèses massives qui sont surtout le fait des fractures complexes. Il faut surtout en assurer la prévention. Elle met gravement en jeu l'avenir fonctionnel du genou.

En cas d'arthrite, un lavage articulaire précoce associé à une synovectomie est nécessaire, ainsi que la mise en route d'une antibiothérapie par voie injectable dès les prélèvements préopératoires réalisés. L'antibiothérapie est par la suite adaptée en fonction de l'antibiogramme.

- **Problèmes de cicatrisation :**

La nécrose cutanée est un des risques majeurs faisant craindre une exposition du matériel d'ostéosynthèse.

Pour cela, il est souvent préférable de différer l'intervention de 8 à 10 jours en attente d'une amélioration de l'état cutané.

En cas de perte de substance, les lambeaux fasciocutanés à pédicule proximal type saphène interne ou sural permettent une couverture sans sacrifice musculaire.

Les lambeaux musculaires gastrocnémien médial et latéral sont à privilégier en cas de perte de substance cutanée étendue.

Les lambeaux ne doivent pas être réalisés en urgence, mais après un délai suffisant de quelques jours à une semaine, permettant de mieux circonscrire la zone de nécrose à combler et mieux apprécier la vitalité du transplant.

- **Complication thromboembolique :**

Les fractures des plateaux tibiaux se compliquent le plus souvent de thromboses veineuses. Il est donc nécessaire de mettre en route un traitement préventif anticoagulant, faire une mobilisation la plus précoce possible et de réaliser un doppler veineux du membre inférieur.

- **Déplacement secondaire :**

Le déplacement secondaire peut être le fait d'une ostéosynthèse imparfaite, d'une importante fragilité osseuse ou d'un appui trop précoce. Il entraîne un cal vicieux avec laxité et déviation angulaire conduisant à l'arthrose post-traumatique.

Il faut donc être exigeant sur la qualité de la réduction et la solidité du montage et le compléter au besoin par une immobilisation plâtrée.

2-Complications tardives :

- **Pseudarthrose :[34] ,[35]**

La première complication tardive pouvant survenir est la pseudarthrose. Elles sont rares ; ce sont les fractures complexes avec atteinte métaphysaire qui sont le plus exposées à cette complication. L'abord chirurgical (d'autant plus qu'il est bilatéral) est un facteur favorisant par lésions vasculaires.

La clinique ainsi que la radiographie de face et de profil suffisent au diagnostic. Le foyer de fracture reste douloureux. La radiographie confirme le diagnostic avec la persistance d'une interligne fracturaire dont l'importance peut être précisée par un examen scanographique.

Il est surtout important d'éliminer un problème septique sous -jacent avant toute chirurgie.

Ces pseudarthroses nécessitent un abord chirurgical avec greffe osseuse et ostéosynthèse. En cas de bonne consolidation, elles ne grèvent pas le pronostic fonctionnel ; ceci étant à nuancer selon l'importance des lésions chondrales sus-jacentes et le délai de prise en charge.

- **Les cals vicieux :[6] ,[34],[36]**

La complication tardive la plus fréquente est la formation d'un cal vicieux. Ce dernier peut avoir un retentissement fonctionnel très variable selon son importance, mais surtout selon son siège : épiphysaire, métaphysaire ou associant les deux.

✓ **Cal vicieux épiphysaire** : il peut intéresser le plateau interne ou externe entraînant une déformation en varus ou valgus. Cette déformation reste longtemps réductible cliniquement jusqu'à la rétraction du plan capsuloligamentaire homolatéral.

✓ **Cal vicieux métaphysaire** : il peut entraîner des déformation en varus, valgus, flessum ou recurvatum. L'interligne articulaire n'est pas modifié et les désaxations dans le plan sagittal et/ou frontal sont irréductibles

✓ **Cal vicieux mixtes** : ils associent les deux lésions précédentes, à savoir un enfoncement épiphysaire et une désaxation métaphysaire dan un ou plusieurs plans. Ils ne sont donc que très partiellement, voire non réductibles.

- **Les raideurs articulaires** : [37,34,38 ,39]

Elles peuvent être isolées ou associées à une ou plusieurs autres complications. Ces raideurs sont souvent favorisées par le traitement initial de la fracture ; ce dernier (orthopédique ou ostéosynthèse insuffisamment rigide) ne permettant pas une mobilisation précoce. L'existence de cal vicieux est aussi un facteur fréquemment rencontré en cas de raideur. La raideur peut aussi apparaitre plus tardivement de façon concomitante à l'apparition d'une arthrose fémorotibiale. Celle-ci peut dériver d'une incongruence articulaire par défaut de réduction initial, ou être la simple conséquence du traumatisme chondral malgré une reconstruction osseuse anatomique.

Pour essayer de dégager une orientation thérapeutique, il est important de connaitre l'état des cartilages articulaires, apprécié au mieux par un arthroscanner.

- **Laxités ligamentaires chronique** : [34,39]

- **Lésions ligamentaires périphérique** :

Les lésions ligamentaires siègent le plus souvent du coté opposé à l'enfoncement du plateau tibial. L'existence d'un cal vicieux ne fait qu'accroitre l'instabilité et donc la déformation à chaque mise en charge. Il est donc indispensable de corriger le cal vicieux avant d'envisager, dans le même temps opératoire ou ultérieurement, une ligamentoplastie.

De même une lésion postérieure est souvent associée à un recurvatum intra tibial qu'il est nécessaire de corriger avant une réparation capsuloligamentaire postérieure.

- **Lésions ligamentaires central :**

Des lésions des ligaments croisés peuvent être associées à certaines fractures , en particulier spino-tubérositaires. Il faut d'abord traiter le cal vicieux. Une ligamentoplastie peut être pratiquée secondairement si des troubles fonctionnels la justifient. En fait elle est rarement nécessaire, ces patients ayant une activité sportive souvent limitée

• **Infections chroniques : [37,34,40,41,42]**

Elles sont essentiellement le fait des fractures des plateaux tibiaux ostéosynthésées. L'infection se manifeste le plus souvent de façon précoce après la chirurgie avec une symptomatologie franche ne posant pas de problème diagnostique. Dans certains cas, elle peut être plus tardive avec un tableau clinique beaucoup plus fruste donnant toute son importance à l'approche biologique , voire scintigraphique. Le traitement adapté en fonction de la consolidation ou non de la fracture et de l'importance de l'atteinte infectieuse passe le plus souvent par l'ablation du matériel d'ostéosynthèse.

Si la fracture est consolidée, le pronostic est lié avant tout aux conséquences de cette infection sur le cartilage articulaire.

Si la fracture n'est pas encore consolidée ou s'il s'agit d'une pseudarthrose septique, se pose alors le problème d'une nouvelle ostéosynthèse après ablation du matériel. La mise en place d'un fixateur externe est souvent la seule solution. Le développement de fixateur externe hybride permet pour les fractures métaphysaires, d'éviter de ponter le genou. Le fixateur est laissé en place jusqu'à l'assèchement du foyer. On peut alors envisager une nouvelle ostéosynthèse avec

greffe osseuse si nécessaire. Il faut également, en présence d'un état tégumentaire très altéré, ne pas hésiter à effectuer une couverture locale par un lambeau musculaire local.

Mais dans les deux cas, le geste chirurgical est toujours associé à une antibiothérapie prolongée et adaptée à l'antibiogramme.

Parfois l'infection est responsable de séquelles fonctionnelles majeures pouvant nécessiter une nouvelle chirurgie non conservatrice. Il s'agit soit d'une arthrodèse fémorotibiale entraînant une impotence partielle et un raccourcissement important du membre, soit une prothèse totale plus ou moins contrainte mais dont la mise en place peut être à l'origine d'un réveil infectieux.

- **Arthrose : [5]**

Elle est fréquente dans les cas de mauvaise réduction articulaire ou en cas de désaxation. Elle peut aussi être la conséquence du simple traumatisme chondral et se développer même après une réduction de qualité. Les lésions cartilagineuses à l'impact sont néanmoins difficiles à évaluer et ce n'est souvent que l'évolution qui permet d'objectiver ces lésions chondrales.

Dans notre série, on a retrouvé :

- **Complications précoces :**

Nous avons constaté un seul cas (2,32%) de complication précoce, qui a présenté en postopératoire une infection de la paroi avec écoulement des suppurations à travers la cicatrice.

- **Complications tardives :**

2 cas de cal vicieux (4,65%) et 1 cas d'arthrose (2,32) ont été retrouvés lors de notre étude, le reste de notre série a pu être épargné de complications tardives.

CONCLUSION :

Les fractures de l'extrémité supérieure du tibia présentent un grand intérêt à plusieurs titres. Ces fractures articulaires restent fréquentes en pathologie routière et professionnelle d'une part et d'autre part leur localisation au milieu du membre inférieur menace la mobilité et la stabilité du genou et peut compromettre la marche et la station debout.

Leur diagnostic est d'abord clinique se basant d'abord sur un interrogatoire bien mené relevant les circonstances d'accidents, la symptomatologie initiale puis un examen clinique bien conduit. Les examens paracliniques viennent confirmer et compléter le bilan lésionnel et permettre une classification de ces fractures.

Le traitement des fractures de l'extrémité supérieure du tibia relève de deux grandes méthodes : le traitement sanglant (chirurgical) et le traitement non sanglant (orthopédique).

Le choix dépend du type de la fracture, de l'expérience du chirurgien et de certains facteurs propres au terrain (âge, état général) ou des circonstances de l'accident (traumatisme simple, polytraumatisme, lésions cutanées....).

La prévention des accidents de la circulation reste le meilleur moyen pour diminuer l'incidence des fractures des plateaux tibiaux et pour éviter leurs répercussions socioprofessionnelles.

RESUME :

RESUME :

Les fractures de l'extrémité supérieure du tibia présentent un grand intérêt à plusieurs titres. Ces fractures articulaires restent fréquentes en pathologie routière et professionnelle d'une part et d'autre part leur localisation au milieu du membre inférieur les rend responsables de l'intégrité ultérieure d'un bon équilibre de répartition des charges.

Notre travail est une étude rétrospective de 43 cas de fractures de plateaux tibiaux colligé au service de traumatologie orthopédique de l'Hôpital militaire Moulay Ismail de Meknès durant la période de janvier 2008 au décembre 2013.

Son but est d'analyser les aspects épidémiologiques, anatomo-pathologiques, radio-cliniques, thérapeutiques et évolutifs de ces fractures, et de comparer nos résultats avec ceux de la littérature.

Ces fractures sont fréquentes chez l'adulte jeune (l'âge moyen de nos patients est de 44 ans) et sont dues dans plus de la moitié des cas à des accidents de la voie publique. L'analyse radiographique permet de bien les codifier selon la classification de Duparc et Ficat et la classification de Shatzker.

Le traitement utilisé peut être orthopédique ou chirurgical selon les cas. Le vissage percutané a donné plus de la moitié des bons résultats, ce qui montre les avantages de cette méthode qui permet d'éviter les complications de la chirurgie à foyer ouvert.

Nos résultats ont été évalués en se basant sur des critères anatomiques et fonctionnels et ont été jugés satisfaisants dans 93% des cas

La prévention des accidents de la circulation reste le meilleur moyen pour diminuer l'incidence des fractures des plateaux tibiaux et pour éviter leurs répercussions socioprofessionnelles.

SUMMARY:

Fractures of the proximal tibia are of great interest for several reasons. These articular fractures remain frequent in the professional and road pathology on the one hand, and on the other their location in the middle of the lower limb makes them responsible for the subsequent integrity of a good load distribution balance.

Our work is a retrospective study of 43 cases of tibial plateau fractures compiled in the orthopedic trauma unit of the Military Hospital Moulay Ismail of Meknes during the period between January 2008 and December 2013.

Its purpose is to analyze the epidemiological, pathological, radio-clinical, therapeutic and evolutionary from these fractures, and to compare our results with those of literature.

These fractures are common in young adults (the average age of our patients is 44 years) and are due in more than half of cases to accidents of public roads. Radiographic analysis allows codifying well as classified by Duparc and Ficat and classification Shatzker.

The treatment used can be orthopedic or surgical as appropriate. The percutaneous screwing gave more than half of the good results, demonstrating the benefits of this method to avoid the complications of open surgery.

Our results were evaluated based on anatomical and functional criteria and were satisfactory in 93% of cases

Preventing traffic accidents is the best way to decrease the incidence of fractures of the tibial plateau and to avoid their social and professional repercussions.

ملخص:

تكتسي سطوح الضنابيب اهمية كبرى لمجموعة من الأسباب، حيث تنتج في جل الحالات عن حوادث السير و الشغل، ومن جهة اخرى كونها تهم منتصف الاطراف السفلية فإنها تهدد باختلال التوازن على مستوى الركب مستقبلا.

عملنا هذا هو دراسة استرجاعية تهم 43 مريضا خضعوا لعلاج بمصلحة الرضحيات و التقويم بالمستشفى العسكري مولاي اسماعيل بمكناس خلال الفترة الممتدة ما بين يناير 2008 و دجنبر 2013. تهدف دراستنا إلى اقتراح مراجعة للمحاور النظرية الرئيسية، و دراسة الخصائص الوبائية، التشريحية الدقيقة، السريرية، العلاجية و التطورية و كذا إلى تحليل النتائج المحصل عليها.

هذه الكسور تتكرر عند الشباب (متوسط سنهم 44 سنة)

و تنتج في اكثر من نصف الحالات عن حوادث السير على الطرقات العمومية. إن التحليل بالأشعة يمكن من ترتيبها حسب تصنيف دوبارك و فيكات.

العلاج المعتمد يمكن أن يكون تقويميا أو جراحيا حسب الحالات.

التثبيت باللولب أعطى في دراستنا في أكثر من نصف الحالات نتائج مرضية مما يبين إيجابية هاته الطريقة التي تسمح بتجنب تطورات الجراحة المفتوحة.

لقد تم تقييم نتائجنا على أساس معايير تشريحية و وظيفية و التي برهنت على نجاعة بنسبة 93% من مجموع الحالات.

فالوقاية من حوادث السير تبقى أهم وسيلة لتخفيض نسبة الإصابات بكسور سطوح الضنابيب و تفادي تأثيراتها السوسيو وظيفية.

BIBLIOGRAPHIE :

[1]– HBIBI M.

Les fractures des plateaux tibiaux ;

Thèse de médecine Rabat 2002 n° 39

[2]– Husson JL

Contribution au diagnostic et à la thérapeutique des fractures des glènes tibiales.

Thèse CHU de Rennes, 1979

[3]– Bousquet G.

Anatomie et physiologie chirurgicale du genou.

Cahier d'enseignement de la SOFCOT 1995, n° 1,9–23

[4]– Rhenter JL, Bousquet G

Fractures des plateaux tibiaux : fractures récentes.

Encyclopédie Médicale chir 1979,14082–A–10

[5]– Chauveaux D, Souillac V, Le Huec JC

Fractures des plateaux tibiaux : fractures récentes.

Encyclopédie Médicale Chir 2002 ;14–082–A–10

[6]– Duparc J, Ficat P.

Fractures articulaires de l'extrémité supérieure du tibia.

Rev Chir Orth 1960 ; 46 : 399–486

[7]– Le Huec JC .

Fractures articulaires récentes de l'extrémité supérieure du tibia de l'adulte.

Cahiers d'enseignement de la SOFCOT. Paris : Expansion Scientifique Française, 1996 : 97–117.

- [8]– **Noel JE, Apoil A, koechlin P, Lababidi A, moinet P.**
Anatomie pathologique et indications thérapeutiques des fractures des plateaux tibiaux.
Ann Chir n°5, France 1982.
- [9]– **Chauveaux, souillac, Le Huec**
Fractures des plateaux tibiaux : fractures récentes
Encyc Méd chir 2002 :14-082-A-10
- [10]– **Cordier G.**
Architecture de l'extrémité inférieure du fémur et de l'extrémité supérieure du tibia.
Ann Anat pathol 1939 ; 16 :1-26.
- [11]– **Baslam A.**
Fractures des plateaux tibiaux : A propos de 25 cas à l'hôpital el ghassani de Fès.
Thèse de médecine Rabat. 1998, n°159.
- [12]– **Duparc J, Filipe G .**
Fractures spino-tubérositaires ou fractures avec subluxation de l'extrémité supérieure du tibia.
Revue Chir Orthop 1975 ;61 :705-716.
- [13]– **Hannouche D, Duparc F, Beaufiles P.**
Arthroscopie et fracture du plateau tibial latéral : étude anatomique de la vascularisation du plateau tibial externe.
Annales de la société française d'arthroscopie. Montpellier : Sauramps Médicale, 1999 : 105-109.

[14]– Lahlaïdi A

VOL 1 –Les membres–

Anatomie topographique : 301–303**[15]– Kapandji IA**

Physiologie articulaire

Fascicule II (Membre inférieure).**[16]– Vanek J, Monnier, Vielpeau C**

Fracture de fatigue au dessous du plateau interne du tibia après enclouage centro–médullaire.

Revue chir orthop 1992,78 : 212–214**[17]– Duparc J**

Traitement opératoire des fractures articulaire de l'extrémité supérieur du tibia. In

Cahier d'enseignement de la SOFCOT.Paris : expansion scientifique Française, 1975 :117–129.**[18]– Duparc. J**

Les fractures articulaire de l'extrémité supérieure du tibia.

Cahier de l'enseignement de la SOFCOT. Les fractures du genou_Expansion scientifique Française éd. Paris, 1975, 93–106**[19]– Gerard–Marchant P**

Fractures des plateaux tibiaux

Rev chir orthop 1939 ;26 ;499–546**[20]– Duparc J. CAVAGNA.R**

Résultats du traitement opératoire des fractures des plateaux tibiaux (à propos de 110 cas)

Int. Orthop.1987,11,205–213

- [21] Duparc J,
Ficat P. Articular fractures of the upper end of the tibia.
Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot 1960 ; 46 : 399–486.
- [22] Duparc J, Filipe G.
Fractures of the tibial spina and tuberosity, or fractures with subluxation of the upper end of the tibia.
Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot 1975 ; 61(8) : 705–16.
- [23] Eberl R, Singer G, Schalamon J, et al.
Fractures of the talus – differences between children and adolescents. J Trauma 2010 ; 68(1) : 126–30.
- [24] Schatzker J, McBroom R, Bruce D.
The tibial plateau fracture.
The Toronto experience 1968–1975. Clin Orthop Relat Res 1979 ; 138 : 94–104.
- [25]– HOHL M, Luck V
Tibial condylar fracture. A clinical and experimental study
J Bone joint Surg Am 1956; 38: 1001–1018
- [26]– Tscherne H , Lobenhoffer P
Tibial plateau fracture
Clin Orthop 1993, 292:87–100
- [27]– D. HUTEN, J. DUPARC, R. CAVAGNA
Fractures des plateaux tibiaux de l'adulte
Encyclopédie Médico-chirurgicale (Paris) 14082 A10–12, 1990
- [28]– Le Huec JC, Chauveaux D, l'esprit E, Pain F
Fractures articulaires récentes de l'extrémité supérieure du tibia de l'adulte.
Encycl méd chir 2000 ; 44–805. 13

- [29]– Dejour H, Chambat P, Caton J, Meller G
Les fractures des plateaux tibiaux avec lésion ligamentaire
Rev chir orthop 1981, 67 :593–598
- [30] Brunner A, Horisberger M, Ulmer B, et al.
Classification systems for tibial plateau fractures ;
does computed tomography scanning improve their reliability? Injury
2010 ; 41(2) : 173–8.
- [31]– Doornberg JN, Rademakers MV, van den Bekerom MP, et al.
Two-dimensional and three-dimensional computed tomography for the
classification and characterisation of tibial plateau fractures.
Injury 2011 ; 42(12) : 1416–25.
- [32] Markhardt BK, Gross JM, Monu JU.
Schatzker classification of tibial plateau fractures :
use of CT and MR imaging improves assessment. Radiographics 2009 ;
29(2) : 585–97
- [33] Kode L, Lieberman JM, Motta AO, et al.
Evaluation of tibial plateau fractures :
efficacy of MR imaging compared with CT. AJR Am J Roentgenol 1994 ;
163(1) 141–7.
- [34]– Hutten D, Duparc J, Boubaker S, Dumont C.
Les fractures anciennes des plateaux tibiaux
Rev Chir Orthop 1989 ;75 :149–156
- [35]– Lonner JH, Siliski JM, Jupiter JB, Lhow DW
Posttraumatic nonunion of the proximal tibial metaphysis.
AM J Orthop 1999;28: 523–528

[36]– Hulten O. Ober

die Behandlung der shalenformigen Eindruckungen der Gelenkflächen des Tibiaskopfes.

Zbl chir 1932; 59:313

[37]– Anglen JO, Healy WL

Tibial plateau fractures

Orthopedics 1988;11: 1527–1534.

[38]– Judet R, Pouliquen JC

Les fractures anciennes des plateaux tibiaux. In :

**Cahiers d'enseignement de la SOFCOT. Les fractures du genou. Paris :
expansion scientifique Française, 1975 :131–138**

[39]– Masse Y , Mazas F

Devenir à long terme des fractures des plateaux tibiaux

Rev Chir Orthop 1977 ;63 :203–207

[40]– Lortat Jacob A

Traitement chirurgical de l'infection articulaire

Encycl Méd Chir (éditions scientifiques et Médicales Elsevier SAS, Paris)

Techniques chirurgicales–Orthopédie–Traumatologie,44–085,1990 : 1–18

[41]– Saleh KJ, Sherman P , Katkin P , Windsor R, Haas S, Laskin R et al

Total knee arthroplasty after open reduction and internal fixation of fractures of the tibial plateau:

**A minimum five year follow-up study. J Bone Joint Surg Am 2001; 83:
1144–1148**

[42]– Lortat Jacob A

Techniques de prescription des antibiotiques en chirurgie orthopédique
Encycl Méd chirg (éditions scientifiques et Médicales Elsevier SAS, Paris)
Techniques chirurgicales–Orthopédie–Traumatologie,44–088,1997 : 1–4

[43]– Hamill J, Knutzen KM.

Biomechanical basis of humans movement. Media (PA):
Williams and Wilkins, 1995:283.

[44]– Nordin M, Frankel VH.

Biomechanics of the Knee. In: Nordin M, Frankel VH, editors.
Basic biomechanics of the musculoskeletal system. 2nd ed. Malvern (PA):
Lea and Febiger, 1989:115–34.

**[45]– T. Gicquel, N. Najihi , T. Vendeuvre, S. Teysseidou,
L.–E. Gayet, D. Hutten**

Tibial plateau fractures: Reproducibility of three classifications (Schatzker,
AO, Duparc) and a revised Duparc classification
Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research (2013) 99, 805—816

[46]– LE HUEC JC

Fractures articulaires récentes de l'extrémité supérieure du tibia.
Conférence d'Enseignement. Cah. Ens. S.O.F.C.O.T. n°55 : 97–117, 1996.

**[47]– X.Demondion, E.Nectoux, A.Moraux, M.Cohen, N.Boutry, C.Chantelot,
C.Maynou, A.Cotten**

Traumatismes du membre inférieur : Imagerie musculosquelettique –
Pathologies générales , 2^e édition
2013, Elsevier Masson SAS : 974–978

[48] – CHRISTIAN FONAINÉ, ALAIN VANNINEUSE :

Fractures du genou

books ISBN 2005: 444

[49]– Christian Fontaine, Alain Vannieuze

Fracture du genou

Approche pratique en orthopédie–Traumatol**[50]– Blackburn TA , Craig E**

Knee anatomy : a brief review

Phys Ther 1980 ;60 :1556–60**[51]– Radakovich M, Malone T**

The superior tibiofibular joint: the forgotten joint.

J orthop sports Phys Ther 1982;3:129–32**[52]– Watson JT**

High–energy fractures of the tibial plateau

Orthop clin North Am 1994; 25: 723–752**[53]– Sarmiento A, Kinnan PB**

Fractures of the proximal tibia and tibia condyles, a clinical and laboratory comparative study

Clin orthop 1979; 145: 136–145**[54]– De Mourges G**

Traitement non opératoire des fractures des plateau tibiaux

Cahier d’enseignement de la SOFCOT. Paris : Expansion scientifique**Française, 1975 : 107–116**

[55]– Simon P , Kempf JF, Hammer D

Les difficultés dans le traitement chirurgical des fractures unitubérositaires complexes

Rev chir orthop 1989 ; 75 :138–140

[56]– Thomine JM, De knoop

Le traitement orthopédique des fractures bitubérositaires complexes et comminutives

Rev Chir Orthop 1989 ; 75 : 143–147

[57]– Vielpeau C , Locker B , seite G

Les difficultés dans le traitement des fractures bitubérositaires complexes

Rev Chir Orthop 1989 ; 75 : 140–143

[58]– 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

[59]– Ali AM , Yang L, Hashmi M , Saleh M

Biocondylar tibial plateau fractures managed with the Sheffield hybrid fixator. Biomechanical study and operative technique.

Injury 2001; 32 (suppl 4): 86–91

[60]– Boisrenoult P , Bricteux S , Beaufils P, Hardy P

Vis versus plaque vissée dans les fractures séparations– enfoncement du plateau tibial latéral

Rev Chir Orthop 2000 ; 86 : 707–711

[61]– Bonneville P, Samaran P, Bellumore Y, Rongieres M, Mansat

Fractures du tibia traitées par orthofix. Evolution de la fixation externe.

Montpellier : Collin, 1990

[62]– Caffinière

Traitement des fractures bitubérositaires complexes du plateau tibial par plaque diaphyso-épiphyso-épiphysaire semi circulaire antérieure.

Rev Chir Orthop 1997,83, 730–733

[63]– De Peratti F, Trojani C, Cambas PM, Loubiere R, Argenson C.

Le corail comme soutien d'un enfoncement articulaire traumatique. Etude prospective au membre inférieur de 23 cas.

Rev Chir Orthop 1996 ; 82 :234–240

[64]– Perry CR, Evans L, Rice S , Fogarty J , Brudge RE.

A new surgical approach to fractures of the lateral tibial plateau

J Bone Joint Surg Am 1984; 66: 1236–1240

[65]– Piper KJ , Won HY, Ellis AM

Hybrid external fixation in complex tibial and plafond fractures: an Australian audit of outcomes.

Injury, Int, J.Care injured (2005) 36,178–184

[66]– Marsh JL, Smith DO

External fixation and limited internal fixation for complex fractures of the tibial plateau

J Bone Joint Surg Am 1995; 77: 661–673

[67]– Cassard X, Beaufils P , Bilan JL, Hardy P

Ostéosynthèse sous contrôle arthroscopique des fractures separation enfoncement des plateau tibiaux: à propos de 26 cas

Rev Chir Orthop 1999 ; 85 : 257–266

[68]– Judet R, Pouliquen JC

Les fractures anciennes des plateaux tibiaux

Cahier d'enseignement de la SOFCOT. Paris : Expansion scientifique Française, 1975 : 131–138

[69] – Gur B, Akman S, Aksoy B, Tezer M, Ozturk I, Kuzgun U

Surgical management of tibial plateau fractures

Acta Orthop Traumatol Turc. 2003 ; 37 (2) : 113–9

[70]– Stevens DG, Beharry R, MCKee MD, Waddell JP, Schemitsch EH

The long time functional outcome of operatively treated tibial plateau fractures.

J Orthop Trauma. 2001 Jun–Jul; 15 (5): 312–20

[71]– Rasmussen PS

Tibial condylar fractures. Impairment of knee joint stability as an indication for surgical treatment

J Bone Joint Surg Am 1973; 55: 1331–1350

[72]– Puyt B

Résultats du traitement des fractures des plateau tibiaux: à propos de 164 cas

Thèse med ; Montpellier 1978, 428,120

[73]– Yassari M

Fractures des plateaux tibiaux : à propos de 92 cas

Thèse de med Rabat. 1995, n°32

[74]– Tarchouli Med

Fractures des plateaux tibiaux

Thèse de med Rabat ,2005, n°13

[75]– Kohut M, Leyvraz PF

Cartilaginous, méniscal and ligamentous lesion in the prognosis of tibial plateau fractures

Acta Orthop Trauma. 1992 ; 6(3) : 340–6

[76]– Fowble C, Zimmer J , Schepsis A

the role of arthroscopy in the assesement and treatment of tibial plateau fractures

Arthroscopy 1993, 9: 584–590

[77]– Bennett W, Browner B

Tibial plateau fractures

J Orthop Trauma 1994, 8: 183–188

[78]– Vangness T, Ghaderi B, Bruce D

Arthroscopy of meniscal injuries with tibial plateau fractures

J Bone Joint Surg Br 1994, 76: 488–490

[79]– Duparc J, Cavagna R

Results of the surgical treatment of fractures of tibial plateau (a propos of 110 cases)

Int Orthop 1987; 11(3): 205–13

[80]– Jennings JE.

Arthroscopic management of tibial plateau fractures.

Arthroscopy 1985; 1: 160–168

[81]– Itokazu M, Mastsunga T

Arthroscopic restauration of depressed tibial plateau fractures using bone and hydroxyapatite grafts

Arthroscopy 1993; 9; 103–108

[82]– Scheerlink T, Ng CS , Handelberg F

Medium term results of percutaneous , arthroscopically assisted osteosynthesis of fractures of tibial plateau

J Bone Joint Surg 1998; 80: 959–964

[83]– 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

[84]– De Peretti F, Trojani C, Cambas PM, Loubiere R, Argenson C

Le corail comme soutien d’un enfoncement articulaire traumatique. Etude prospective au membre inférieur de 23 cas.

Rev Chir Orthop 1996 ;82 : 234–240

[85]– Holmes RE, Bucholz RW, Mooney V

Porous hydroxyapatite as a bone graft substitute in metaphyseal defects.

J Bone Joint Surg Am 1986;68:904–911

[86]– Mills WJ, Nork SE.

Open reduction and internal fixation of high–energy tibial plateau fractures.

Orthop Clin North Am 2002;33:177–198

[87]– POSTEL M, MAZAS F, de la CAFFINIÈRE J.Y

Fracture séparation postérieure des plateaux tibiaux

Rev. Chir Orthop, 1974, 60. [Suppl.2] 317–323

[88]– G. BURDIN

Technique arthroscopique des fractures des plateaux tibiaux.

Arthroscopic management of tibial plateau fractures: surgical technique

Conférences d’enseignement 2012 ;Elsevier Masson SAS.

[89]– Roerdink WH, Oskan J, Vierhout PA.

Arthroscopically assisted osteosynthesis of tibial plateau fractures in patients older than 55 years.

Arthroscopy 2001 ; 17 : 826–31.

[90]– Goulet JA, Senunas LE, Desilva GL, Greenfield ML.

Autogenous iliac crest bone graft Complications and functional assessment.

Clin Orthop 1997 ; 339 : 76–81.

[91]– Palmer SH, Gibbons CLMH, Athanasou NA.

The pathology of bone allograft.

J Bone Joint Surg Br 1999 ; 81(2) : 333–5.

[92]– Lubowitz JH, Vance KJ, Ayala M, Guttman D, Reid JB.

Interference screw technique for arthroscopic reduction and internal fixation of compression fractures of the tibial plateau.

Arthroscopy 2006 ; 22 : 1459–63.

[93]– Frankenburg EP, Goldstein SA, Bauer TW, Harris SA, Poser RD.

Biomechanical and histological evaluation of a calcium phosphate cement.

J Bone Joint Surg Am 1998 ; 80(8) : 1112–24.

[94]– Guanche CA, Markman AW.

Arthroscopic management of plateau tibial fractures.

Arthroscopy 1993 ; 9 : 467–71.

[95]– Honkonen S.

Degenerative arthritis after tibial plateau fractures.

J Orthop Trauma 1995 ; 9 : 273–7.

[96]– Caspari RB, Hutton PMJ, Whipple TL, Meyers JF.

The role of arthroscopy in the management of tibial plateau fractures.

Arthroscopy 1985 ; 1 : 76–82.

[97]– Jennings JE.

Arthroscopic management of tibial plateau fractures.

Arthroscopy 1985 ; 1 : 160–8.

[98]– Guanche CA, Markman AW.

Arthroscopic management of plateau tibial fractures.

Arthroscopy 1993 ; 9 : 467–71.

[99]– Buchko GM, Johnson DH.

Arthroscopy–assisted operative management of tibial plateau fractures.

Clin Orthop 1996 ; 332 : 29–36.

[100]– Belanger M, Fadale P.

Compartment syndrome of the leg after arthroscopic examination of a tibial plateau fracture. Case report and review of the literature.

Arthroscopy 1997 ; 13 : 646–51.

[101]– Scheerlinck T, Handelberg F, Casteleyn P.

Traitement percutané des fractures des plateaux tibiaux assisté par arthroscopie, revue de la littérature.

J Traumatol Sport 2001 ; 18 : 19–26.

[102]– BOISRENOULT P, BRICTEUX S, BEAUFILS P, HARDY P et LA

SOCIÉTÉ FRANÇAISE D'ARTHROSCOPIE : Vis plaque vissée dans les fractures separation enfoncement du plateau tibial lateral.

Rev. Chir. Orthop., 86 : 707–711, 2000.

[103]– DECOULX J, CAPRON JC :

Traitement chirurgical à foyer fermé de certaines fractures de l'extrémité supérieure du tibia.

Rev. Chir. Orthop.,60, suppl 2 : 324–330,1974.

[104]– Wallenbock F, Ledinski C

Indications and limits of arthroscopic management of intra-articular fractures of the knee joint

Aktuel traumatol 1993; 23:97–101

[105]– Cift H, Cetik O, Kalaycioglu B, Dirikoglu MH, Ozkan K, Eksioglu F.

Étude comparative biomécanique de l'ostéosynthèse par plaque vissée versus vis dans les fractures du plateau tibial médial de type Schatzker 4.

Orthop Traumatol Surg Res 2010 ; 96 : 263–7.

[106]– Carro PL.

Arthroscopic management of tibial plateau fractures : special techniques.

Arthroscopy 1997 ; 13(2) : 265–7.

[107]–Frank H. Netter, M.D

Atlas d'anatomie humaine deuxième édition

Maloine 1999 : 472– 475

[108]– S. Rigal, G. Dalzotto, B. Bauer, A. Poichotte et M. Dischino

Fractures du genou : Fixateur externe dans les fractures des plateaux tibiaux

Springer–Verlag France, 2005 :213–228

[109]– Ch. TROJANI, L. JACQUOT, T. AÏT SI SELMI, Ph. NEYRET

LES FRACTURES RÉCENTES DES PLATEAUX TIBIAUX DE L'ADULTE :
Physiopathologie, diagnostic, classifications et traitement

Maîtrise Orthopédique n° 127 – Octobre 2003

[110]- Lachiewicz PF, Funcik T.

Factors influencing the results of open reduction and internal fixation of tibial plateau fractures.

Clin Orthop 1990; 259: 210–215.

[111]- ADMI. M

Traitement chirurgical des fractures des plateaux tibiaux à propos de 92 cas

Thèse de médecine Fes 2013 n°61