



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE ABOUBEKR BELKAID-TLEMEN
Faculté de Médecine Benaouda Benzerdjeb

N°..... 2017- 2018

Thèse de Doctorat en Sciences Médicales

**ETUDE COMPARATIVE DE LA METHODE DE CORRECTION
DES FRACTURES TASSENT UNITUBEROSITAIRE
DES PLATEAUX TIBIAUX**

Présentée par

Docteur KORTI Fouzi

Maitre Assistant en Orthopédie - Traumatologie

Soutenue publiquement le 26/06/2018

Devant le Jury

Président :	Pr. Toufik BOUHADIBA	Faculté de Médecine d'Oran
Membres :	Pr. Zoubir KARA	Faculté de Médecine d'Alger
	Pr. Chaouki DERDOUS	Faculté de Médecine de Batna
	Pr. Latifa HENAOUI	Faculté de Médecine de Tlemcen
Directeur de thèse	Pr. Nouredinne BOUDJELAL	Faculté de médecine de Tlemcen



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE ABOUBEKR BELKAID-TLEMSEN
Faculté de Médecine Benaouda Benzerdjeb

N°2017- 2018

Thèse de Doctorat en Sciences Médicales

**ETUDE COMPARATIVE DE LA METHODE DE CORRECTION
DES FRACTURES TASSEMENT UNITUBEROSITAIRE
DES PLATEAUX TIBIAUX**

Présentée par

Docteur KORTI Fouzi

Maitre Assistant en Orthopédie - Traumatologie

Soutenue publiquement le 26/06/2018

Devant le Jury

Président :	Pr. Toufik BOUHADIBA	Faculté de Médecine d'Oran
Membres :	Pr. Zoubir KARA	Faculté de Médecine d'Alger
	Pr. Chaouki DERDOUS	Faculté de Médecine de Batna
	Pr. Latifa HENAOUI	Faculté de Médecine de Tlemcen
Directeur de thèse	Pr. Nouredinne BOUDJELAL	Faculté de médecine de Tlemcen

Remerciements

Au Professeur **Nouredinne BOUDJELAL**, directeur de cette thèse, sa clairvoyance, sa disponibilité, son esprit critique et son art de combiner dans l'harmonie les aspects scientifiques et personnels ont très grandement contribué à la qualité de ce travail. Je lui exprime ma profonde gratitude.

A Monsieur le Professeur, **Toufik BOUHADIBA**, vous nous faites un grand honneur de présider notre jury de thèse. Cher maitre, qu'ils nous soient permis d'exprimer notre profond respect et toute notre reconnaissance.

A Monsieur le Professeur, **Zoubir KARA** pour avoir accepté d'examiner ma thèse malgré la charge de travail qu'on leur connaît en cette période de l'année,

A Monsieur le Professeur, **Chaouki DERDOUS**, à qui je témoigne tout le respect et la reconnaissance, pour avoir accepté d'être parmi le jury et pour l'intérêt que vous portez à l'interdisciplinarité et votre disponibilité.

A Madame le Professeur **Latifa HENAOUI**, qui a accepté, sans réserve aucune, d'évaluer cette thèse et de me faire part de ses remarques surement pertinentes qui contribueront, sans nul doute, au perfectionnement du présent travail.

A Monsieur le **Professeur Necib BERBER**, Doyen de la faculté de médecine pour m'avoir ouvert les portes.

Pour la réalisation de ce travail, j'ai bénéficié de la collaboration et des services de plusieurs personnes que je voudrais remercier du fond de mon cœur.

Dédicaces

Tout d'abord, je rends grâce à Dieu pour m'avoir orienté vers ce sujet et aidé à sa réalisation. Dieu faites que ce travail soit bénéfique pour tous.

A Mon père

Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour, l'estime, le dévouement et le respect que j'ai toujours eu pour vous. Rien au monde ne vaut les efforts fournis jour et nuit pour mon éducation et mon bien être.

A Ma mère

A qui je dois ce que je suis, qu'elle trouve dans ce travail le fruit de son sacrifice consentis pour mon éducation et l'expression de mon amour et de ma gratitude pour la bienveillance dont elle m'a toujours entourée. Qu'elle sache que sa place dans mon cœur et ma pensée reste et demeurera éternelle.

À mon épouse

Sans ton indéfectible amour combiné avec ton niveau élevé de compréhension et ton sens aigu du progrès, les interminables moments que j'ai passés à produire cette thèse m'auraient été très ennuyeux et, pour le moins, frustrants pour toi. Au contraire et avec tes encouragements perpétuels, je n'ai pas vu le temps passait et tu as fini par devenir un allié de taille dont je ne pouvais me passer pour avancer dans « cette aventure ». Je reste donc marqué par ton soutien et ton amour.

À mes enfants : Chihez, Aman Allah, Nermine

Je voudrais que cette recherche vous serve d'exemple de détermination et d'abnégation. Je vous demande aussi d'en être fiers puisque vous avez, chacun et chacune à votre manière, contribué à sa réalisation pour avoir pu et su endurer parfois mon absence physique et morale qu'exigeait la réalisation de cette œuvre. Le fait d'avoir accepté ces privations mérite que je vous sois très reconnaissant, que Dieu les protèges et les gardes.

À mes frères et sœurs

Auxquels je témoigne tout le respect et la reconnaissance que je leur dois ainsi que ma profonde affection.

A mes beaux parents

A qui je témoigne mon attachement.

Table des matières

Avant propos	Error! Bookmark not defined.
Table des matières.....	iii
Acronymes et abréviations	ix
Liste des figures.....	x
Liste des tableaux.....	xv

PARTIE THEORIQUE

CHAPITRE I : INTRODUCTION

I.1. Introduction générale.....	1
I.2. Historique.....	2
I.3. Rappels et revue de la bibliographie.....	4
I.3.1. Anatomie du genou	4
<i>I.3.1.1. Les éléments osseux</i>	<i>5</i>
I.3.1.1.1. Extrémité inférieure du fémur.....	5
I.3.1.1.2. La patella	6
I.3.1.1.3. Extrémité supérieure du tibia.....	7
I.3.1.1.4. Systèmes trabéculaire de l'extrémité supérieure du tibia	8
I.3.1.1.5. Surfaces articulaires.....	9
<i>I.3.1.2. Les moyens d'union.....</i>	<i>10</i>
I.3.1.2.1. La capsule et la membrane synoviale	10
I.3.1.2.2. Les ligaments	11
I.3.1.2.3. Les ligaments croisés.....	11
I.3.1.2.4. Les ménisques.....	14
I.3.1.2.5. Les muscles du genou	16
I.3.1.2.5.1. Le plan musculo- ligamentaire antérieur	16
I.3.1.2.5.2. Le plan musculo-ligamentaire postérieur	18
I.3.1.2.5.3. Plan latéral.....	19
I.3.1.2.5.4. Plan médial (la Patte d'Oie)	20
I.3.1.2.6. Eléments anatomiques particuliers	22
I.3.1.2.6.1. Les coques condyliennes	22
I.3.1.2.6.2. Les points d'angle	23
I.3.2. Vascularisation	24
I.3.3. Innervation.....	25
I.3.4. Les rapports	27
<i>I.3.4.1. En avant</i>	<i>27</i>
<i>I.3.4.2. Latéralement</i>	<i>27</i>
<i>I.3.4.3. En arrière.....</i>	<i>28</i>

I.3.5. Biomécanique de l'articulation du genou.....	29
<i>I.3.5.1. Les axes</i>	30
<i>I.3.5.2. Mobilités</i>	30
I.3.5.2.1. Fémoro-patellaire.....	30
I.3.5.2.2. Fémoro-tibiale.....	31
I.3.6. Mouvement des condyles en flexion-extension.....	31
<i>I.3.6.1. Stabilité du genou</i>	33
I.3.6.1.1. Stabilité passive	33
I.3.6.1.2. Stabilité active	34
<i>I.3.6.2. L'articulation fémoro-patellaire et l'appareil extenseur</i>	35
<i>I.3.6.3. Les moteurs du genou</i>	35
<i>I.3.6.4. Anatomophysiologie du genou (cinématique)</i>	35
I.4. Physiopathologie.....	36
I.4.1. Mécanisme des fractures	36
I.4.2. Anato-pathologie et classifications.....	39
<i>I.4.2.1. Classification de HOHL</i>	39
<i>I.4.2.2. Classification de DUPARC et FICAT</i>	40
<i>I.4.2.3. Classification de l'AO:</i>	45
<i>I.4.2.4. Classification de SCHATZKER</i>	46
I.5. Etude épidémiologique et clinique	47
I.5.1. Epidémiologie	47
<i>I.5.1.1. L'âge</i>	47
<i>I.5.1.2. Le sexe</i>	47
<i>I.5.1.3. Circonstances étiologiques</i>	48
I.5.2. Etude clinique.....	48
<i>I.5.2.1. Signes fonctionnels :</i>	48
<i>I.5.2.2. Examen clinique</i>	48
I.6. Etude radiologique	49
I.6.1. La radiographie standard	49
<i>I.6.1.1. De face</i>	49
<i>I.6.1.2. De profil</i>	50
<i>I.6.1.3. ¾ externes et internes</i>	51
I.6.2. La tomodensitométrie.....	51
I.6.3. L'imagerie par résonance magnétique.....	52
I.7. Traitement.....	54
I.7.1. But du traitement.....	54

I.7.2. Traitement orthopédique	54
I.7.2.1. Traitement fonctionnel	54
I.7.2.2. Traitement par traction-mobilisation.....	54
I.7.2.3. L'immobilisation plâtrée.....	56
I.7.3. Traitement chirurgical	56
I.7.3.1. Traitement conservateur	56
I.7.3.1.1. Ostéosynthèse à foyer ouvert.....	56
I.7.3.1.2. Ostéosynthèse à foyer fermé.....	69
I.7.3.1.3. L'arthroscopie.....	70
I.7.3.1.4. Tubéroplastie	78
I.7.3.1.5. Le fixateur externe.....	78
I.7.3.2. Les arthroplasties.....	80
I.7.3.3. La contention post opératoire	81
I.8. Rééducation.....	81
I.8.1. Objectifs de la rééducation	81
I.8.2. Volets de la rééducation	81
I.8.2.1. L'entretien des articulations libres	82
I.8.2.2. Les contractions musculaires sous plâtre	82
I.8.2.3. Le travail des membres supérieurs	82
I.8.2.4. La déambulation sans appui	82
I.8.2.5. La reprise de l'appui.....	83
I.8.2.6. Les gains d'amplitude	83
I.8.2.7. Les mobilisations auto-passives.....	83
I.8.2.8. Les mobilisations mécaniques.....	83
I.8.3. Protocole de la rééducation après la chirurgie.....	84
I.9. Complications	85
I.9.1. Complications immédiates	85
I.9.1.1. Cutanées.....	85
I.9.1.2. Vasculaires.....	86
I.9.1.3. Complications nerveuses:	86
I.9.2. Complications secondaires	86
I.9.2.1. L'infection.....	86
I.9.2.2. Le déplacement secondaire	86
I.9.2.3. Les complications thromboemboliques.....	87
I.9.2.4. L'algodystrophie	87
I.9.3. Complications tardives	87

<i>I.9.3.1. Les cals vicieux</i>	87
<i>I.9.3.2. La raideur articulaire</i>	90
<i>I.9.3.3. Les laxités chroniques</i>	90
<i>I.9.3.4. Les pseudarthroses</i>	91
<i>I.9.3.5. L'arthrose post-traumatique</i>	91
<i>I.9.3.6. Les nécroses épiphysaires</i>	92
I.10. Problématique : Objectifs de l'étude	93
I.10.1. Objectif principal de l'étude.....	94
I.10.2. Objectifs secondaires.....	94

CHAPITRE II : MATERIELS ET METHODES

II.1. Matériels	98
II.1.1. Type d'étude et recrutement des patients.....	98
II.1.2. Critères d'inclusion	98
II.1.3. Critères d'exclusion	98
II.1.4. L'âge et mécanisme.....	99
II.1.5. Evaluation radio-clinique préopératoire.....	99
II.1.6. Anatomopathologie.....	101
II.2. Méthodes	102
II.2.1. La correction	102
II.2.2. Techniques utilisées	103
<i>II.2.2.1. Type d'anesthésie</i>	<i>103</i>
<i>II.2.2.2. Chirurgie à ciel ouvert</i>	<i>103</i>
<i>II.2.2.3. La chirurgie arthroscopique</i>	<i>108</i>
<i>II.2.2.4. Fixateur externe</i>	<i>111</i>
<i>II.2.2.5. Associations lésionnelles</i>	<i>111</i>
<i>II.2.2.6. Compte-rendu opératoire</i>	<i>114</i>
<i>II.2.2.7. Evaluation</i>	<i>115</i>
II.2.3. Ethique	115
II.2.4. Statistique.....	115

CHAPITRE III : RESULTATS

III.1. La répartition des patients selon le genre	118
III.2. La répartition des patients selon l'âge	118
III.3. La répartition des patients selon le côté atteint	119
III.4. La répartition des patients selon les circonstances étiologiques	120
III.5. La répartition des patients selon le mécanisme	121

III.6. La répartition des patients selon la Classification de Schatzker.....	122
III.7. La répartition des patients selon les lésions associées	123
III.8. La répartition selon le type d'anesthésie	124
III.9. La répartition des patients selon le type d'ostéosynthèse	125
III.10. La répartition des patients selon le type de chirurgie	125
III.11. La répartition des patients selon le comblement par une greffe osseuse dans les deux techniques	126
III.12. Résultats cliniques de la population.....	126
III.13. Résultats radiologiques	128
III.14. Complications	129
III.15. Analyse des critères de jugement	135
III.15.1. Le calcul de la Réduction du risque relatif (RRR).....	135
III.15.2. Le calcul du risque relatif absolu (RRA).....	137
III.15.3. Nombre nécessaire à traiter (NNT).....	138
III.15.4. Le risque relatif du critère de jugement principal	139
III.15.5. La différence de risque	140

CHAPITRE IV : DISCUSSION

IV.1. Discussion Générale.....	142
IV.2. Comparaison avec la littérature	143
IV.2.1. Caractéristiques sociodémographique	143
IV.2.1.1. <i>Genre</i>	144
IV.2.1.2. <i>Age</i>	144
IV.2.1.3. <i>Côté atteint</i>	145
IV.2.1.4. <i>Circonstances étiologiques</i>	145
IV.2.1.5. <i>Type anatomopathologique : classification de SCHATZKER</i>	146
IV.2.1.6. <i>Etude tomодensitométrique</i>	146
IV.2.1.7. <i>Lésions associées</i>	147
IV.2.1.7.1. Lésions cutanées	147
IV.2.1.7.2. Lésions osseuses : extrémité supérieure du péroné.....	147
IV.2.1.7.3. Lésions méniscales	148
IV.2.1.7.4. Lésions ligamentaires.....	149
IV.2.1.7.5. Lésions vasculaires	150
IV.2.1.7.6. Lésions nerveuses	151
IV.2.1.7.7. Lésions de l'appareil extenseur du genou.....	151
IV.2.1.8. <i>Complications</i>	151
IV.2.1.9. <i>Comparaison selon le score d'IKS</i>	155

V : PRONOSTIC- SYNTHESE - CAS CLINIQUES

V.1. Pronostic	159
V.1.1. Age.....	159
V.1.2. Le type de fracture	159
V.1.3. Les lésions méniscales	160
V.1.4. Les lésions ligamentaires	160
V.1.5. Type d'ostéosynthèse.....	161
V.1.6. La rééducation.....	161
V.2. Synthèse.....	162
V.3. Cas cliniques	162
Conclusion	173
Perspectives	176
Références bibliographiques	178
Annexes	190

ACRONYMES ET ABREVIATIONS

AA	: Artère antérieure
AO	: Association des orthopédistes
ATRA	: Artère récurrente tibiale antérieure
C	: Centre
CI OE	: Interne en C, externe en O
ETAS	: Epine iliaque antéro-supérieure
ILGA	: Artère génicale latérale inférieure
LCM (LLI)	: Ligament collatéral médial
LCL (LLE)	: Ligament collatéral latéral
L	: Latéral
LCT	: Ligament collatéral tibial
LCF	: Ligament collatéral fibulaire
LCA	: Ligament croisé antérieur
LCP	: Ligament croisé postérieur
LTC	: Condyle tibial latéral
M	: Médial
ME	: Ménisque externe
MI	: Ménisque interne
Nf	: Nerf
P	: Postérieur
PAPM	: Point d'angle postéro médial
PAPL	: Point d'angle postéro latéral
PL	: Postéro latéraux
PM	: Postéro médiaux.
SRS	: Ciment de phosphate de calcium injectable
TTA	: Tubérosité tibiale antérieure
V	: Veine

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Anatomie du genou	4
Figure 2 : Articulation trochléenne et condylienne	5
Figure 3 : Extrémité inférieure du fémur	6
Figure 4: Patella (coupe transversale).....	7
Figure 5 : Eléments osseux de l'extrémité supérieure du tibia	8
Figure 6: Ultra structure des faisceaux lamellaires de face et de profil	9
Figure 7: Cartilage du genou	10
Figure 8: La membrane synoviale	11
Figure 9: Ligaments croisés	12
Figure 10: Ligament collatéral médial	13
Figure 11: Ligament collatéral latéral	13
Figure 12: Vue antérieure du genou en flexion montrant les éléments du pivot central et les ligaments latéraux	14
Figure 13: Rôle des ménisques sur la répartition des charges	14
Figure 14: Appareil ménisco-ligamentaire du genou	15
Figure 15 : Membre inférieur vue frontale	16
Figure 16: Schéma des ligaments antérieurs et latéraux	17
Figure 17: Ligament sur cadavre	17
Figure 18: Plan musculaire postérieur	18
Figure 19 : Plan fibreux postérieur	19
Figure 20: Membre inférieur, vue latérale	20
Figure 21 : Membre inférieur vue médiale	21
Figure 22: Coques condyliennes latérales	22
Figure 23: Coques condyliennes médiales	22
Figure 24 : PAPI	23
Figure 25: PAPE	23
Figure 26: Angiologie du genou	24
Figure 27: Vue postérieure des cercles artériels du genou	25
Figure 28: Nerfs superficiels	26
Figure 29: Genou, jambe - vue antérieure - muscles, vaisseaux sanguins et nerfs superficiels	27
Figure 30 : Rapports postérieurs (losange)	28
Figure 31 : Biomécanique de l'articulation du genou	32
Figure 32: Formations tendineuses antérieures du genou	34

Figure 33: Mécanisme de compression axiale pur entraîne une contrainte identique sur les deux glènes tibiales (fracture bitubérositaire)	37
Figure 34: Mécanisme de compression axiale couplée à un varus forcé	37
Figure 35: Mécanisme du traumatisme direct latéral entraînant un valgus forcé avec intégrité de l'appareil ligamentaire interne (mécanisme de « casse-noix »)	38
Figure 36: Traumatisme antéropostérieur	38
Figure 37: Classification de Hohl	39
Figure 38 : Fracture mixte	41
Figure 39 : Fracture séparation	41
Figure 40 : Fractures bitubérositaires simples	42
Figure 41: Fractures bitubérositaires complexes	42
Figure 42 : Fracture spinotubérositaires médiale	43
Figure 43 : Classification à trois colonnes modifiée de Luo et al les trois colonnes sont séparées par trois lignes de connexion, à savoir CA, CL et CM	44
Figure 44 : Cas cliniques pour illustrer les trois colonnes	44
Figure 45: Classification de l'AO	46
Figure 46: Classification de SCHATZKER	47
Figure 47 : Genou oedématié avec ecchymose étendue à la cuisse	48
Figure 48 : Radiographie standard de face : fracture	50
Figure 49: Radiographie de face et de profil montrant une fracture séparation postéro externe.....	50
Figure 50: Radiographie standard de ¾ externe.....	51
Figure 51 : Reformations 2D : plan frontal-axial-sagittal	52
Figure 52: Importance de la séparation (2mm) et de l'enfoncement (4mm)	52
Figure 53 :Tassement de la tubérosité externe.....	53
Figure 54: Désinsertion du LCA	53
Figure 55: Installation du malade et dispositif du traitement par traction-mobilisation	55
Figure 56: Immobilisation plâtrée (plâtre cruro-pédieux) ^[54]	56
Figure 57: Installation du malade.....	57
Figure 58: Voie d'abord antérolatérale (Gernez externe)	58
Figure 59: Arthrotomie sous méniscale	59
Figure 60: Relèvement de l'enfoncement	60
Figure 61: Fracture spinotubérositaire externe complexe.....	61
Figure 62 :Vissage de la fracture du plateau tibial latéral.....	62
Figure 63: Association vissage embrochage de METAIZEAU	62
Figure 64: Ostéosynthèse par plaque vissée en L	64
Figure 65: Pose de plaque de compression à verrouillage LCP.....	65

Figure 66: Plaque de compression à verrouillage LCP	65
Figure 67: Ostéosynthèse par plaque LISS	66
Figure 68: Greffe osseuse de la crête iliaque antérieure	67
Figure 69: Greffe osseuse du condyle externe	67
Figure 70: Technique de JOYSTICK ^[29]	70
Figure 71: Installation en décubitus dorsal	71
Figure 72: Aspect arthroscopique d'un ménisque	73
Figure 73: Aspect arthroscopique d'un enfoncement	73
Figure 74 : Principe de relèvement de l'enfoncement	74
Figure75: Résultat après réduction et ostéosynthèse par double vissage assistée par arthroscopie.	75
Figure 76: Tubéroplastie	78
Figure 77: Fixateur externe type Orthofix	79
Figure 78: Fixateur externe type HOFMAN II sur fracture bifocale ouverte	79
Figure 79: Arthroplastie totale du genou sur fracture des plateaux tibiaux	80
Figure 80 : Arthromoteur du genou spectra Kinetec.....	82
Figure 81: Déviations axiales des membres inférieurs genu varum.....	89
Figure 82: Raideur du genou à 90 ° de flexion	90
Figure 83: Arthrose post traumatique (fracture unitubérositaire interne)	92
Figure 84: Arthrose post septique	92
Figure 85: Nécrose épiphysaire post fracturaire unitubérositaire externe.....	93
Figure 86: Radiographie d'un genou droit (face +profil) montrant une fracture spinotubérositaire interne	100
Figure 87: Enfoncement sur examen scannographique.....	100
Figure 88: Installation du malade.....	103
Figure 89: Incision Gernez externe	104
Figure 90 : Incision du fascia lata	104
Figure 91: Arthrotomie sous méniscale	105
Figure 92: Abord de l'enfoncement	105
Figure 93: Relèvement de l'enfoncement	106
Figure 94 : Prélèvement de l'os spongieux et comblement du vide sous chondrale.....	106
Figure 95: Ostéosynthèse par plaque vissée type Kerboull.....	107
Figure 96: Contrôle fluoroscopique de la réduction et de l'ostéosynthèse	107
Figure 97 : Ostéosynthèse par plaque vissée / par vissage.....	108
Figure 98: Installation du malade pour une arthroscopie	108
Figure 99: Matériel d'arthroscopie.....	109

Figure 100: Exploration arthroscopique.....	109
Figure 101 : Relèvement	110
Figure 102 : Vissage sous contrôle scopique	110
Figure 103: Fixateur externe sur fracture ouverte.....	111
Figure 104: Associations lésionnelles osseuses avec ostéosynthèse à foyer ouvert	112
Figure 105: Associations lésionnelles osseuses avec ostéosynthèse à foyer fermé	112
Figure 106: Fissure méniscale.....	113
Figure 107 : Fissure méniscale.....	113
Figure 108: Lésion ligamentaire	114
Figure 109: Répartition selon le genre, en fonction des deux techniques	118
Figure 110 : Répartition des patients par tranche d'âge selon les deux techniques	119
Figure 111 : Répartition des patients selon le côté atteint dans les deux techniques	119
Figure 112: Mécanismes des fractures.....	120
Figure 113 : Différentes circonstances étiologiques	121
Figure 114: Répartition des mécanismes de compression selon les deux techniques.....	121
Figure 115 : Répartition des patients selon le type de fractures (Schatzker)	122
Figure 116 : Répartition des patients selon la classification de Schatzker.....	123
Figure 117 : Répartition des lésions associées osseuses selon les deux techniques.....	124
Figure 118 : Répartition selon le type d'anesthésie pratiquée	124
Figure 119: Répartition selon le type d'ostéosynthèse.....	125
Figure 120: Répartition des patients selon le type de la chirurgie dans les deux techniques...	125
Figure 121: Répartition selon le comblement par une greffe osseuse dans les deux techniques	126
Figure 122: Répartition selon le résultat du score d'IKS pour les deux techniques.....	127
Figure 123 : Score d'IKS excellent.....	127
Figure 124: Répartition des résultats selon l'état de la surface articulaire.....	128
Figure 125 : Evaluation radiographique de la réduction.....	128
Figure 126: Répartition du sepsis précoce dans les deux techniques	129
Figure 127: Ablation plaque vissée plus fixateur externe	129
Figure 128: Déplacement secondaire	130
Figure 129: Répartition des résultats selon la présence du cal vicieux métaphysaire.....	131
Figure 130: Cal vicieux épiphysaire	131
Figure 131: Cal vicieux métaphysaire (genu valgum)	132
Figure 132: Cal vicieux métaphysaire (genu varum).....	133
Figure 133: Répartition des résultats selon la mobilité du genou dans les deux techniques...	134
Figure 134: Raideur du genou en extension / flexion	134

Figure 135: Répartition des résultats selon la présence de l'arthrose	135
Figure 136: Arthrose associée au sepsis.....	135
Figure 137: Risque relatif des critères de jugements	139
Figure 138: Différence de risque des critères de jugements	140
Figure 139 : Incidence des lésions associées méniscales et ligamentaires.....	150

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Répartition des patients selon les signes objectifs à l'examen clinique	99
Tableau 2 : Répartition des patients selon le degré d'enfoncement	101
Tableau 3: Répartition des patients selon Schatzker	101
Tableau 4: Répartition des patients selon les lésions osseuses associées.....	102
Tableau 5: Répartition des différentes voies d'abords de la chirurgie à foyer ouvert.....	114
Tableau 6: Répartition des patients selon l'âge.....	118
Tableau 7: Répartition des patients en fonction de l'étiologie.....	120
Tableau 8: Répartition des patients selon la classification de Schatzker	122
Tableau 9 : Répartition du score d'IKS selon le niveau de récupération	127
Tableau 10: Réduction du risque relatif (RRR) / Risque relatif absolu (RRA)	136
Tableau 11: Nombre nécessaire à traiter (NNT)	138
Tableau 12: Etude du genre.....	144
Tableau 13: Etude de la moyenne d'âge	144
Tableau 14: Etude du côté atteint.....	145
Tableau 15: Etude de l'étiologie	145
Tableau 16: Répartition des patients selon Schatzker.....	146
Tableau 17: Répartition des lésions cutanées selon les différentes séries de littérature	147
Tableau 18: Fréquence des fractures de l'extrémité supérieure du péroné	148
Tableau 19: Lésions méniscales.....	148
Tableau 20: Fréquence des lésions ligamentaires dans les différentes séries	149
Tableau 21: Lésions vasculaires selon les différentes séries.....	150
Tableau 22: Lésions nerveuses selon les différentes séries.....	151
Tableau 23: Sepsis selon les différentes séries.....	151
Tableau 24: Déplacement secondaire selon les différentes séries.....	152
Tableau 25: La pseudarthrose selon les séries	153
Tableau 26: Les nécroses épiphysaires selon les séries	153
Tableau 27: Les cals vicieux selon les séries	154
Tableau 28 : La raideur du genou selon les séries.....	154
Tableau 29: L'arthrose du genou selon les séries	155
Tableau 30: Résultats cliniques utilisant le score IKS	156
Tableau 31: Répartition en fonction de l'âge et du score des patients de plus de 55 ans	159

Partie Théorique

INTRODUCTION

I.1. Introduction générale

Les fractures des plateaux tibiaux touchent tout le bloc spongieux épiphysométaphysaire proximal du tibia à l'exception des fractures isolées de l'éminence intercondyalaire. Elles sont fréquentes, représentent 4,8 % de l'ensemble des fractures et 25 % des fractures tibiales ^[7].

Elles sont en constante augmentation en relation avec le trafic routier actuel et ses aléas, générant du coup des traumatismes à haute vitesse.

Elles peuvent être isolées ou associées à des lésions ménisco-ligamentaires et/ou chondrales.

Ce sont des fractures intra-articulaires, l'étude très précise des déplacements constitue un impératif majeur et incontournable, parmi eux, l'existence et l'importance de l'enfoncement, qui exige de rétablir parfaitement la congruence des surfaces articulaires.

La prise en charge de ces fractures, est devenue à tendance résolument chirurgicale. Le traitement chirurgical, malgré l'indication souvent retenue de la chirurgie à ciel ouvert, a connu un essor considérable ces dernières années, par l'avènement de l'arthroscopie, avec CASPARI ^[4] dès 1985. Cette dernière permet une réduction précise des lésions sans exposition opératoire extensive.

La chirurgie prothétique n'a aucune place, dans le traitement des fractures récentes des plateaux tibiaux chez le sujet jeune, hormis quelques rares indications chez le sujet âgé.

La complexité de la cinétique du genou et de ces lésions fracturaires sont à l'origine des complications souvent redoutables à type de raideur et d'arthrose post traumatiques, d'instabilité ainsi que des déformations articulaires du genou.

Le pronostic anatomique et fonctionnel souvent médiocre de ces fractures en relation avec la persistance des enfoncements dans 28% selon ROEDRINK ^[1], 12% selon NOURISSAT ^[2], est à l'origine de notre étude dont l'objectif principal est de trouver le meilleur moyen thérapeutique entre normocorrection et hypercorrection capable d'améliorer le score IKS post opératoire, SCHATZKER ^[3] conclue que le relèvement des enfoncements devrait impérativement aboutir à une certaine hypercorrection.

La comparaison des deux techniques de relèvement en normo et en hypercorrection permettra d'adopter un nouveau consensus.

Ce travail nécessite obligatoirement une étude précise des facteurs de risque (cliniques et paracliniques) et une planification préopératoire de qualité, avec une technique chirurgicale irréprochable et une équipe chirurgicale rompue à ce type de chirurgie.

I.2. Historique

En 1875, RICHET ^[5], individualisa pour la première fois les fractures des plateaux tibiaux, confondues jusque là avec les fractures du tibia.

En 1920, JURAVA ^[6], a proposé des boulons de 01 mm de diamètre pour l'ostéosynthèse laissée en place pendant trois semaines.

En 1939, GERARD MARCHANT ^[180], isole les trois types de lésions élémentaires. Le développement de la radiologie va marquer le véritable départ des études de ces fractures ainsi que l'apparition de plusieurs classifications.

Entre traitement orthopédique et chirurgical un antagonisme a toujours existé. Parmi les grands défenseurs de la méthode orthopédique THEILE, BICK et surtout BOHLER ^[6], qui définit bien le but de celle-ci, en disant 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. Des tentatives chirurgicales plus exactes se multiplient de plus en plus.

En 1942, l'école française grâce à MERLE D'AUBIGNE et CLOCHET ^[6], ont laissé une grande place aux méthodes chirurgicales.

En 1947, GOSSET ^[6], va insister sur l'importance des fractures mixtes

En 1948, CAUCHOIX et MIROUX, JUDET, DUPARC, FICAT, ainsi que les écoles suisses de MULLER avec le groupe AO ^[7], ont eu un rôle très important sur les classifications.

En 1957, FAIRBANK, APLEY et TURNER ^[8], ont amélioré la thérapeutique par une méthode dite traction-mobilisation. DE MOURGUES par la suite a précisé les modalités et les indications de cette méthode.

En 1959, HOHL ET LUCK ^[9], 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'une fracture immobilisée.

En 1960, DUPARC et FICAT ^[10], définissent les bases anatomiques et proposent une définition détaillée qui tient compte du siège de la lésion élémentaire.

En 1968, THEILE ^[11], a présenté à Vienne au service de L. BOEHLER 486 cas traités pour fractures des plateaux tibiaux.

En 1974, POSTEL, MAZAS et DE LA CAFFINIÈRE ^[12], publient 11 cas de fractures frontales postérieures.

En 1975, DUPARC et FILIPE ^[13], ont repris la classification.

Depuis la fin des années 1980, l'essor des plaques verrouillées a débuté avec l'apparition des plaques LCP (Local Compression Plates), puis les plaques à fixation angulaire stable et enfin les ostéosynthèses mini-invasives par une plaque de compression à verrouillage (LCP) ^[14,15].

En 1985, JENNINGS ^[16] et CASPARI ^[17], ont publiés les premières séries du traitement chirurgical des fractures des plateaux tibiaux sous contrôle arthroscopique.

En 1996, GEORGE K. DENDRINOS ^[18], ont publiés une série de 24 patients présentant une fracture des plateaux tibiaux à haute énergie traitées par le fixateur circulaire d'ILIZAROV.

En 1998, CASSARD et SCHEERLINCK ^[19], ont confirmés les bons résultats de la chirurgie arthroscopique.

En 2004, COLE PA ^[20], propose un traitement chirurgical par système peu invasif de stabilisation des fractures du tibia proximal le Less Invasive Stabilization System (LISS), et SIMPSON, KEATING ^[21], comblent le defect des enfoncements par du ciment de phosphate de calcium injectable (SRS), après fixation interne minimale.

En 2009, HÜFNER ^[74], signale les progrès des techniques de navigation chirurgicale pour aider à contrôler la restauration de l'axe mécanique, ainsi que le contrôle de réduction avec moins d'exposition aux rayonnements.

En 2013, KINI SG ^[22], décrit l'utilisation de la navigation pour fixation interne des fractures du plateau tibial.

Au cours de la dernière décennie, nous avons connu une série de développements qui ont contribué au traitement des fractures complexes du plateau tibial. Le développement d'une gamme de plaque à stabilité angulaire appliquée par voie percutanée a donné naissance à une nouvelle perspective sur la biomécanique et la gestion biologique de ces fractures ^[169].

I.3. Rappels et revue de la bibliographie

I.3.1. Anatomie du genou

L'articulation du genou représente la plus grande articulation synoviale du corps (voir figure 1).

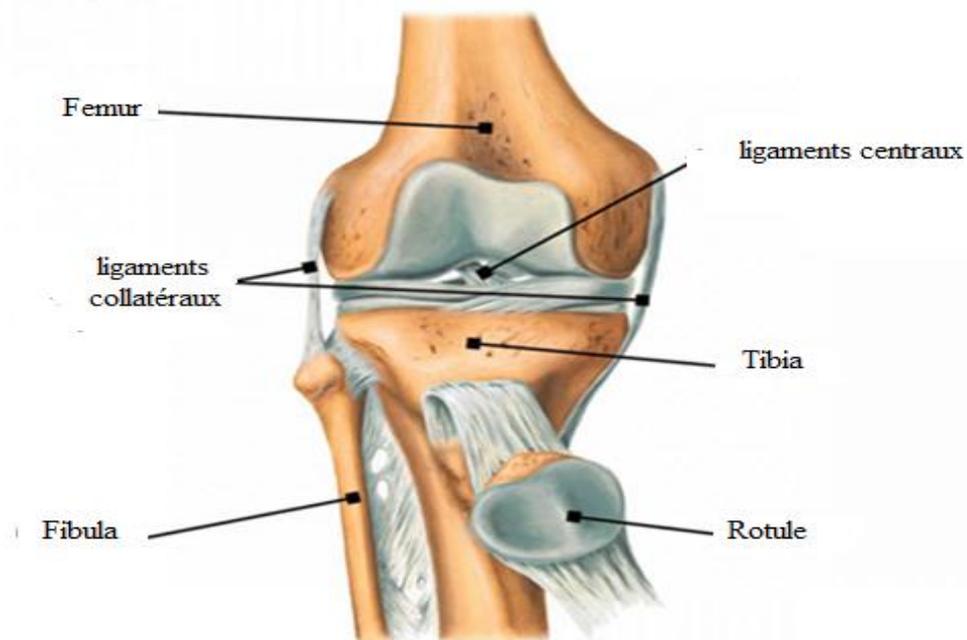


Figure 1: Anatomie du genou ^[23]

C'est une diarthrose constituée par deux articulations (voir figure 2).

- Fémoro-patellaire : trochléenne
- Fémoro-tibiale : condylienne.

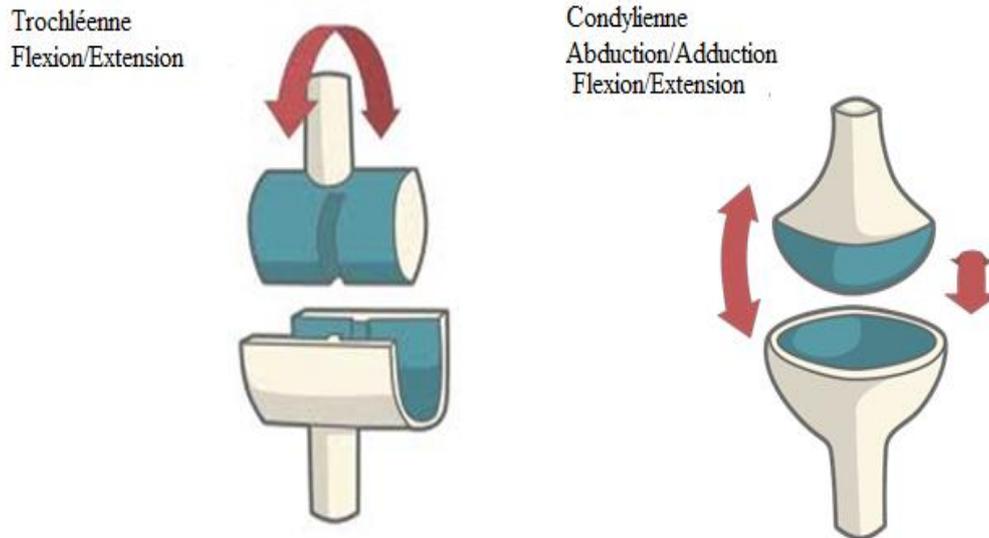


Figure 2 : Articulation trochléenne et condylienne [24]

I.3.1.1. Les éléments osseux

Le genou est constitué d'une extrémité inférieure du fémur en proximal, une extrémité supérieure du tibia en distale, et d'une patella en avant.

I.3.1.1.1. Extrémité inférieure du fémur

L'épiphyse distale du fémur est formée de deux condyles de forme ovale (convexe) et asymétrique, à l'arrière :

- ✓ L'interne est étroit et concave,
- ✓ L'externe est large et convexe vers le haut. Il est positionné plus haut que le médial, son rayon de courbure est plus important

Ils sont séparés par une échancrure inter-condylienne bien visible, les condyles sont les surfaces articulaires du fémur (voir figure 3).

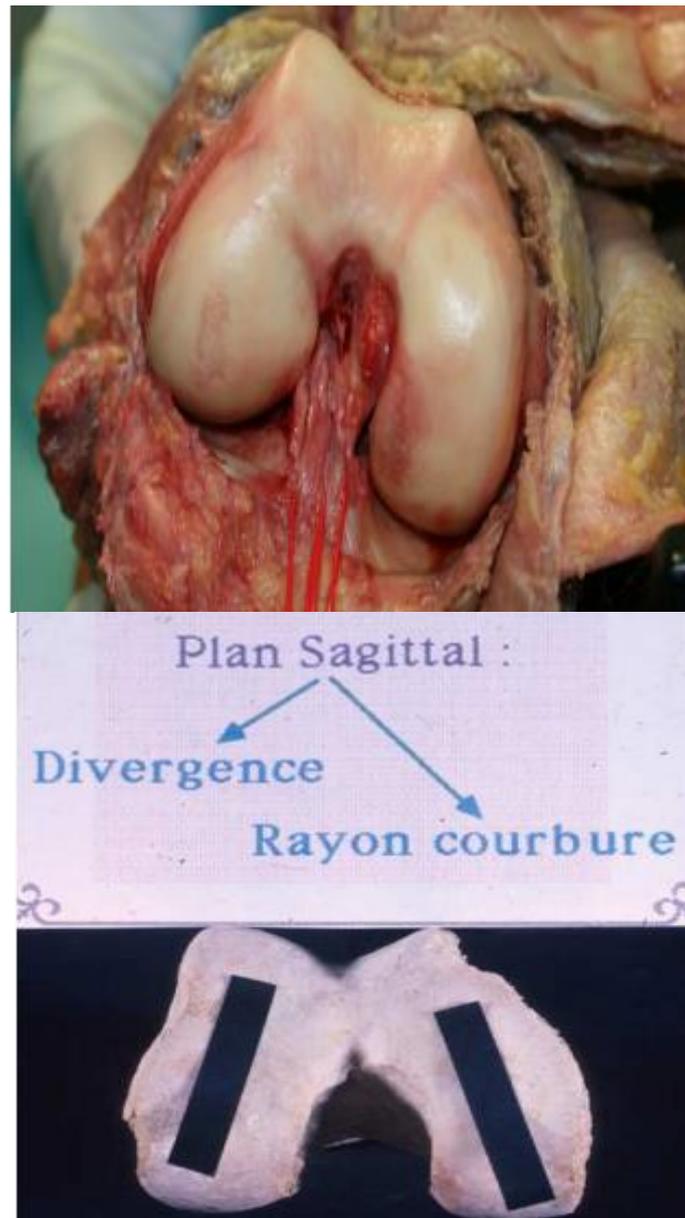


Figure 3 : Extrémité inférieure du fémur [25]

Il existe physiologiquement un léger valgus du membre inférieur dans le plan frontal.

Expliqué par l'asymétrie des compartiments fémoro-tibiaux : le condyle latéral est positionné plus haut que le médial, son rayon de courbure est plus important et le plateau tibial médial est plus concave que le latéral.

I.3.1.1.2. La patella

La rotule est un os sésamoïde compris entre le tendon fémoral et celui rotulien elle a la forme d'une châtaigne. La zone externe de la patella est rugueuse avec des rainures

verticales, alors que la face interne est lisse et recouverte de cartilage articulaire. Dans ses $\frac{3}{4}$ supérieurs de la face postérieure, elle est divisée en deux facettes par une crête verticale :

- Facette latérale, plus large.
- Facette médiale, plus médiane répondant à la joue médiane de la surface patellaire du fémur. (voir figure 4).



Figure 4: Patella (coupe transversale) [25]

La rotule, sert à:

- ✓ Centraliser les forces exercées sur l'articulation,
- ✓ Protéger le genou
- ✓ Améliorer l'extension de la jambe.

I.3.1.1.3. Extrémité supérieure du tibia

Le tibia est un os du membre inférieur, et plus exactement le plus grand des deux os de la jambe, en situation médiale et antérieure par rapport à la fibula. C'est le deuxième os par ordre de grandeur du corps humain, le plus grand étant le fémur. Le tibia a comme caractéristique une tête plus large, elle est volumineuse et allongée transversalement. Elle s'articule avec le fémur dans l'articulation du genou.

Les plateaux tibiaux sont faits de deux tubérosités articulaires se séparant en trois zones :

- Une zone centrale avec insertion des ménisques et des ligaments croisés.

- Deux cavités glénoïdes (zone d'appui) : ovalaires, le médial, concave en tous sens est favorable à la stabilité des surfaces ; le latéral, concave frontalement mais légèrement convexe sagittalement, est favorable à la mobilité. Les deux recouvertes de cartilage. Elles se relèvent sur leur bord axial dessinant les épines tibiales constituées d'un tubercule intercondyloire latéral et d'un tubercule intercondyloire médial. Directement en contact avec les condyles fémoraux, par l'intermédiaire des ménisques. Sur la face dorso-latérale de l'épiphyse on retrouve l'articulation tibio-fibulaire supérieure. Enfin sur la face ventrale, sur la partie inférieure de l'épiphyse proximale on retrouve la tubérosité tibiale qui correspond à la terminaison du muscle quadriceps fémoral via le ligament patellaire (voir figure 5).



Figure 5 : Eléments osseux de l'extrémité supérieure du tibia ^[25]

I.3.1.1.4. Systèmes trabéculaires de l'extrémité supérieure du tibia

L'extrémité supérieure du tibia est constituée de plusieurs systèmes trabéculaires entremêlés. La région épiphysaire tibiale proximale ne comporte que des travées

horizontales peu adaptées à s'opposer aux forces de pression verticales et obliques. Cette région repose sur une ultra structure constituée de faisceaux lamellaires verticaux, horizontaux et ogivaux partant des corticales interne et externe et s'épanouissant sous les tubérosités. Les fractures suivent la direction de ces travées dans la majorité des traumatismes [10,26] (voir figure 6).

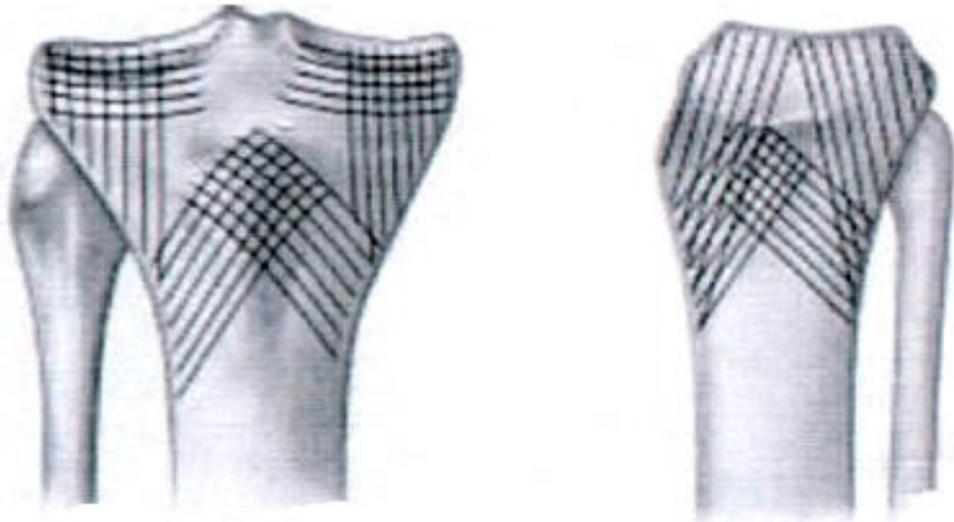


Figure 6: Ultra structure des faisceaux lamellaires de face et de profil [27]

I.3.1.1.5. Surfaces articulaires

Toutes les superficies articulaires de ces os sont recouvertes de tissus cartilagineux lisses qui servent à réduire le frottement pendant le mouvement et à rendre fluide et indolore le passage des os. Pendant le mouvement, une partie du cartilage est comprimée et le liquide synovial duquel il est recouvert, est poussée vers la capsule, à l'inverse, lorsque l'articulation n'est plus sous charge ou lorsque la personne s'arrête, le tissu cartilagineux réabsorbe la Synovie, en se comportant comme une éponge.

La surface articulaire est constituée par :

- Une surface patellaire (trochlée) : qui s'articule avec la rotule.

- Une surface condylienne : Deux segments de sphères, les condyles fémoraux s'articulent avec les cavités glénoïdes du tibia par l'intermédiaire des ménisques (voir figure 7).

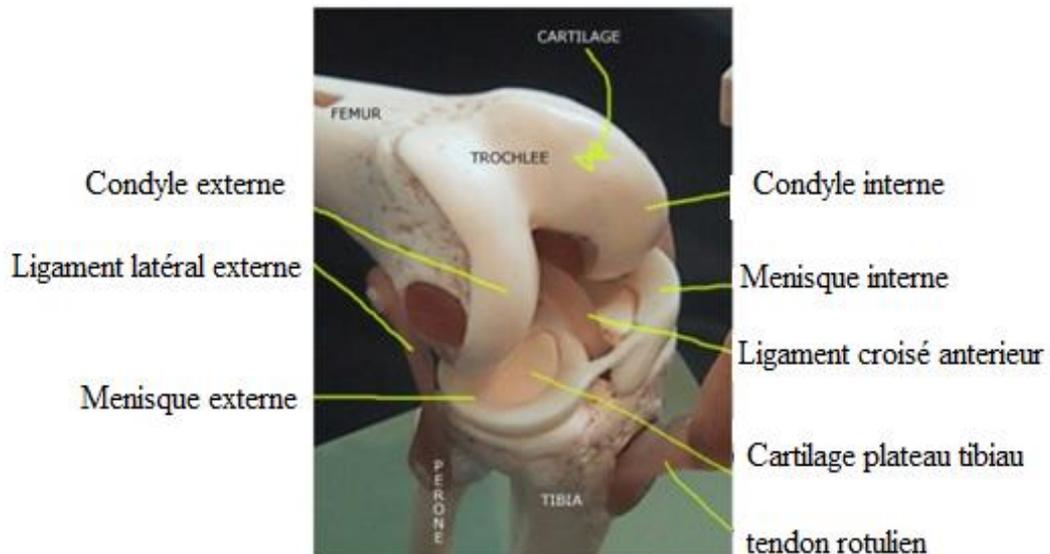


Figure 7: Cartilage du genou ^[23]

I.3.1.2. Les moyens d'union

Le contact des surfaces articulaires est maintenu par la capsule et les ligaments.

I.3.1.2.1. La capsule et la membrane synoviale

La capsule fibreuse est un conteneur de type manchon qui entoure l'articulation du genou; elle prend naissance sur la partie postérieure du fémur, plus haut par rapport au cartilage articulaire. A l'avant, elle se connecte aux côtés de la rotule et vers le bas elle s'insère sur la surface articulaire tibiale. La capsule est plus épaisse à certains endroits où elle se connecte aux ligaments du genou. Sur l'avant du genou, la capsule augmente en épaisseur et forme le ligament rotulien qui relie la rotule au tibia. La membrane synoviale est en contact avec la surface interne de la capsule et est composée de tissu conjonctif fibreux, elle est très utile car elle produit la synovie ou le liquide synovial qui nourrit le cartilage et lubrifie l'articulation de manière à diminuer le frottement pendant le mouvement. Dans l'articulation du genou, au plus profond des tendons, il existe de nombreuses bourses synoviales, c'est-à-dire des poches de liquide synovial entre les os et la peau ou entre les muscles et les ligaments.

Les principales bourses synoviales sont:

- a. La bourse synoviale pré-patellaire est située sur la face avant du genou entre la peau et la rotule.
- b. La bourse rotulienne est située entre la rotule et le tendon quadricipital et le fémur,
- c. La bourse infra-patellaire est entre le ligament rotulien et le tibia. Cette structure a pour mission de permettre le passage entre les muscles et les tendons, en maintenant (huilé) le mécanisme et en diminuant le frottement entre les tissus (voir figure 8).

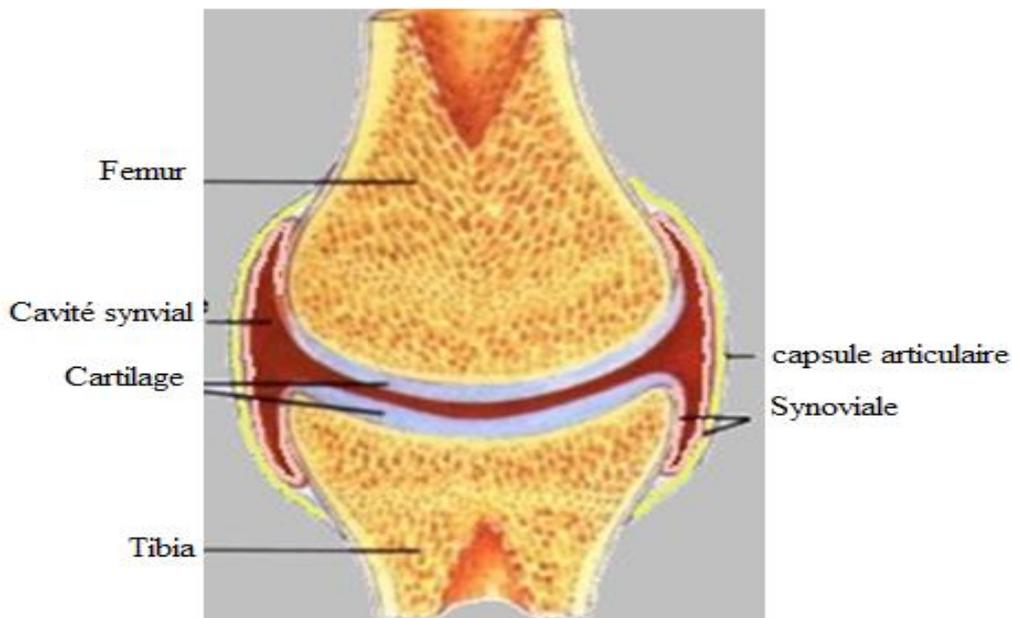


Figure 8: La membrane synoviale [23]

I.3.1.2.2. Les ligaments

Dans le genou normal, il existe de robustes ligaments qui sont fondamentaux pour la biomécanique et la physiologie.

I.3.1.2.3. Les ligaments croisés

Au nombre de deux, ils s'étendent du fémur au tibia. Ils ont une action de « Pivot Central », c'est-à-dire de pivot sur lequel se déplace l'articulation. Ils sont séparés par une bourse séreuse :

- a. **LCA** : Le ligament croisé antérolatéral s'insère au niveau du tibia à l'avant de l'épine tibiale entre les extrémités antérieures des ménisques, et se termine sur la

face médiale du condyle externe. Le LCA n'est pas très vascularisé et est défini comme fragile car sujet à des lésions plus fréquentes que le LCP. Il a un rôle fondamental dans le maintien de la stabilité de l'articulation, limite la rotation interne et l'hyper extension, de plus, pendant la flexion, il réduit le déplacement en avant du tibia par rapport aux condyles fémoraux.

- b. LCP :** Le Ligament croisé postéro-médial prend son origine dans l'aire intercondyloire postérieur du tibia en arrière de l'extrémité postérieure du ménisque médial et s'insère sur le condyle médial du fémur dans la partie interne, il est bien irrigué et est beaucoup plus robuste que la LCA. Le LCP est fondamental dans le contrôle de la rotation et pendant l'extension, il réduit le déplacement postérieur du tibia par rapport aux condyles fémoraux. Les ligaments croisés sont en forme de « X », croisés dans les trois dimensions de l'espace (voir figure 9).



Figure 9: Ligaments croisés ^[25]

I.3.1.2.4. Les ligaments latéraux

A l'extérieur du genou, il y a deux ligaments :

a. Le ligament collatéral tibial (médial) :

Le LCM est plus fin que le LCL, il possède la forme d'une bande élastique. Il est situé à l'intérieur de la capsule et est fixé au ménisque médial. Il est plus long que le collatéral latéral. C'est une bandelette plate et large, longue de 12cm, il est épiphysodiaphysaire, tendu de la surface externe du condyle médial et s'insère sur la zone interne du tibia. Sur une large surface située au dessus de la gouttière du muscle semi membraneux auquel il adhère. Sa face superficielle (séparée des tendons des muscles de la patte d'oie

par une bourse séreuse) est constituée de fibres tendues directement du fémur au tibia, fait de deux faisceaux superficiel et profond (voir figure10).

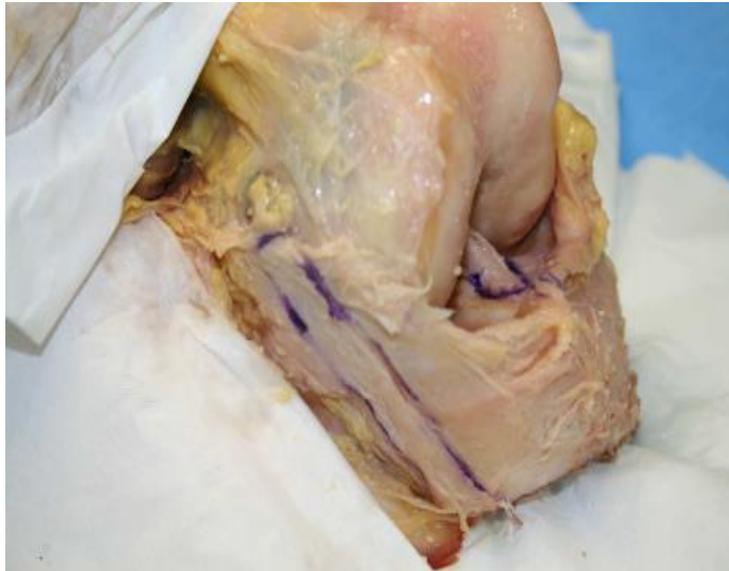


Figure 10: Ligament collatéral médial [25]

b. Le collatéral latéral (LCL) :

Le ligament latéral fibulaire : il est épiphsoépiphytaire prend son origine de l'épicondyle latéral du fémur et s'insère dans la partie externe de la tête de la fibula. Il a une forme semblable à une corde. C'est un cordon arrondi résistant long de 5 à 6 cm, sa face profonde adhère à la capsule articulaire (voir figure 11).

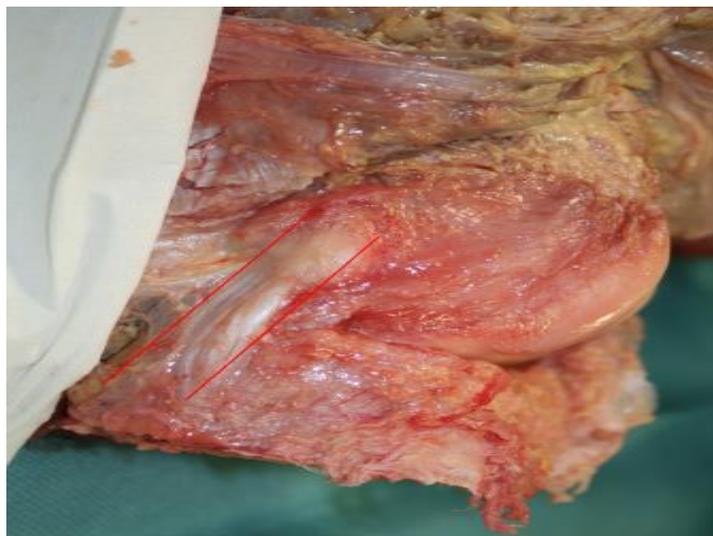


Figure 11: Ligament collatéral latéral [25]

Les collatéraux sont importants, car ils bloquent les mouvements d'inclinaison latérale du tibia sur le genou. Les extrémités des deux ligaments atteignent leur tension

maximum avec le genou en extension, tandis que lors de la flexion, ils se détendent (voir figure 12).

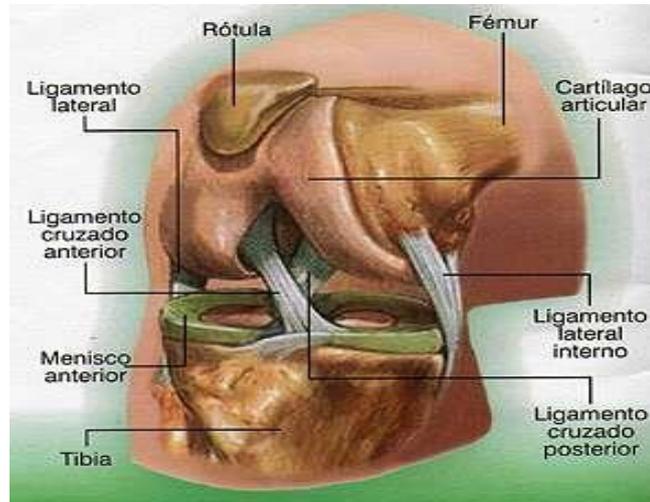


Figure 12: Vue antérieure du genou en flexion montrant les éléments du pivot central et les ligaments latéraux [23]

I.3.1.2.4. Les ménisques

Ce sont des constituants fibro-cartilagineux, reposent sur les surfaces articulaires de l'extrémité supérieures du tibia divisant l'articulation en deux étages ; sus et sous méniscal. Forme similaire à un « C » insérés entre deux os. L'épaisseur de ces deux structures est plus grande sur la partie externe respectivement qu'à la partie médiale. (Voir figure 13).

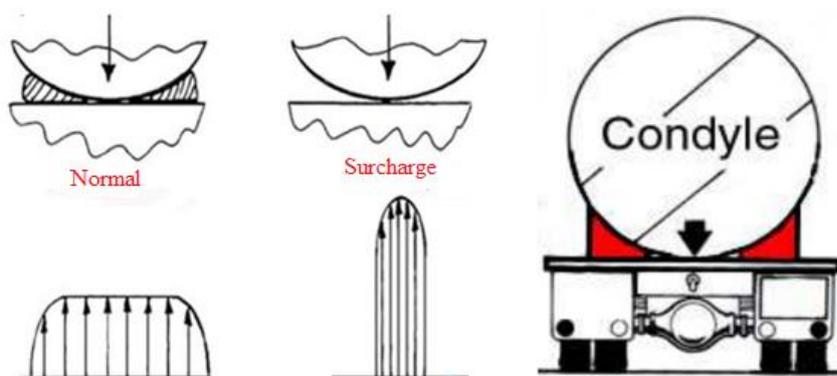


Figure 13: Rôle des ménisques sur la répartition des charges [24]

Les fonctions des ménisques sont:

- Absorber les chocs.

- Transmettre le poids corporel sur toute la zone du plateau tibial; s'il n'y avait pas le poids, il serait supporté sur une zone de plus faible amplitude avec comme conséquence une plus grande usure du genou.
- Diffuser le liquide synovial de façon à rendre le mouvement plus fluide car il diminue le frottement.
- Ils augmentent la concordance entre les cavités glénoïdales et les condyles fémoraux
- Limiter la rotation.

a. Ménisque latéral : a une forme circulaire quasi fermée et adhère à la capsule articulaire sur presque toute la longueur à l'exception d'une petite zone où passe le tendon du muscle poplité. Son extrémité antérieure est fixée sur l'aire intercondyloïdienne antérieure, entre le ligament croisé antéro-latéral en avant et le tubercule intercondyloïdienne latéral en arrière.

b. Ménisque médial : adhère à la capsule sur toute la longueur et présente des cornes différentes entre elles, celle antérieure est plus étroite et basse par rapport à celle postérieure. Il a la forme d'un C, son extrémité antérieure est fixée sur l'aire intercondyloïdienne antérieure, en avant du ligament croisé antéro-latéral, il est relié à l'extrémité antérieure du ménisque latéral par le ligament transverse du genou (voir figure 14).

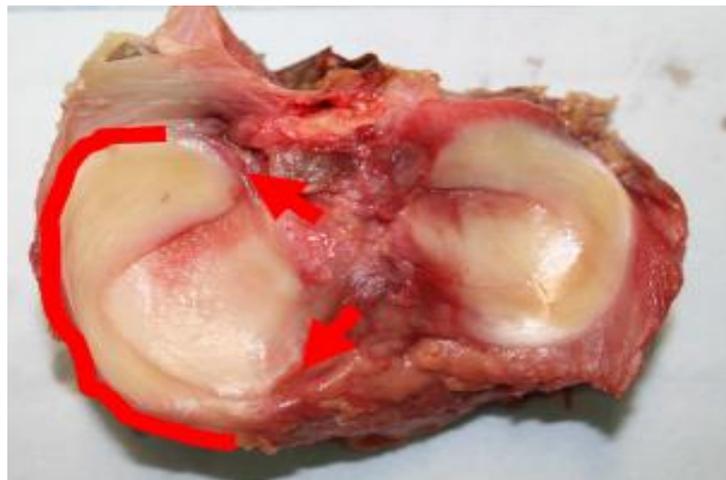


Figure 14: Appareil ménisco-ligamentaire du genou [25]

I.3.1.2.5. Les muscles du genou

I.3.1.2.5.1. Le plan musculo- ligamentaire antérieur :

Il est constitué en haut par le tendon quadricipital, en bas par le tendon rotulien, latéralement par les expansions des muscles vastes et de leurs fascias. Le muscle quadriceps fémoral est le plus important muscle extenseur du genou et c'est un muscle fondamental pour la marche.

Il est situé sur la loge antérieure de la cuisse, c'est un muscle constitué de quatre ventres musculaires :

- ✓ Vaste Latéral : provient de la partie latérale du grand trochanter et la ligne âpre.
- ✓ Vaste Intermédiaire : provient de la face antéro-latérale de la diaphyse fémorale
- ✓ Vaste médial : provient de la zone médiale de la ligne âpre.
- ✓ Droit Fémoral : est bi-articulaire et provient de l'Epine Iliaque Antéro-Supérieure (EIAS) et de la partie supérieure du toit du cotyle (voir figure 15,16).

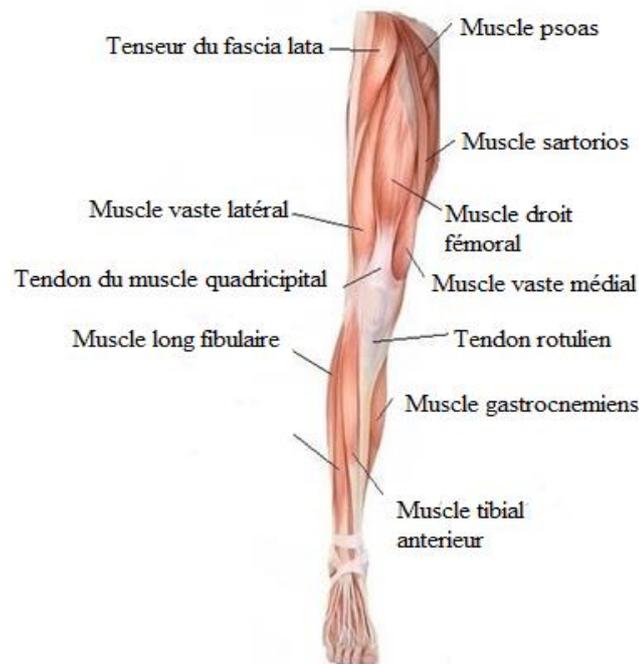


Figure 15 : Membre inférieur vue frontale [23]

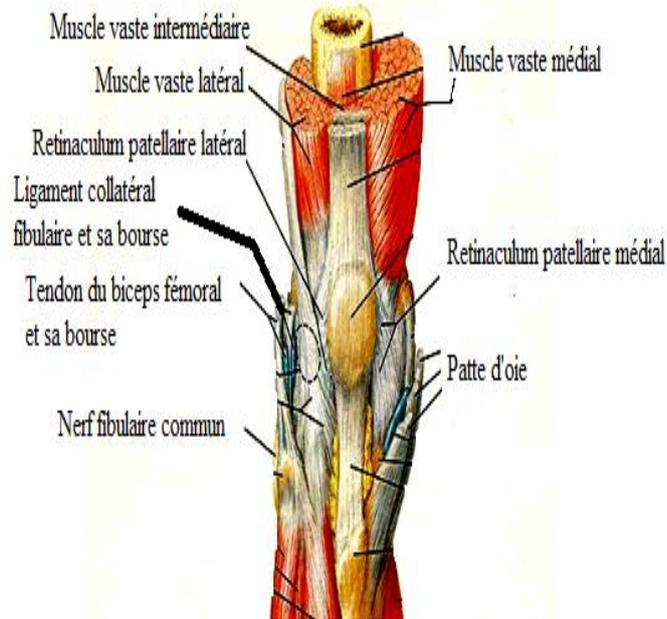


Figure 16: Schéma des ligaments antérieurs et latéraux [23]

Ces quatre muscles se dirigent vers la rotule en formant un tendon commun appelé le tendon quadricipital qui s'insère sur la rotule, certains faisceaux descendent encore plus à l'avant pour se terminer à la tubérosité tibiale. Le muscle quadriceps étend la jambe, le Droit Fémoral contribue à la flexion de la cuisse. Le muscle quadriceps à droite devrait être égal à celui de gauche ou presque, tandis que les muscles des bras ont une différence plus marquée (voir figure 17).



Figure 17: Ligament sur cadavre [23]

I.3.1.2.5.2. Le plan musculo-ligamentaire postérieur

a. Les ischio-jambiers de la cuisse ou fléchisseurs :

Il y a trois muscles de la loge postérieure de la cuisse: le biceps fémoral, le semi-tendineux et semi-membraneux ; ils sont tous bi-articulaires (ils traversent deux articulations), ils ont en commun l'origine ischiatique, l'action de la flexion de la jambe sur la cuisse et l'extension de la hanche.

Ils ont un rôle important dans la biomécanique du genou, en raison de leur action protègent le ligament croisé antérieur d'une blessure.

c. Le plan ligamentaire postérieur du genou :

Il est constitué par deux ligaments. Le ligament poplité oblique médial: c'est en fait le tendon récurrent du muscle semi-membraneux.

Le ligament poplité arqué latéral: c'est une arcade fibreuse sous laquelle s'engage le muscle poplité (voir figure 18,19).

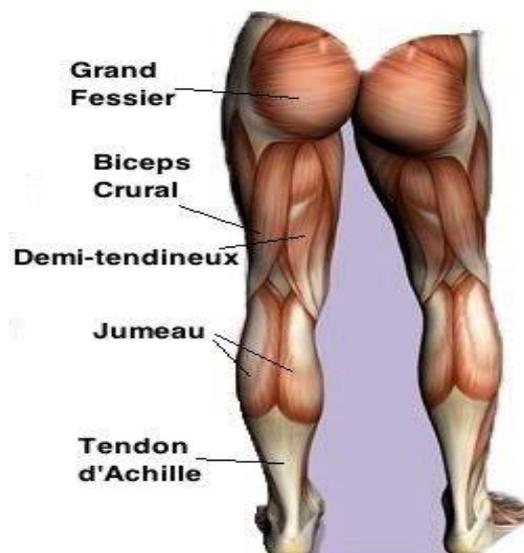


Figure 18: Plan musculaire postérieur ^[23]

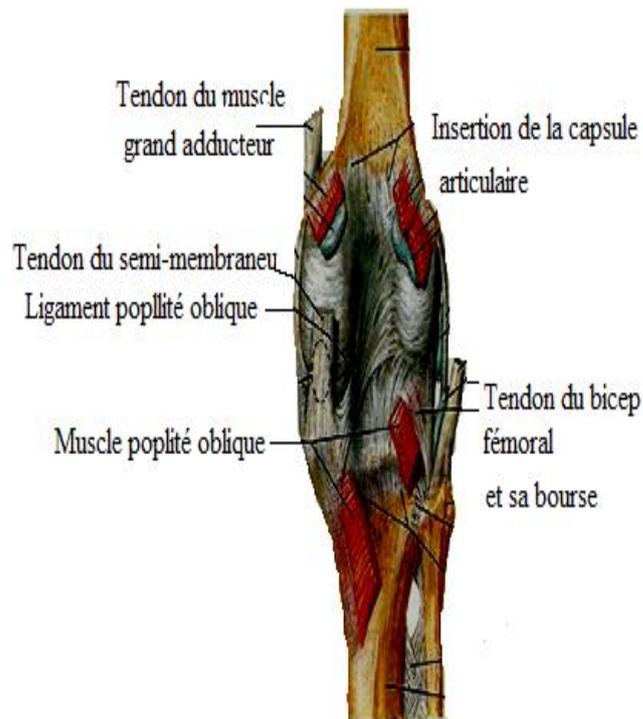


Figure 19 : Plan fibreux postérieur [23]

I.3.1.2.5.3. Plan latéral

Muscle tenseur du fascia lata : Il s'agit d'un muscle long et étroit qui est situé sur la partie externe de la cuisse. Il provient de l'EIAS (Epine Iliaque Antéro-Supérieure) et s'insère sur le condyle externe du tibia, il est bi-articulaire car il traverse et contrôle deux articulations: la hanche et du genou. Le tendon qui s'insère sur le tibia est très long, il commence juste en dessous de la ligne pectinée et la tubérosité fessière et rejoint le fascia fémoral ou lata en constituant le tractus ilio-tibial. L'action du tenseur du fascia lata est l'abduction de la cuisse, il aide aussi dans le mouvement d'extension de la jambe sur la cuisse (voir figure 20).

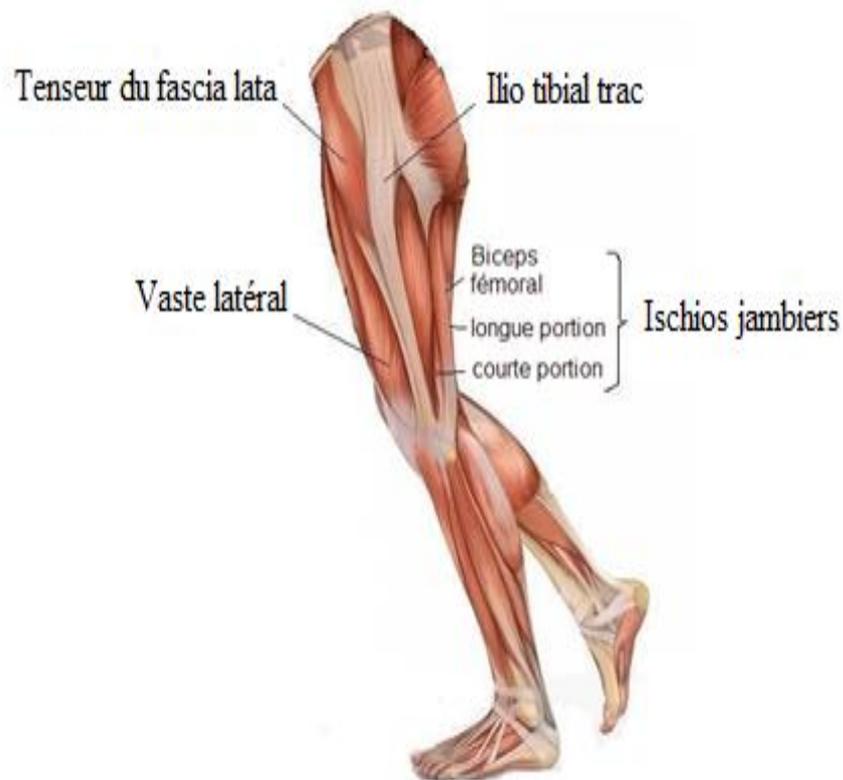


Figure 20: Membre inférieur, vue latérale ^[23]

I.3.1.2.5.4. Plan médial (la Patte d'Oie)

Parmi les muscles de la loge postérieure et médiale de la cuisse, il y en a trois qui ont un tendon commun appelé « Patte d'Oie » qui s'insère sur la face interne de l'épiphyse proximale. Ces muscles sont le Sartorius, le muscle gracile et semi-tendineux. Ce grand tendon agit conjointement avec le collatéral médial dans la stabilisation du genou et empêche une rotation externe excessive.

a. Muscle Sartorius : C'est le muscle le plus long que nous avons, étroit, en forme de ruban, il forme un « S » et passe superficiellement aux quadriceps. Il provient de la EIAS (Epine Iliaque Antéro-Supérieure) et est inséré sur la face médiale de la tubérosité tibiale en s'unissant aux tendons du muscle Gracile et du semi-tendineux qui ensemble, forment une structure de tendon appelée « Patte d'Oie ».

b. Gracile :

Comme son nom l'indique, ce muscle est petit et est en forme de ruban, il se trouve sur la zone médiale de la cuisse. Il provient de la face antérieure de la branche ischio-pubienne et s'insère sur la face médiale et antérieure du condyle du tibia avec le muscle semi-tendineux et le Sartorius formant ainsi la patte d'oie.

d. Le muscle poplité :

Il s'agit d'un muscle profond, qui est situé dans la loge postérieure de la jambe, il est large et mince. Le muscle poplité permet de fléchir la jambe. (voir figure 21).



Figure 21 : Membre inférieur vue médiale ^[23]

I.3.1.2.6. Eléments anatomiques particuliers

I.3.1.2.6.1. Les coques condyliennes

Fines renforcées par l'insertion des jumeaux, ligament poplité arqué et le $\frac{1}{2}$ membraneux (voir figure 22 et 23).

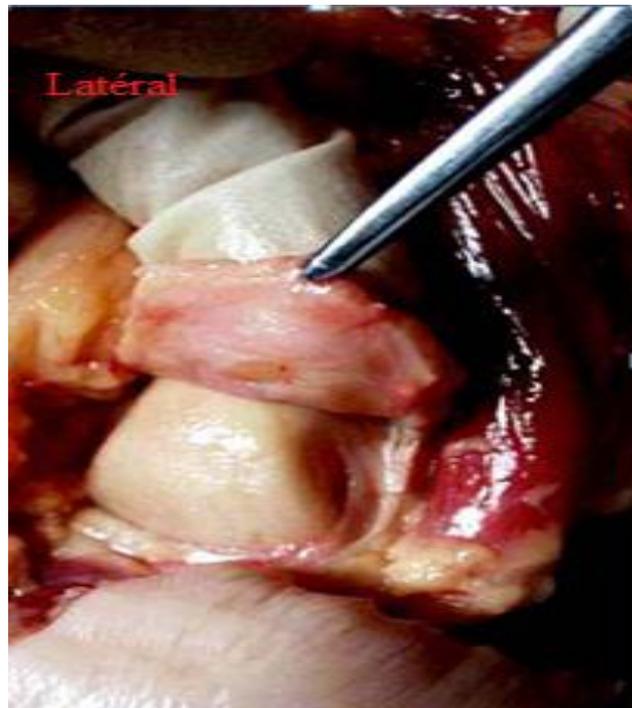


Figure 22: Coques condyliennes latérales [28]

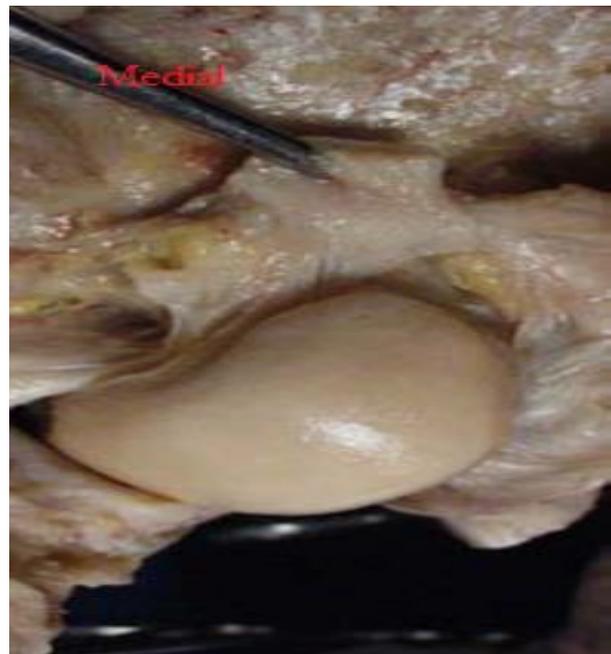


Figure 23: Coques condyliennes médiales [28]

I.3.1.2.6.2. Les points d'angle

a. Les points d'angle postéro médial (PAPI) : composés de corne post du ménisque interne-Ligament poplité oblique-Demi- membraneux (voir figure 24).



- **Corne postérieure du MI**
- **Coque condylienne médiale**
- **Ligament postérieur oblique de Hughston**
- **Terminaison du demi-membraneux**

Figure 24 : PAPI ^[25]

b. Point d'angle Postéro latéral (PAPE) : composé de corne post du ménisque externe- Tendon du muscle poplité- Ligament poplité arqué- L'insertion du jumeau externe (voir figure 25).



- **Corne postérieure du ME**
- **Ligament fabello-fibulaire**
- **Ligament poplité arqué**
- **Tendon du muscle poplité**
- **Coque condylienne latérale**

Figure 25: PAPE ^[25]

I.3.2. Vascularisation

Les artères de l'articulation du genou sont les 10 vaisseaux qui entrent dans la constitution du réseau anastomotique péri articulaire du genou. Les artères proviennent du cercle artériel du genou formé par trois portions:

- Le cercle artériel supérieur : les artères du genou originaires des artères fémorale et poplitée
- Le cercle artériel inférieur : les branches récurrentes des artères récurrente tibiale antérieure et circonflexe de la fibula (issue de l'artère tibiale postérieure).
- Les branches de l'artère moyenne du genou (a. articulaire moyenne), issue de l'artère poplitée, pénètrent dans la capsule fibreuse et irriguent les ligaments croisés, la membrane synoviale et la partie périphérique des ménisques (voir figure 26).

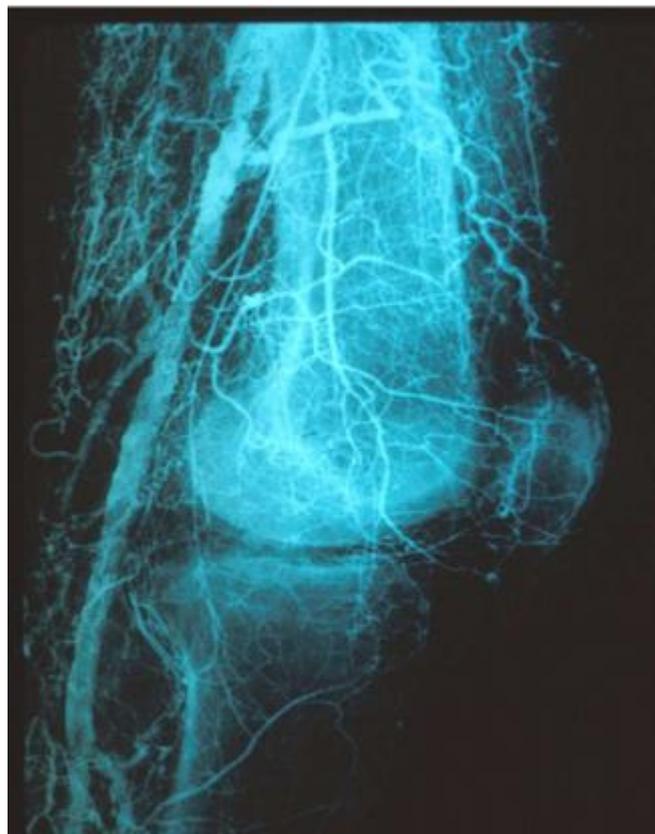


Figure 26: Angiologie du genou ^[25]

Concernant la vascularisation cutanée, il existe une pauvreté latérale comparée à la richesse des vaisseaux médiaux provenant du muscle vaste interne. Pour limiter le risque de souffrance cutanée, il faut préférer les incisions cutanées médianes qui épargnent les artères superficielles internes et les artères profondes externes. Toute

dissection doit être faite au ras du tractus fibreux pré-patellaire pour limiter le risque de nécrose cutanée (voir figure 27).

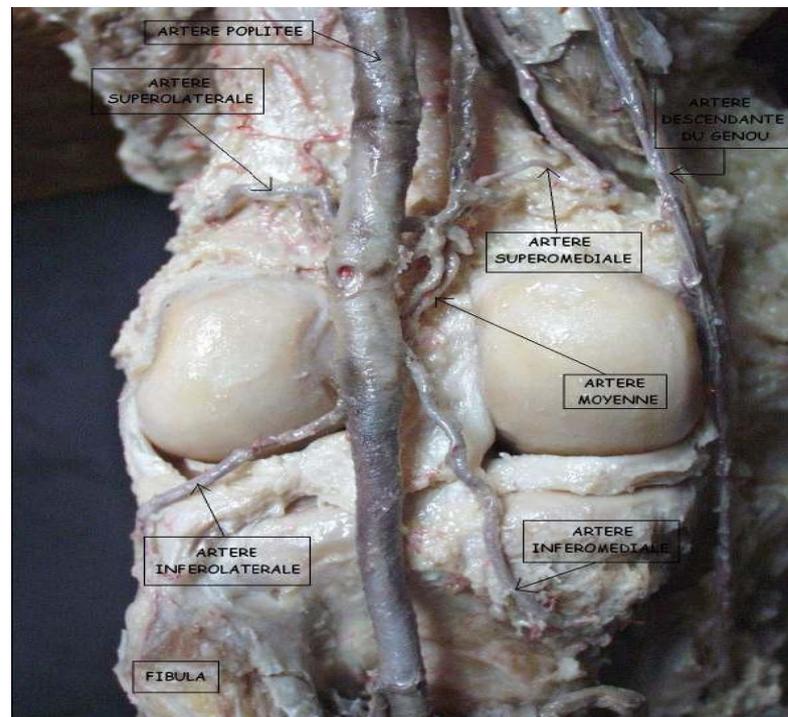


Figure 27: Vue postérieure des cercles artériels du genou [29]

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

I.3.3. Innervation

Conformément à la loi de Hilton, les nerfs qui se distribuent aux muscles franchissant l'articulation du genou et agissant sur elles innervent également l'articulation ; ainsi, ce sont les branches des nerfs fémoral (destinées aux muscles vastes), tibial et fibulaire commun qui innervent respectivement les faces antérieure, postérieure et latérale de l'articulation.

Face antérieure : branche rotulienne de la saphène interne (crurale),

- Face interne : nerf du vaste interne (crural) et branche superficielle de l'obturateur
- Face externe : nerfs du court biceps (grand sciatique), nerf artulaire d'Arnold (Sciatique poplité externe).

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

Deux branches du nerf saphène innervent la face antérieure et antéro-médiale du genou. Elles cheminent dans le tissu cellulaire sous-cutané, le plus souvent accompagnées par une veinule. La branche supérieure croise l'articulation fémoro-tibiale 2cm en dedans du tendon rotulien et donne des branches terminales cutanées et articulaires (voir figure28).

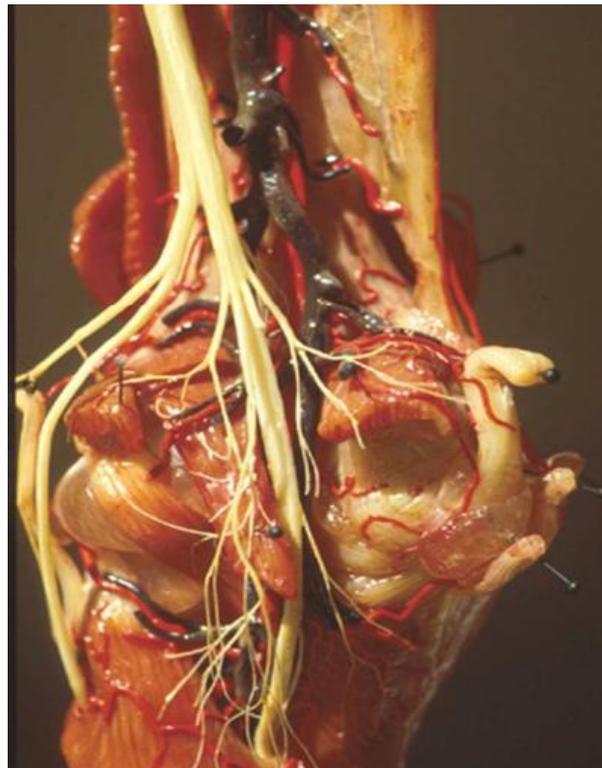


Figure 28:Nerfs superficiels ^[25]

La branche inférieure croise l'articulation en arrière du ligament latéral interne et passe 6 cm sous la patella. Lorsque le genou est en flexion, la distance entre la patella et la branche inférieure augmente de 10mm. La branche inférieure du nerf saphène doit être repérée dans la partie basse des incisions para-patellaires internes, car sa section est source d'hypoesthésie, de névralgies, et d'algodystrophie. Les incisions en flexion limitent le risque de lésions nerveuses (voir figure 29).

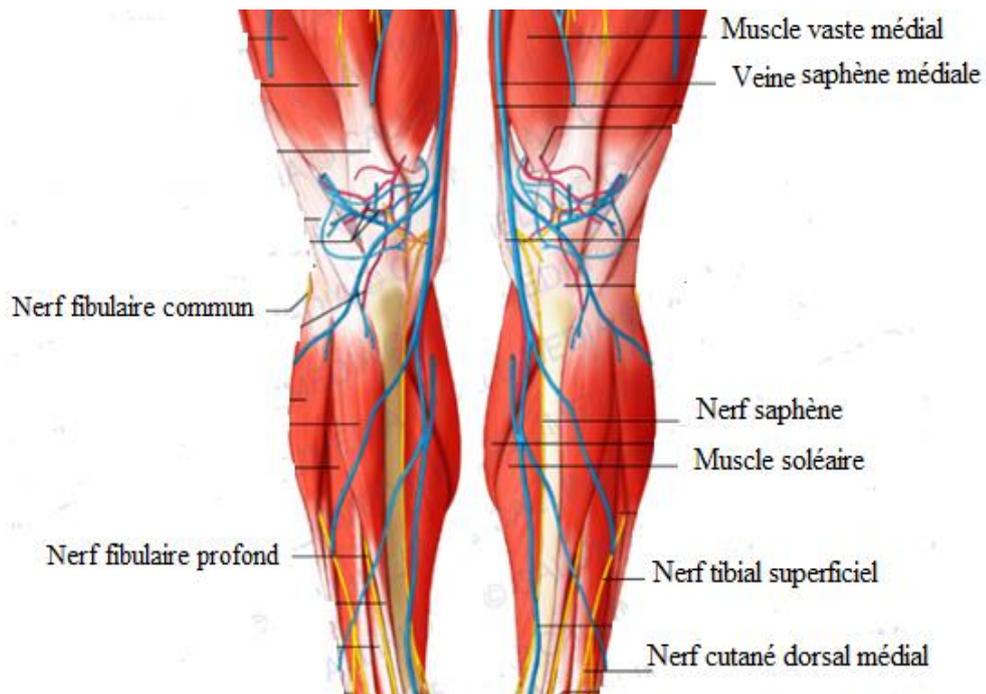


Figure 29: Genou, jambe - vue antérieure - muscles, vaisseaux sanguins et nerfs superficiels [23]

I.3.4. Les rapports

Flanquée en dehors par l'articulation tibio-péronière supérieure, l'articulation du genou est superficielle en avant et sur les cotés, profonde en arrière, ou elle est masquée par la région poplitée [30].

I.3.4.1. En avant

La rotule se mobilise facilement sur le genou en extension ; normalement au contact de la trochlée, elle s'en éloigne en cas d'épanchement intra articulaire, et son refoulement brusque contre la trochlée réalise le « choc rotulien ». De chaque coté de la rotule se creusent deux gouttières latéro-rotuliennes, qui se prolongent de part et d'autre du tendon rotulien (région rotulienne).

I.3.4.2. Latéralement

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

- En dehors : l'examen en demi-flexion montre l'interligne articulaire, avec, en arrière le cordon tendu du ligament latéral externe et, plus bas, la saillie de la tête du péroné, sur laquelle se termine le tendon du biceps.

- En dedans : l'interligne articulaire est également facile à sentir, et le point douloureux à ce niveau peut signer une atteinte du ménisque interne. Seul le bord antérieur du ligament latéral interne peut être perçu, avec, en bas, les tendons de la « la patte d'oie ». A la partie postérieure, le tubercule du 3e adducteur est un repère important en chirurgie vasculaire.

I.3.4.3. En arrière

L'articulation est difficile d'accès, car elle est recouverte par les parties molles du creux poplité qui l'entourent. À l'intérieur d'un losange musculo-tendineux, les vaisseaux poplités et les nerfs sciatiques poplités passent (voir figure 30).

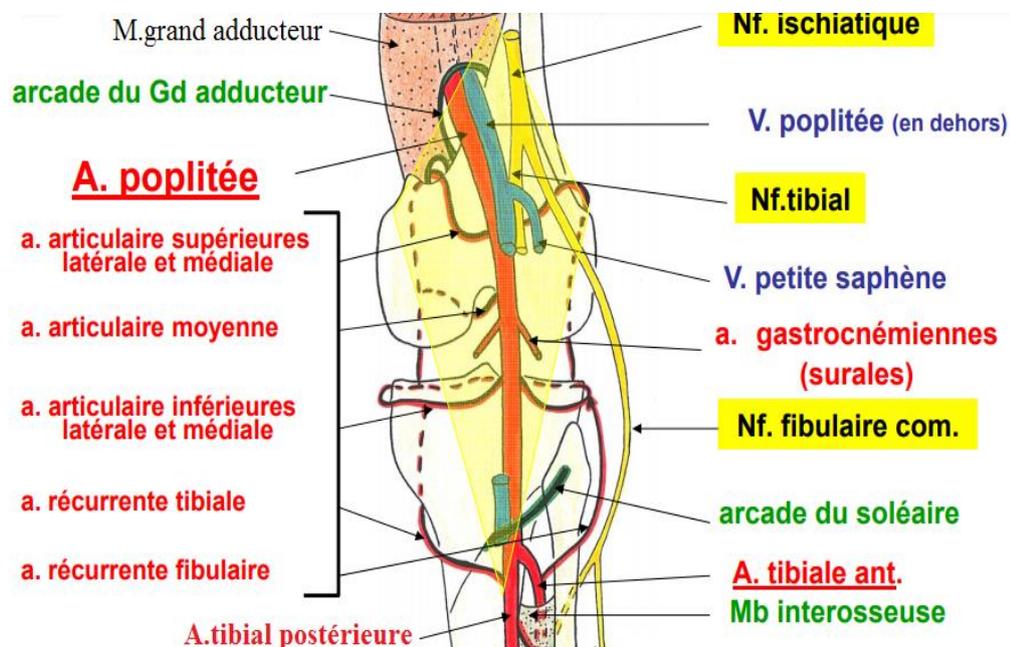


Figure 30 : Rapports postérieurs (losange) [25]

Bord du losange :

- Bord supérieur et médial : deux muscles ischio-jambiers : Muscle semi membraneux, Muscle semi-tendineux
- Bord supérieur et latéral : Muscle biceps fémoral (troisième muscle ischio-jambier), Chef ischiatique, Chef fémoral
- Limite inférieure et médiale : Muscle gastrocnémien médial (jumeau interne)

- Bord inférieur et latéral : Muscle gastrocnémien latéral (jumeau externe), muscle triceps sural (muscle jumeau interne + muscle jumeau externe + muscle soléaire).

I.3.5. Biomécanique de l'articulation du genou

- C'est une articulation portante du membre inférieur, intermédiaire (située au milieu) entre deux énormes bras de levier (C'est le valet soumis à deux maîtres de B. Dolto), avec une mauvaise condition mécanique (solicitations très élevées) à cause :
 - Surfaces non concordantes et totalement incongruente
 - Articulations superficielles
 - Tendons terminaux proche du centre de rotation donc ce qui diminue leurs moments et leur action stabilisatrice
 - Système ligamentaire sophistiqué

Le genou est une articulation complexe, paradoxale et en danger permanent :

- Complexe, parce qu'elle comprend deux articulations de types différentes au sein d'une même enceinte capsulo-synoviale :
 - ✓ La bi-condylienne fémoro-tibiale.
 - ✓ La trochléenne fémoro-patellaire.
- Paradoxale, car il y a 02 impératifs:
 - ✓ Grande stabilité en particulier en extension
 - ✓ Grande mobilité (flexion) autorisant la course

En danger permanent, car, contrairement à son homologue du membre supérieur, elle ne régit pas la mobilité du segment distal mais du proximal, c'est-à-dire celle en rapport avec le poids du corps en charge sur l'appui podal.

Le genou à 02 degrés de liberté

- ✓ Flexion-extension
- ✓ Rotation uniquement en flexion

Le genou à 03 pièces osseuses asymétriques

- ✓ Les condyles fémoraux sont asymétriques
- ✓ Les plateaux tibiaux sont asymétriques

- ✓ Les versants rotuliens et les berges trochléennes sont asymétriques

I.3.5.1. Les axes

- ✓ **axe fémoro-tibiale mécanique** : correspond au poids du corps (axe mécanique du membre inférieur), milieu de la TF milieu du genou milieu de la cheville défini le morphotype (normal, valgus, varus)
- ✓ **axe fémoro-tibiale anatomique** : normalement en valgus car valgus fémoral, interligne habituellement horizontal

La mesure des axes se fait :

Cliniquement : debout et couché :

- Ecart inter condylien
- Ecart inter malléolaire
- De profil (flessum et recurvatum)

Radiologiquement : sur pangonométrie

I.3.5.2. Mobilités

I.3.5.2.1. Fémoro-patellaire

Essentielle pour la liberté du genou, sans elle la fémoro-tibiale est inopérable d'où la nécessité du libre jeu des structures de glissement :

- Rétinaculums patellaires glissant sur la face périphérique des condyles fémoraux,
- Cul-de-sac sous quadricipital permettant le glissement axial de l'ensemble «quadricipito-sésamoïdien» formé du tendon quadricipital, de la patella et du tendon patellaire ^[24,31].

Dans le plan frontal : Des mouvements dits « spécifiques » sont présents sous forme de mobilités passives, s'accompagnent d'un minime de pivotement axial avec composante de rotation médiale.

Dans le plan sagittal strict : le déplacement patellaire dévient légèrement. Lors de la flexion du genou, la patella glisse dans ca rail et descend vers l'extrémité distale du fémur. Lors de l'extension, elle remonte de la même façon. Cependant le valgus physiologique crée une tendance à une subluxation "sortie du rail" externe de la

patella^[31].

I.3.5.2.2. Fémoro-tibiale

Distinguer le passif de l'actif

- ✓ L'extension est la position de référence : l'hyper extension est essentiellement passive, avec une amplitude faible 0 à 5°, variable selon la laxité : constitutionnelle (hyper laxité), pathologique (recurvatum).
- ✓ Flexion : 150° en passif, 120° à 140° en actif, plus importante si la hanche est fléchie que si elle est en hyper extension car les muscles de la cuisse sont presque tous bi articulaires donc détendus par la flexion de la hanche.

I.3.6. Mouvement des condyles en flexion-extension

En théorie: Soit roulement pur des condyles comme une boule sur un plateau limitant le degré de flexion car risque de luxation, soit patinage comme un pneu lisse sur la glace qui limiterait très rapidement la flexion (contact avec le fémur), et entraînerait une usure tibiale précoce

En pratique: Roulement-glissement

- Phase 1: Roulement pur pendant 15°
- Phase 2: Roulement associé à un patinement
- Phase 3: Patinement pur à partir de 120°, ainsi dans la flexion, le condyle glisse et recule. Dans l'extension, le condyle glisse et avance. Le condyle latéral recule plus que le condyle médial (voir figure 31).

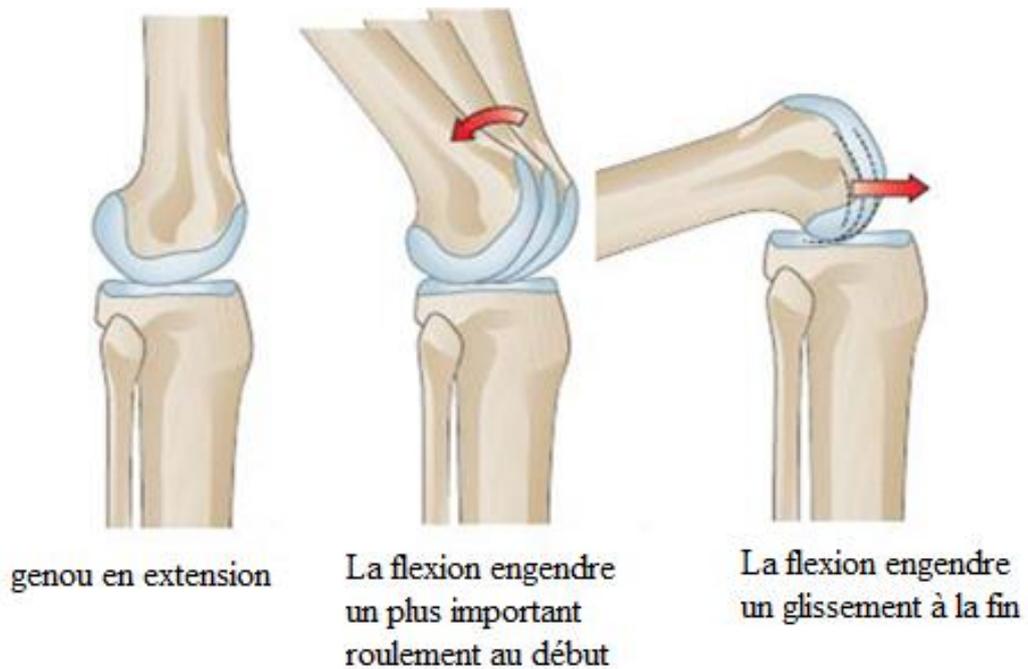


Figure 31 : Biomécanique de l'articulation du genou iconographie ^[31]

Il s'agit de combinaisons entre les deux articulations du genou, et dans l'espace bidimensionnel :

- Flexion-rotation latérale : avec risque de valgus forcé
- Flexion-rotation médiale : avec risque de varus forcé.

La flexion régit le rapprochement du centre de gravité du corps vers le sol (pour s'asseoir ou s'accroupir), les rotations régissent non pas les rotations du segment distal comme c'est le cas au membre supérieur, mais les rotations du tronc en charge.

La flexion s'accompagne toujours d'une rotation médiale automatique de 20°, conditionnée par l'asymétrie des condyles fémoraux, et des condyles tibiaux, ce qui crée une dissociation rotatoire au cours du jeu de roulement-glissement du fémur sur le tibia, par la détente plus rapide du ligament collatéral fibulaire au cours de la flexion et enfin par la suprématie des rotateurs médiaux vis-à-vis des latéraux.

L'extension n'étant qu'un retour de flexion, mis à part les quelques degrés de recurvatum éventuel.

I.3.6.1. Stabilité du genou ^[24, 31,32]:

I.3.6.1.1. Stabilité passive

- **Stabilité osseuse** : aucune stabilité osseuse, si ce n'est l'élargissement des épiphyses (Tant sagittalement que frontalement),

- **Stabilité ligamentaire** : la stabilité passive repose sur un fort complexe ligamentaire bimodal: un système collatéral assisté d'un pivot central.

À ce système s'ajoute une capsule extrêmement épaisse en arrière, les coques condyliennes, qui assument passivement la rectitude (la ligne gravitaire passe en avant de l'articulation). Le compartiment médial, plus concordant et avec une moindre détente ligamentaire en flexion, est plus stable que le compartiment latéral. Les ligaments collatéraux sont puissants, notamment le collatéral tibial (LCT) qui protège le valgus physiologique. Il s'étale en deux plans superposés, le profond fortement amarré au plan méniscal. Ce ligament est lui-même protégé par les trois muscles de la patte d'oie. Avec son homologue latéral (LCF), ils sont tendus en rectitude.

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

L'insuffisance passive se traduit par la présence de mouvements anormaux (Latéralités pour les collatéraux et tiroirs pour les croisés). Le LCA freine le recul du condyle externe lors de la flexion et lui impose un roulement patinant son action est couplée à celle du LLI sur le condyle interne, la partie antérieure du faisceau superficiel du LLI restant tendu en flexion. Le LCP freine l'avancée du condyle interne lors du passage de la flexion à l'extension et lui impose un roulement patinant son action est couplée à celle du LLE sur le condyle externe, qui en se tendant lors de l'extension freine l'avance du condyle externe et l'oblige à patiner

- **Les ménisques** : Formations fibro-cartilagineuses, formes différentes (CI OE), triangulaires à la coupe, fixés au tibia (freins) et à la capsule (sauf au niveau du hiatus poplité pour le ME).

La mobilité des ménisques en flexion- extension est due à un mécanisme passif dû à la chasse du coin méniscal par le condyle fémoral qui recule en flexion, qui avance en extension.

De la flexion vers l'extension: La patella se déplace vers l'avant et attire la capsule et donc fait avancer la corne postérieure (libre) du ME. De l'extension vers la flexion il y'a un relâchement des attaches antérieures avec contraction du muscle poplité et du membraneux qui possèdent des attaches méniscales avec le LLI qui recule.

En rotation la mobilité des ménisques suivent le condyle correspondant par exemple en rotation externe de jambe, il y'a un recul du ME et avancée du MI.

La mobilité des ménisques est très complexe et précise, leur permettant d'échapper à l'écrasement entre condyles et glènes cette complexité explique la fréquence des lésions méniscales.

I.3.6.1.2. Stabilité active

Elle complète efficacement le système capsulo-ligamentaire qu'elle plaque de toute part, les bras de levier musculaires étant minimes. Les muscles ont la caractéristique d'opérer dans les trois plans de l'espace, quelle que soit la position du genou. BONNEL a relevé que tous les muscles, pourtant axiaux, ont des fibres qui, au niveau du genou ont une obliquité proche de 45° , ce qui les prédispose à exercer un contrôle rotatoire. On peut regrouper les muscles en trois secteurs :

Le secteur antérieur est sous la dépendance d'une genouillère musculo-tendineuse large, allant de la patte d'oie, en dedans, au tractus ilio-tibial, en dehors. Les fibres de l'ensemble sont entrecroisées verticalement, obliquement et transversalement, conférant ainsi un excellent contrôle tridimensionnel (voir figure 32).

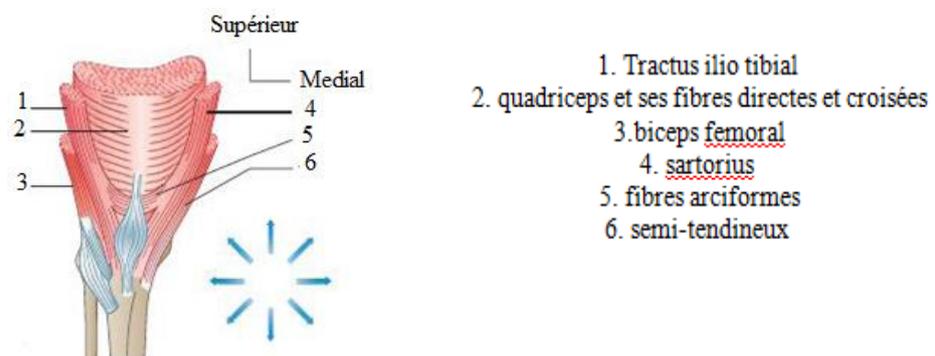


Figure 32: Formations tendineuses antérieures du genou [29]

- ✓ Le secteur postéro médial est sous contrôle du point d'angle postéro médial (PAPM) associant des structures passives et actives.
- ✓ Le secteur postéro latéral est sous contrôle du point d'angle postéro latéral (PAPL) associant également des structures passives et actives.

I.3.6.2. L'articulation fémoro-patellaire et l'appareil extenseur

L'axe anatomique est oblique en dedans et en bas (parallèle au fémur qui est en valgus) alors que le tendon rotulien a un axe de travail oblique vers le bas et le dehors. Ces 2 axes forment un angle ouvert vers le dehors. La force résultante est subluxante vers le dehors. Deux mécanismes stabilisateurs interviennent, en flexion la force de placage de la rotule et l'alignement du système extenseur par la rotation interne automatique qui déporte en dedans la tubérosité tibiale antérieure (TTA). En extension ou entre 0 et 15° de flexion, la force subluxante externe est constante à laquelle s'oppose quatre mécanismes : la berge externe de la trochlée, l'aileron rotulien interne, la rotation interne automatique, et le vaste interne +++.

I.3.6.3. Les moteurs du genou

Les extenseurs sont les muscles du quadriceps innervés par le crural. Les fléchisseurs bi articulaires (semi-membraneux, biceps) ont une puissance fléchissante plus importante par rapport aux autres (poplité et court biceps).

I.3.6.4. Anatomophysiologie du genou (cinématique) ^[31]

Le genou constitue l'une des articulations les plus complexes du corps humain. Sa cinématique repose sur l'interaction élaborée entre structures osseuses, ligamentaires, méniscales et musculaires.

Le genou est composé de trois compartiments :

- Les deux compartiments fémoro-tibiaux médial et latéral, situés entre les condyles et les plateaux tibiaux.
- Le compartiment fémoro-patellaire entre la trochlée et la face postérieure de la rotule.

Le mouvement de flexion-extension du genou est complexe et associe un mouvement de rotation interne automatique et de roulement-glisement en rotation du condyle sur le

plateau tibial (roll-back) lié à la mise sous tension du ligament croisé postérieur (LCP) en flexion.

Outre l'action de prévention de l'enclavement des tissus mous postérieurs entre le bord postérieur du plateau tibial et la face postérieure du fémur distal, le déplacement postérieur des condyles fémoraux provoque également une augmentation du bras de levier de l'appareil extenseur.

I.4. Physiopathologie

I.4.1. Mécanisme des fractures

La région épiphysaire proximale du tibia n'est constitué que de travées horizontales, non adaptées à s'opposer aux forces de pression verticale ou oblique. Cette région repose sur une ultra structure faite de faisceaux lamellaires verticaux, horizontaux, et ogivaux. La grande majorité des fractures correspond exactement à la disposition des travées ^[27].

Trois mécanismes peuvent être invoqués pour expliquer les fractures de L'extrémité proximale du tibia :

- ✓ La compression axiale (11.5%) : résultant d'une chute sur le pied, genou en hyper extension ou légèrement fléchi, la force agit sur les 2 glènes de manière identique, et entraîne une fracture bitubérositaire. Le plus souvent cette compression est couplée à un varus ou valgus forcé, réalisant une fracture spinotubérositaire (voir figure 33, 34).

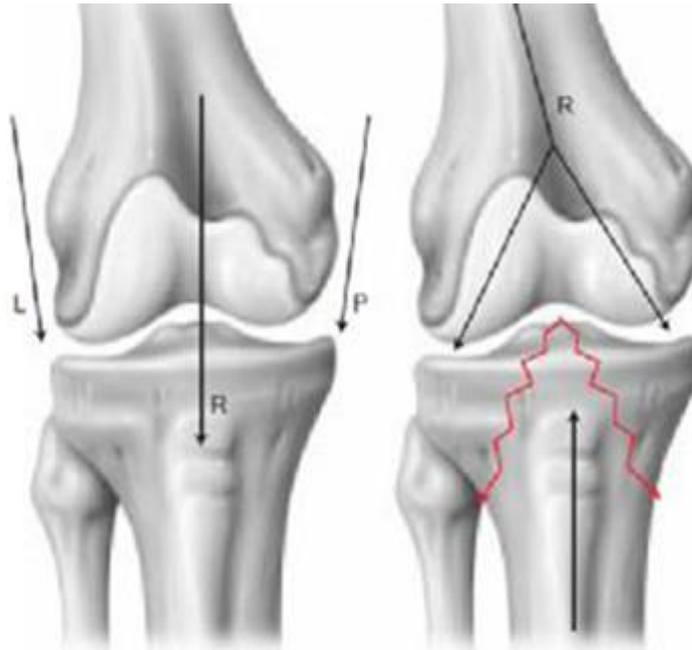


Figure 33: Mécanisme de compression axiale pur entraîne une contrainte identique sur les deux glènes tibiales (fracture bitubérositaire) [27]

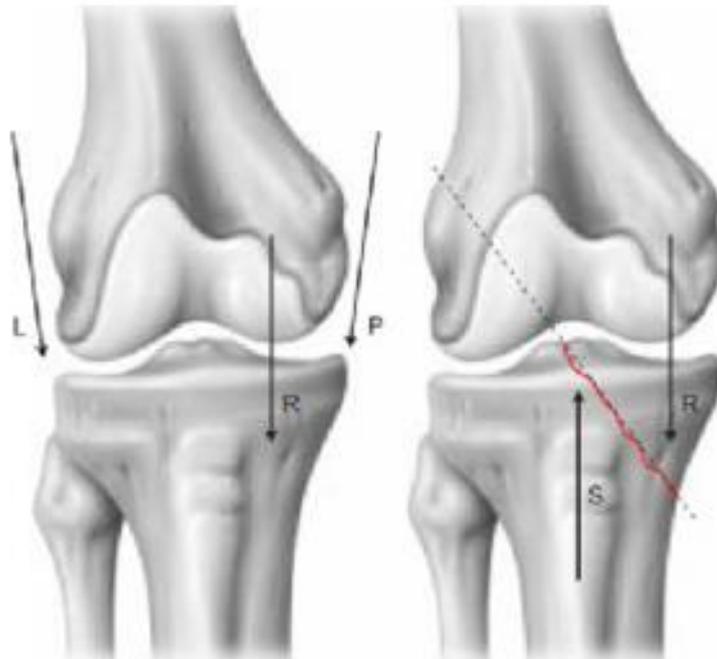


Figure 34: Mécanisme de compression axiale couplée à un varus forcé [27]

- ✓ La compression en valgus ou varus forcés (55%) dont la forme la plus commune est le traumatisme direct externe sur un genou verrouillé stable, en hyper extension, pied bloqué au sol. Les lésions osseuses ne peuvent survenir que si les éléments capsulo-ligamentaires opposés résistent (voir figure 35).

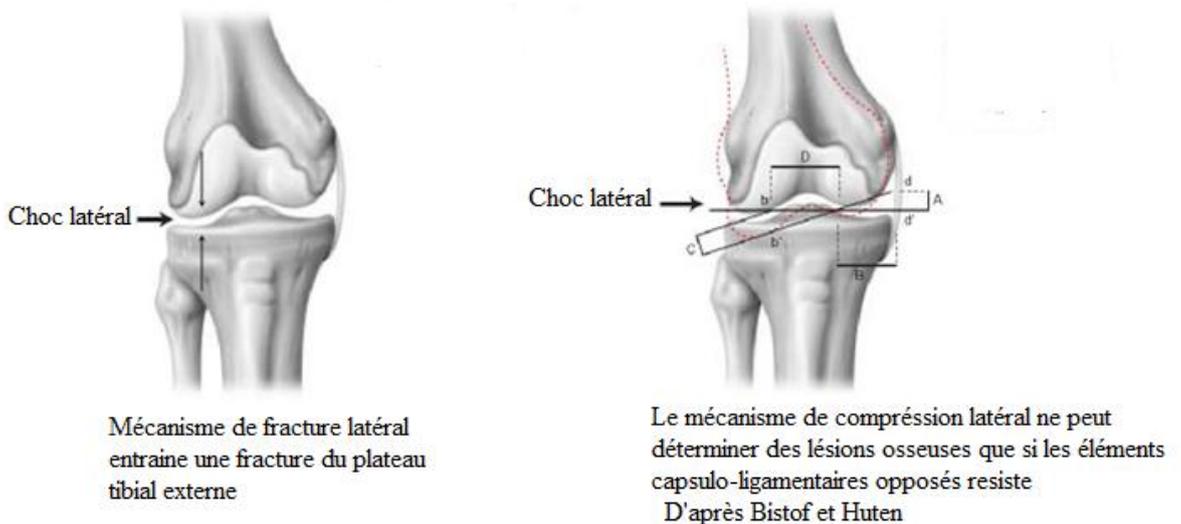
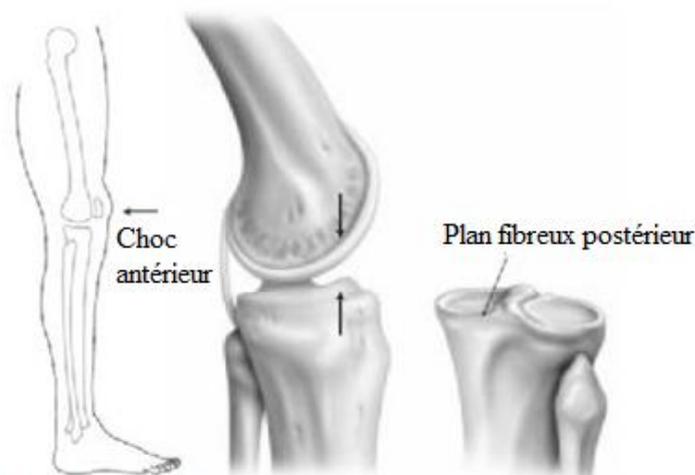


Figure 35: Mécanisme du traumatisme direct latéral entraînant un valgus forcé avec intégrité de l'appareil ligamentaire interne (mécanisme de « casse-noix ») [27]

- ✓ Les traumatismes sagittaux analysés par HUSSON [34] qui a différencié entre les traumatismes antéro postérieurs (90%) et les traumatismes postéro-antérieurs (10%).
- ✓ L'hyperextension forcée couplée à l'intégrité des coques en arrière engendre une compression axiale antérieure avec tassement des tubérosités (voir figure 36).



Lors d'un traumatisme antéro-postérieur, l'hyperextension forcée engendre une compression axiale et un tassement antérieur des plateaux tibiaux du fait de la résistance des coques condyliennes

Figure 36: Traumatisme antéropostérieur [27]

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

I.4.2. Anatomicopathologie et classifications

De nombreuses classifications des fractures des plateaux tibiaux ont été proposées, mais aucune n'est adaptée universellement. Parmi les différentes classifications des fractures des plateaux tibiaux, on distingue :

I.4.2.1. Classification de HOHL ^[9]

A. Les fractures peu déplacées sont définies comme celles dont le déplacement radiologique des fragments n'excède pas 03 mm, quel que soit le type morphologique.

B. Les fractures déplacées :

- B 1 : Les fractures- impression présentent une comminution en mosaïque de l'os sous-chondrale.
- B 2 : Les fractures séparation-impression ou [mixtes], combinent une impression centrale du plateau tibial et une séparation d'un fragment périphérique.
- B3 : Les fractures- séparations présentent un clivage du plateau tibial net et sans impression.
- B4 : Les fractures- séparations totale dont le trait de fracture passe par la base de l'épine tibiale interne, épargnent le cartilage articulaire.
- B5 : Les fractures bitubérositaires sont des fractures complexes touchant les deux plateaux tibiaux ^[11] (voir figure 37).

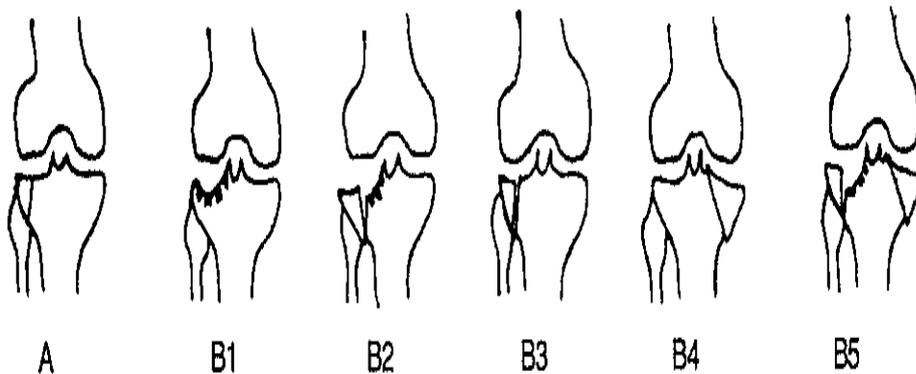


Figure 37: Classification de Hohl ^[9]

I.4.2.2. Classification de DUPARC et FICAT ^[10]

Avantage :

Largement utilisée dans les pays francophones, elle illustre bien les variétés des lésions.

Inconvénients :

Date de 1960, ne prenant pas en considération les moyens d'exploration modernes. Elle est basée sur le siège, et le type des lésions élémentaires, complétée par les fractures séparation-postérieures par POSTEL et MAZAS en 1974^[12]. Cette classification, bien que permettant de dénombrer un grand nombre de formes cliniques, est d'emploi relativement facile car elle utilise les lésions de base : séparation, enfoncement, séparation-enfoncement. Elle regroupe 4 types de fractures :

a. Fractures unitubérositaire : (voir figure 38, 39).

Externes : 60% des fractures des plateaux tibiaux :

Type I : fractures mixtes.

Type II : fractures séparations.

Type III : fractures tassements (rares).

Internes : 10% de l'ensemble des fractures :

Type I : fractures mixtes.

Type II : fractures séparations.

Type III : fractures tassements.



Figure 38 : Fracture mixte ^[33]

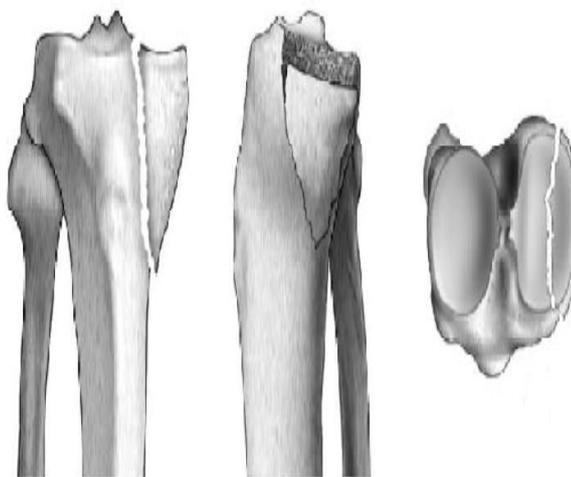


Figure 39 : Fracture séparation ^[33]

b. Fractures bitubérositaires : 30% (voir figure 40,41)

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



Figure 40 : Fractures bitubérositaires simples ^[33]



Figure 41: Fractures bitubérositaires complexes ^[33]

c. Fractures spinotubérositaires : (5%)

- Type I : Déplacement nul ou minime.
- Type II : Subluxation en haut et en dehors du fragment diaphyso-épiphyssaire avec un débord minime du tibia par rapport au fémur.
- Type III : Luxation en haut et en dehors du fragment diaphyso-épiphyssaire avec rupture du plan capsulo-ligamentaire controlatéral.

On distingue fréquemment les fractures spinotubérositaires internes : dans lesquelles le fragment tubérositaire interne conserve ses rapports normaux avec le fémur en raison de l'intégrité de l'appareil ligamentaire (voir figure 42).



Figure 42 : Fracture spinotubérositaires médiale ^[33]

d. Fractures séparations postérieures :

Les fractures de la colonne postérieure sont relativement rares dans la fracture tibiale proximale. C'est un modèle de fracture spécifique qui n'est pas bien décrit par les systèmes de classification AO (41- B2.2 / B3.2) ou Schatzker (IV, V, VI), car ces systèmes de classification ne différencient pas les cas dans lesquels le fragment médial est principalement postérieur et parfois associé à une luxation ou à une subluxation de l'articulation du genou. Récemment, la fracture postéro médiale était bien définie dans la classification révisée de Duparc, utilisant des résultats importants pour classifier les fractures Schatzker de type IV comme spinocondylienne (74%), uni condylienne (19%), postéro médiale (5%) ou bi condylienne (2%). Les fractures postéro-médiales, isolées ou associées à une autre fracture, ont été un défi pour les observateurs à classer, car elles ne sont pas décrites dans les classifications Schatzker ^[3] ou AO ^[7]. GICQUEL ^[35] a illustré l'importance des fractures tibiales proximale du plan frontal (fracture postéro médiale ou postéro latérale), qui ne sont visibles que sur les radiographies latérales ou les tomodensitométries. Si diagnostiqué à tort, ils peuvent conduire à l'utilisation de techniques de fixation inappropriées qui entraînent des résultats médiocres. D'après

LUO et AL ^[36], toutes les fractures ont été classées selon le concept des «trois colonnes». En utilisant la vue scannographique axiale, le plateau tibial a été divisé en trois zones: colonne latérale, colonne médiale et colonne postérieure. Ces trois colonnes sont séparées par trois lignes de connexion: CA, CL et CM. Le point C est le centre du tibia (milieu de deux épines tibiales); le point A représente la tubérosité tibiale antérieure; le point M est l'arête postéro-médiale du tibia proximal; et le point L est le point le plus antérieur de la tête fibulaire. Le point P est le sillon postérieur du plateau tibial, qui coupe la colonne postérieure en fragments postéro médiaux (PM) et postéro latéraux (PL). Outre la vue axiale, une classification précise était généralement assurée avec l'aide de la reconstruction tridimensionnelle (3D) ^[37]. (voir figure 43,44).

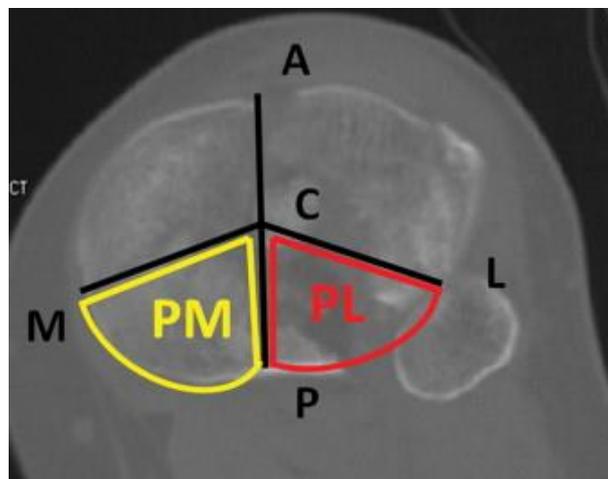


Figure 43 : Classification à trois colonnes modifiée de LUO et AL. Les trois colonnes sont séparées par trois lignes de connexion, à savoir CA, CL et CM ^[37]



Figure 44 : Cas cliniques pour illustrer les trois colonnes ^[37]

I.4.2.3. Classification de l'AO:

Elle fut établie par COURVOISIER en 1959 ^[7].

- Avantages : simple, gravité croissante.

- Inconvénients : ne rend pas compte des lésions anatomiques complexes.

On y distingue :

Type A1 : Fracture extra-articulaire, arrachement d'un segment.

Type A2 : Fracture extra-articulaire métaphysaire simple.

Type A3 : Fracture extra-articulaire métaphysaire multi fragmentaire.

Type B1 : Fracture articulaire partielle, séparation pure

Type B2 : Fracture articulaire partielle, avec tassement.

Type B3 : Fracture articulaire partielle tassement-séparation.

Type C1 : Fracture articulaire totale, articulaire simple et métaphysaire simple,

Type C2 : Fracture articulaire totale articulaire simple, métaphysaire Multi-fragmentaire

Type C3 : Fracture articulaire totale, pluri fragmentaire

Compte tenu de la nature évolutive et progressive de notre compréhension des fractures et du développement conséquent de nouvelles techniques de traitement susceptibles d'influer sur les résultats, une classification des fractures, tout en restant cohérente, doit être adaptable. Ceci est important face à l'évolution dynamique du traitement qui, en particulier, peut influencer la prédiction et l'évaluation des résultats ^[26]. La génération fondatrice des chirurgiens AO a légué, dans la Classification globale AO, un moyen très puissant de maintenir la qualité de notre gestion des fractures ^[27]. La génération actuelle doit relever le défi de maintenir sa valeur unique tout en la maintenant suffisamment flexible pour accueillir de nouvelles techniques et instruments et élargir les perceptions (voir figure 45).

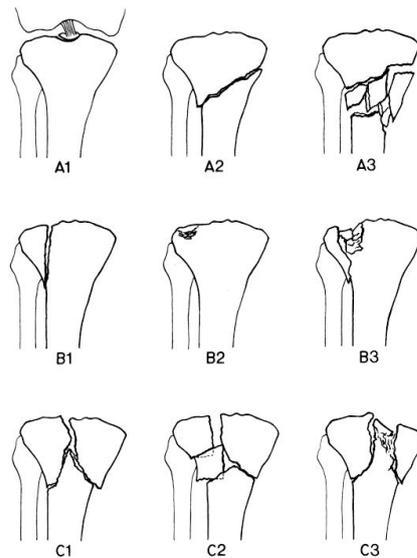


Figure 45: Classification de l'AO [7]

I.4.2.4. Classification de SCHATZKER [3]

Elle a été établie par SHATZKER en 1979, elle est basée sur la topographie de l'extrémité supérieure du tibia.

Avantage :

Classification anatomique synthétique moderne très utilisée dans les pays anglo-saxons.

Inconvénients :

Rarement utilisée en France où la classification de DUPARC reste largement employée.

Elle sépare les fractures des plateaux tibiaux en 6 types :

- Type I (6%) : Fracture séparation pure du plateau externe.
- Type II (25%) : Fracture séparation enfoncement du plateau externe.
- Type III (36%) : Fracture enfoncement pure du plateau externe
- Type IV (10%) : Fracture séparation du plateau interne associée ou non à une fracture du massif des épines.
- Type V : Fracture bitubérositaire
- Type VI (20%) : Fracture tubérositaire associée à une fracture métaphysaire ou diaphysaire haute du tibia

Malgré tout, le système Schatzker présente de nombreux avantages, notamment sa familiarité, sa facilité d'utilisation et sa fiabilité généralement bonne. Ses principales lacunes entrent en jeu lorsqu'il s'agit de schémas de fractures complexes à haute énergie,

et lorsque des outils d'imagerie 3D sont nécessaires. La classification des fractures du plateau tibial est importante pour la communication médecin-médecin, pour l'estimation du pronostic et pour la planification de la chirurgie; cependant, les types possibles de blessures sont innombrables et aucun système de classification ne peut englober toutes les blessures. De plus, de nombreuses variables contribuent à la planification préopératoire, au positionnement, à l'approche chirurgicale, à la méthode de fixation et au pronostic (voir figure 46).

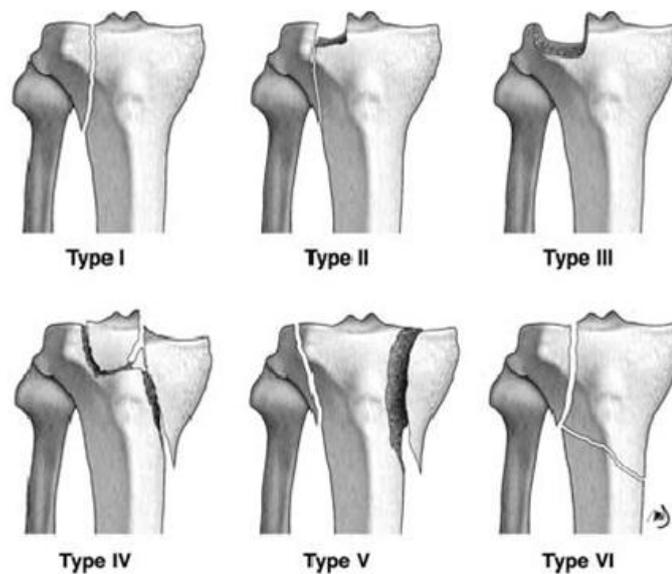


Figure 46: Classification de SCHATZKER ^[34]

I.5. Etude épidémiologique et clinique

I.5.1. Epidémiologie

I.5.1.1. L'âge

Le sujet jeune très actif reste le plus touché. Les patients âgés victimes avec une fréquence moins, pour des traumatismes parfois mineurs dont le diagnostic nécessite une attention particulière. Chez les patients plus jeunes, les fragments ont tendance à être plus grands et dans les coins en raison des forces de cisaillement impliquées. Chez les patients âgés, par contre, les fractures de dépression sont les plus fréquentes ^[27].

I.5.1.2. Le sexe

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

I.5.1.3. Circonstances étiologiques

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

I.5.2. Etude clinique

I.5.2.1. Signes fonctionnels :

- Une douleur vive de type fracturaire
- Une impotence fonctionnelle absolue

I.5.2.2. Examen clinique

A l'inspection le genou est augmenté de volume oedématié, associé parfois à une déformation en varus ou en valgus du membre inférieur. L'état cutané est soigneusement examiné pour rechercher une souffrance cutanée à type de contusion, ecchymose, ou surtout de phlyctènes, ou d'une ouverture cutanée qui sera classée selon la classification de GUSTILLO et ANDERSON [annexe 3]. Pouvant modifier la planification chirurgicale (voir figure 47).



Iconographie personnelle CHU Tlemcen Le 02/02 /2016

Figure 47 : Genou œdématisé avec ecchymose étendue à la cuisse

L'examen clinique en outre devra mettre en évidence à la palpation :

- Un choc rotulien en rapport avec une hémarthrose.
- Une douleur élective à la palpation du plateau fracturé ^[38].
- Une complication vasculo-nerveuse : palpation des pouls pédieux et tibial postérieur, et la sensibilité du dos du pied afin d'apprécier l'état du nerf fibulaire commun.
- Les lésions osseuses associées sont recherchées localement (tête du péroné, tubérosité tibiale antérieure, diaphyse tibiale, condyles fémoraux) et à distance du genou (polyfracturé).

I.6. Etude radiologique ^[39]

I.6.1. La radiographie standard

L'évaluation radiographique comporte quatre vues: antéropostérieure, profil, oblique interne et oblique externe. Dans les cas de fractures fortement fragmentées, une radiographie antéropostérieure avec traction est recommandée, dans le but d'éliminer le chevauchement du fémur, et de détourner la métaphyse.

I.6.1.1. De face

Ce cliché montre la direction du trait de fracture et le déplacement des fragments épiphysaire entre eux, toujours rechercher les images de densification dans le massif épiphysaire ; toute opacité linéaire devant faire suspecter un enfoncement.

Il faut incliner le faisceau de rayons X de 15° par rapport à l'horizontale pour visualiser l'importance d'un enfoncement. On doit soupçonner une lésion ligamentaire devant un arrachement osseux :

- Périphérique : Ligament latéral externe supérieur sur le condyle, ligament latéral externe inférieur sur la tête du péroné, ligament ménisco-tibial sur le rebord glénoïdien.
- Central : Insertion distale du pivot central ^[40].

L'attention peut également être attirée sur ces clichés par un élargissement opposé à celui de la fracture, réalisant une décoaptation due à l'hémarthrose sous tension qui est fréquente dans ce type de lésions ^[41] (voir figure 48):



Source : Iconographie personnelle CHU Tlemcen Le 02/05/2015

Figure 48 : Radiographie standard de face : fracture unitubérositaire latérale avec enfoncement

I.6.1.2. De profil

Les mêmes signes d'enfoncement se retrouvent sous cette incidence, en précisant le siège antérieur et postérieur d'un enfoncement, en mettant aussi en évidence une fracture cunéiforme postérieure (voir figure 49).

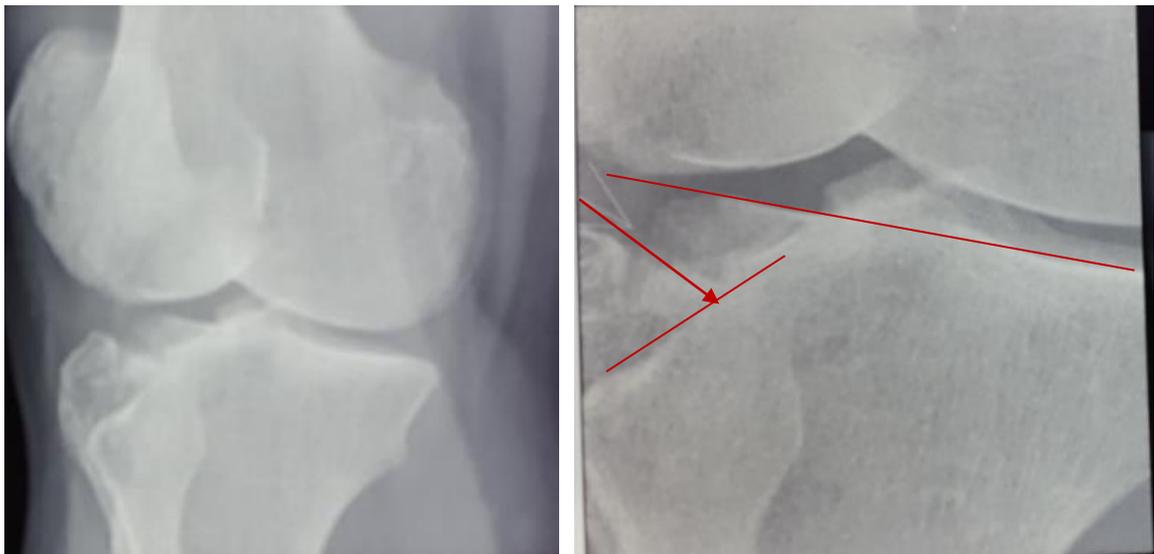


Source : Iconographie personnelle CHU Tlemcen Le 02/05/2016

Figure 49 : Radiographie de face et de profil montrant une fracture séparation postéro-externe

I.6.1.3. $\frac{3}{4}$ externes et internes

Ces clichés sont faits, genou étant en rotation interne, puis externe de 45° par rapport aux rayons X. Ces clichés mettent en évidence des traits de fracture obliques détachant des fragments antérolatéraux. Cette incidence permet aux rayonnements X d'être situés dans le même plan que la fracture et visualiser ainsi le diastasis fracturaire (voir figure 50).



Source : Iconographie personnelle CHU Tlemcen Le 08/05/2015

Figure 50: Radiographie standard de $\frac{3}{4}$ externe : fracture unitubérositaire latérale avec enfoncement

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

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

I.6.2. La tomодensitométrie

Les scanners multi barrettes, donne des reconstructions sagittales et coronales d'une très grande résolutions et précision, avec possibilités de reconstruction bi ou tridimensionnelle ^[40,181] effectuées à la demande. La tomодensitométrie est très utile pour préciser l'orientation thérapeutique ^[42].

Elle doit permettre :

- D'apprécier de façon indiscutable le type anatomique de la fracture.
- De localiser et de quantifier l'importance des enfoncements et prévoir la nécessité ou non d'une greffe osseuse.
- ✓ D'évaluer l'importance de la comminution.
- ✓ De confirmer ou non le respect des zones d'insertion des ligaments croisés.
- ✓ De dépister les lésions ostéochondrales ^[43,44] (voir figure 51, 52).

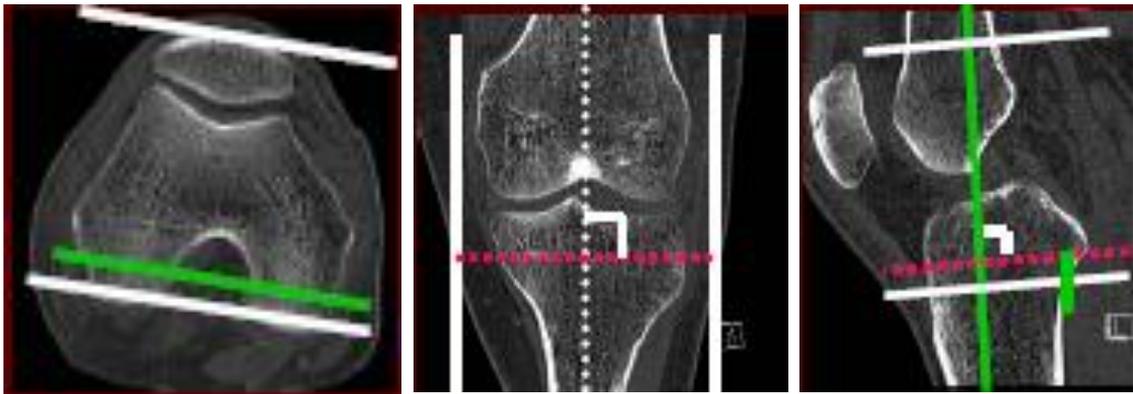


Figure 51 : Reformations 2D : Plan frontal-axial-sagittal ^[34]

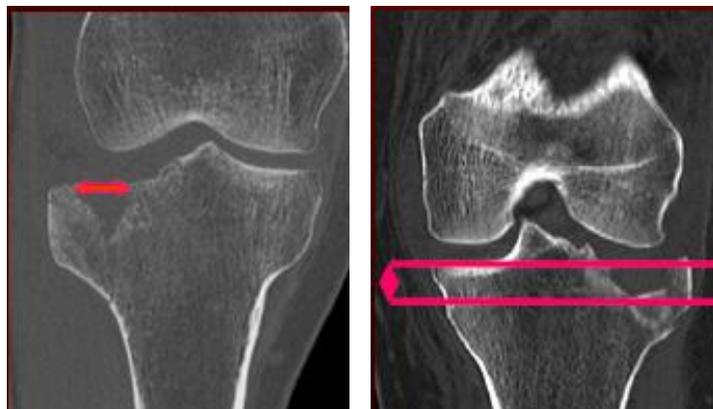


Figure 52: Importance de la séparation (2mm) et de l'enfoncement (4mm) ^[34]

I.6.3. L'imagerie par résonance magnétique :

C'est une méthode de diagnostic non invasive, non irradiante, L'IRM permet :

- ✓ De détecter la présence de lésions des tissus mous (ménisques, ligaments, chondrale, tendons, muscle, etc.).
- ✓ De dépister des lésions osseuses infra radiologiques, sous formes de lignes serpentineuses hypo intenses en T1 et hyper intenses en T2.

- ✓ D'obtenir des coupes d'une obliquité choisie par l'opérateur, avec une excellente résolution [45].
- ✓ D'accéder à une cartographie lésionnelle intra articulaire.

IRM présente cependant, des limites d'interprétation avec une précision de 90% pour le ménisque externe et interne et de 87% pour le ligament croisé antérieur, avec des images pièges, en particulier au niveau des cornes méniscales postérieures, d'où la Primauté d'un examen clinique. Devant une lésion méniscale évidente, l'arthroscopie demeure l'examen de référence. Les contre-indications de l'IRM : claustrophobie, présence de prothèses, clips, ou autre matériaux sensibles au champ magnétique [46] (voir figure 53, 54).



Figure 53 : Tassement de la tubérosité externe [46]



Figure 54: Désinsertion du LCA [46]

I.7. Traitement

I.7.1. But du traitement

Pour restaurer la fonction du genou après une fracture du plateau tibial, plusieurs points dans le traitement paraissent importants :

- D'abord, la surface articulaire devra être reconstruite de manière anatomique ^[47].
- Garantir une bonne mobilité.
- Eviter une arthrose post traumatique secondaire.
- Le genou étant une articulation portante, il est également primordial de restaurer l'axe mécanique du membre inférieur. En effet, tout défaut d'axe entraînera une surcharge d'un des plateaux tibiaux et son usure prématurée, surtout s'il s'agit du compartiment déjà endommagé ^[49].

I.7.2. Traitement orthopédique

I.7.2.1. Traitement fonctionnel

Décrit par SARMIENTO ^[50], il permet une mobilisation précoce grâce à un plâtre articulé ou d'une orthèse. Cette méthode est réservée aux fractures stables non ou peu déplacées. L'indication de cette méthode est utilisée surtout en relais d'une autre méthode notamment les fractures traitées par traction mobilisation, ou même d'un traitement chirurgical afin de débiter une mobilisation précoce tout en maintenant l'immobilisation.

I.7.2.2. Traitement par traction-mobilisation

Proposée par DE MOURGUES ^[51], son principe repose sur une traction par une broche trans-calcaneenne ou trans-tibiale basse, maintenue plusieurs semaines associée à une mobilisation précoce du genou (voir figure 55).



Figure 55: Installation du malade et dispositif du traitement par traction-mobilisation ^[51]

Le principe de la traction continue est de permettre la réduction des séparations par l'intermédiaire des ligaments intacts, et la réduction de l'enfoncement grâce au rodage articulaire lors de la mobilisation, les cavités glénoïdes seront comblées par du tissu chondroïde; les travaux démontrés par HOHL ^[16], et les examens arthroscopiques l'ont confirmé ^[52,53]. Néanmoins il s'agit d'une technique très astreignante qui nécessite :

- Une surveillance clinique et radiologique rapprochée
- L'appui est retardé au 3ème mois.
- Les risques thrombo-emboliques sont importants ^[53].
- Il n'est pas toujours possible d'avoir une correction satisfaisante des axes des membres inférieurs.
- La durée d'hospitalisation n'est pas compatible avec les exigences familiales et socio-économiques.

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

I.7.2.3. L'immobilisation plâtrée

Indiqué dans les fractures non déplacées, elle nécessite une surveillance rapprochée dans les 6 à 8 semaines, et expose à un risque de raideur important. Il est préférable de prendre le relais par une orthèse articulée afin de permettre une mobilisation du genou en décharge ^[54,55] (voir figure 56).



Figure 56: Immobilisation plâtrée (plâtre cruro-pédieux) ^[54]

I.7.3. Traitement chirurgical

Ces dernières années les techniques d'anesthésie locorégionale du membre inférieure type blocs nerveux périphériques, et blocs péri médullaires ont connus un développement considérable, avec des techniques de repérage aidé par neurostimulation ^[56].

I.7.3.1. Traitement conservateur

I.7.3.1.1. Ostéosynthèse à foyer ouvert

L'ostéosynthèse à foyer ouvert permet d'obtenir une réduction anatomique, et une fixation solide pour permettre une mobilisation précoce, la voie d'abord devra assurer l'exposition intégrale des lésions et la possibilité de réaliser un montage stable ^[57, 58,59].

a. Préparatifs à l'intervention :

Le membre inférieur fracturé est lavé, rasé et badigeonné d'une solution antiseptique. La crête iliaque homolatérale doit être systématiquement préparée de la même façon pour un éventuel greffon osseux ^[60].

b. Installation du malade:

L'abord chirurgical se fait sur une table opératoire ordinaire. Le patient est installé en décubitus dorsal strict au bord de la table de manière à pouvoir fléchir le genou au besoin, avec garrot pneumatique placé à la racine de la cuisse [26, 60,61]. Pour permettre un abord aisé en avant et en arrière, il est souhaitable de positionner soit un billot sous la cuisse, soit un appui permettant d'avoir le genou légèrement fléchi en permanence. Il est également nécessaire de positionner un coussin sous la fesse [26,38] (voir figure 57).



Iconographie personnelle CHU Tlemcen Le 02/05/2015

Figure 57: Installation du malade

c. Voies d'abords :

De multiples voies d'abord sont décrites, le plus souvent antérolatérales, pararotulienne, internes, voire mixtes. La voie antérolatérale est la plus souvent utilisée compte tenu de la fréquence des lésions du plateau latéral [26, 60, 62,63]. Elle est pratiquée à 2 cm en arrière de la rotule et se prolonge sur l'extrémité supérieure du tibia, le fascia lata est incisé dans le sens de ces 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

rugissant au minimum les insertions supérieures du muscle tibial antérieur (voir figure58).



Source : Iconographie personnelle CHU Tlemcen le 12/02/2013

Figure 58: Voie d'abord antérolatérale (Gernez externe)

L'abord postéro-latéral des fractures séparation-postérieures du plateau tibial externe peut se faire par cette voie d'abord en prenant soin de repérer le nerf sciatique poplité externe pour ne pas l'étirer lors des manœuvres d'approche. La voie d'abord interne, en cas d'atteinte du plateau médial, suit le même schéma que la voie externe ^[48, 60,64].

d. Arthrotomie et attitude vis-à-vis du ménisque :

Elle permet après l'évacuation de l'hémarthrose, de faire le bilan des lésions intra-articulaires, de chercher les lésions osseuses associées et surtout de vérifier l'état des ménisques. Si la majorité des auteurs s'accordent sur la nécessité de l'arthrotomie, les avis divergent quant à son mode ^[66] :

Pour CHAIX ^[65], l'Arthrotomie est longitudinale dans le prolongement du trait de séparation (sauf si le ménisque est sain et le contrôle de la réduction est facile). Le grand inconvénient de cette technique est d'imposer une méniscotomie de principe ; ce problème lui paraît secondaire vis-à-vis de la nécessité de reconstituer le plateau tibial, pour rétablir l'axe du genou et la meilleure surface articulaire possible.

Pour PERRY ^[67] il est moins agressif, il propose pour les fractures mixtes de détacher la corne antérieure du ménisque externe pour mieux contrôler la réduction de l'enfoncement.

D'autres utilisent plutôt la voie sous-méniscale. Cette voie est souvent insuffisante et ne permet pas toujours un bilan précis des lésions, l'enfoncement antérieur, le plus fréquent, est bien visualisé, mais il peut être difficile de préciser les limites d'une comminution ou d'un enfoncement postérieur, cachés par la corne postérieure du ménisque externe, exposant au cal vicieux s'il n'est pas réduit (voir figure 59).



Source : Iconographie personnelle CHU Tlemcen le 12/02/2013

Figure 59: Arthrotomie sous méniscale

La ménisectomie devra être évitée le plus possible en raison du risque arthrogène élevé. L'abord extra-articulaire est rarement indiqué, car ne permet pas d'avoir un contrôle intra-articulaire, ni de faire une fixation et ostéosynthèse satisfaisantes [38, 65, 66].

e. Relèvement de l'enfoncement :

La réduction de l'enfoncement est facile pour les fractures séparation/enfoncement. Le fragment cortical latéral ou médial est abordé au niveau du trait de fracture antérieur et est écarté. Le fragment articulaire enfoncé est alors relevé au niveau de la surface cartilagineuse à l'aide d'une spatule ou d'un chasse-greffon [68]. En cas d'enfoncement isolé la réduction de l'enfoncement est plus difficile, puisqu'elle se fait en plein articulation (voir figure 60).



Source : Iconographie personnelle CHU Tlemcen Le 12/02/2013.

Figure 60: Relèvement de l'enfoncement

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 ^[69]. Une fois la réduction est obtenue, on procède à la réduction puis à l'embrochage provisoire du fragment séparé et on effectue un contrôle scopique, si le relèvement s'avère satisfaisant, on passe à l'ostéosynthèse définitive soit par vis ou par plaque.

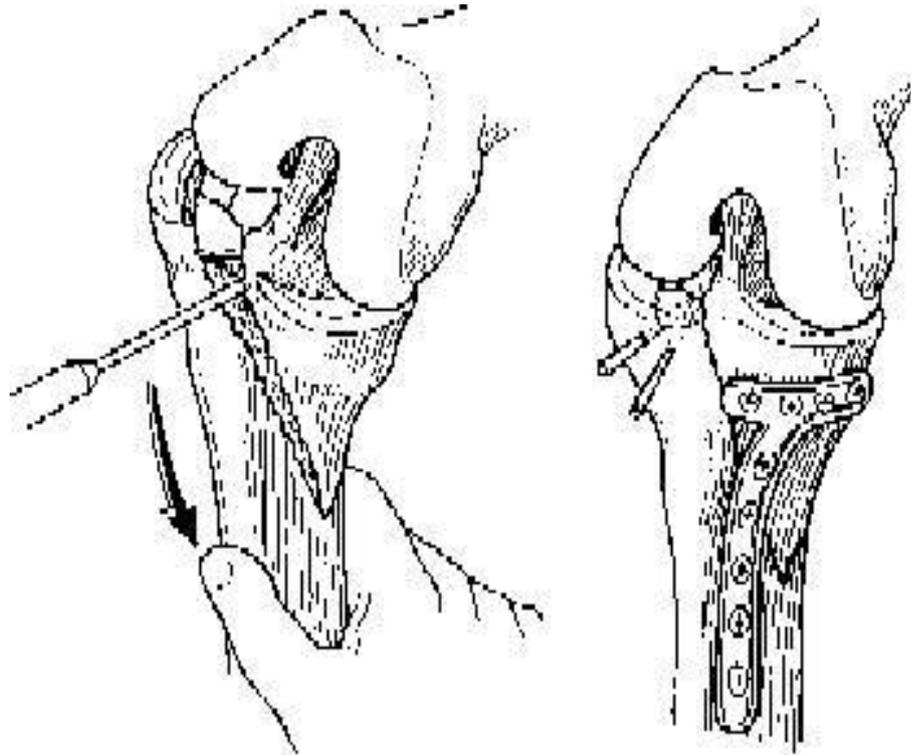
En cas de fracture métaphysaire simple, la plaque d'ostéosynthèse est positionnée après réduction. Dans le cadre de la fracture métaphysaire comminutive, il est préférable de fixer la plaque au niveau épiphysaire puis de réduire l'ensemble épiphyse matériel d'ostéosynthèse sur la diaphyse.

Si la comminution est très importante, il est souvent souhaitable de greffer d'emblée la zone métaphysaire par greffon iliaque ou des substituts osseux. Mais dans tous les cas, trois à quatre vis corticales au niveau diaphysaire sont nécessaires pour obtenir une ostéosynthèse mécaniquement satisfaisante.

Il faut toujours contrôler les axes du membre inférieur au mieux par contrôle radiographique per-opératoire sur grande cassette ou à défaut par l'amplificateur de brillance ^[10, 70, 71,72].

Pour les fractures spinotubérositaires, deux incisions sont nécessaires pour bien contrôler la réduction. L'incision principale est faite du côté du fragment tubérositaire

détaché et une petite arthrotomie du côté opposé permet un éventuel vissage complémentaire et un contrôle de la réduction ^[10,48] (voir figure 61).



**Figure 61: Fracture spinotubérosaite externe complexe
Technique d'ostéosynthèse ^[29]**

f. Les moyens de fixation :

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

f.1. Le vissage :

Certains détails doivent être respectés:

- La vis doit être suffisamment longue pour arriver à la corticale de la tubérosité opposée.
- Au cours du vissage, le fragment peut se déplacer et il faut en assurer la contention provisoire par une broche avant de visser.
- Les vis devront être munies de rondelles de façon à éviter l'impaction de la tête de vis lors du serrage surtout s'il s'agit d'un os ostéoporotique.
- L'introduction de deux vis est souhaitable pour éviter les phénomènes de rotation.
- Plusieurs auteurs préfèrent l'utilisation de vis cannelées évitant le déplacement secondaire des fragments ^[34, 38, 66, 69, 73,74] (voir figure 62).



Source : Iconographie personnelle CHU Tlemcen le 10/11/2014

Figure 62 : Vissage de la fracture du plateau tibial latéral

f.2. L'embrochage :

Les broches ne sont plus utilisées autant que seul moyen d'ostéosynthèse définitif, mais plutôt provisoire pour maintenir la réduction et permettre après contrôle scopique une ostéosynthèse solide et définitive ^[10, 48, 72].

Dans les fractures complexes du tibia proximal avec présence de lésions cutanées, l'association vissage embrochage de METAIZEAU peut être utilisé ^[75] (voit figure 63).

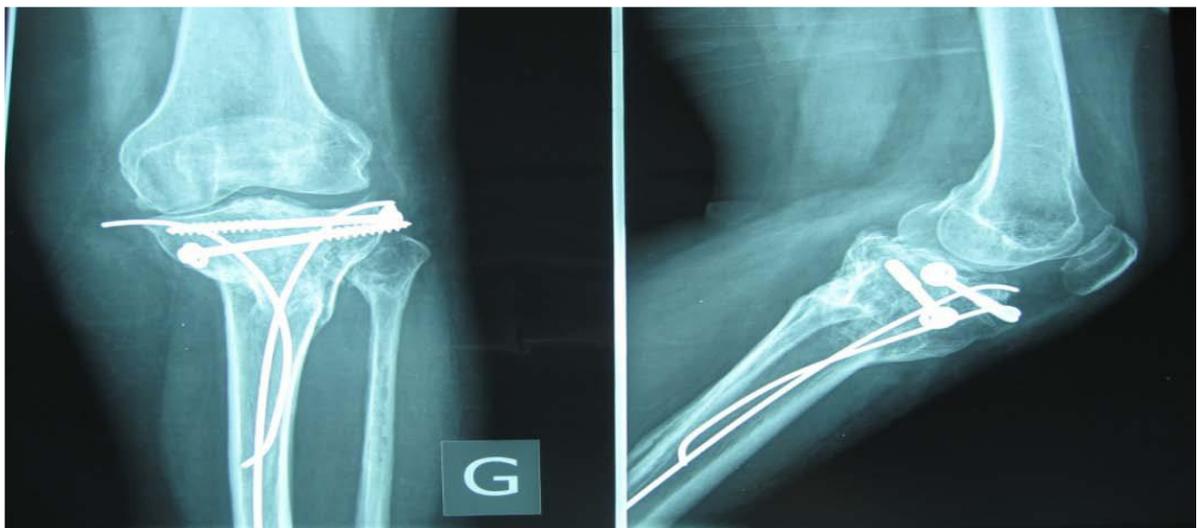


Figure 63: Association vissage embrochage de METAIZEAU ^[59]

f.3. Les plaques vissées

f.3.1.principe de base

Réalisent un montage solide pour une mobilisation précoce, ce système à l'intérêt de combiner une compression latérale à un appui cortical ^[26, 66,76], de ce fait elle entraîne un soutien des secteurs enfoncés, avec un rapprochement et un maintien des fragments épiphysaires séparés qu'ils soient latéraux ou postérieurs ^[74]. 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, des plaques anatomiques.

Certains points doivent être respectés pour la pose de cette ostéosynthèse ^[38, 63,77]:

- La pose correcte des vis à os spongieux le plus près possible de l'os sous chondral.
- La plaque doit être adaptée et moulée parfaitement à la morphologie de la région, en modifiant le décalage, au besoin, en la contournant de façon à ce que la partie supérieure de la plaque vienne mouler l'épiphyse fracturée.
- Il faut placer la plaque de soutien légèrement en dessous de la surface articulaire afin que la réduction puisse être appréciée sur les clichés radiologiques et ne soit pas cachée par la plaque.
- Pour éviter les risques de nécrose cutanée en regard, causés par la plaque antérieure, il faut poser la plaque le plus en arrière possible. L'ostéosynthèse massive par deux plaques doit être évitée car elle expose aux risques d'infection, de nécrose cutanée et de la pseudarthrose.
- Dans les fractures bitubérositaires, les auteurs préconisent de poser la plaque du côté le plus instable et le plus déplacé avec une plaque plus longue pour une fixation plus importante sur la diaphyse ^[26, 78].

f.3.2.Les plaques les plus utilisées

f.3.2.1.les plaques étroites

Elles sont simples, et peut être moulées sur l'une des faces latérales du tibia.

f.3.2.2.Les plaques en T de l'AO

Elles sont fines et modelables, leur adaptation exacte à la forme des plateaux tibiaux est difficile. Elles sont souvent insuffisantes en arrière pour certains enfoncements

postérieurs [10, 63,79]. Leur souplesse contre indique leur utilisation isolée dans les fractures bitubérositaires [65].

f.3.2.3.Les plaques de KERBOULL

Les premières apparues sur le marché. Elles sont épaisses et rigides présentent un défaut d'adaptation dans 50 % des cas. Les défauts les plus fréquents sont au niveau de la branche horizontale. Devant une fracture complexe [26,38], il vaut mieux, utiliser deux plaques opposées. Les vis inférieures solidarissent la plaque à la diaphyse. Elles doivent être au nombre de deux au minimum. Les vis supérieures participent au soutien du relèvement [26, 38,66] (voir figure 64).



Source : Iconographie personnelle CHU Tlemcen le 02/5/201

Figure 64: Ostéosynthèse par plaque de KERBOULL

f.3.2.4.Les plaques dites anatomiques (Howmedica, Link, Aesculap, plaque de May) :

Leur adaptabilité à l'extrémité supérieure du tibia est bonne dans 80% des cas, car il existe des modèles internes et externes de tailles différentes. Leur épaisseur intermédiaire de 2,5 à 3 mm en moyenne les laisse modelables tout en ayant une rigidité suffisante [26]

f.3.2.5. Les plaques diaphyso-épiphysaires semi-circulaires :

C'est des plaques épiphysaires qui circonscrit l'épiphyse proximale du tibia sur sa face antérieure, elle permet un serrage transversal et antéropostérieur bien adapté aux fractures bitubérositaires avec séparation postérieure ^[80]. Elles sont indiquées pour toutes les fractures bitubérositaires complexes. L'originalité de cette plaque est d'être placée par voie antérieure élargie par relèvement de la tubérosité antérieure du tibia, la plaque est guidée par un montage provisoire par broche.

f.3.2.6. Les plaques LCP :

La plaque de compression à verrouillage (LCP) 4.5/5.0, est une composante du système de plaques péri-articulaires qui combine la technologie des vis de verrouillage avec les méthodes de fixation par plaque classiques ^[14,15] (voir figure 65, 66).



Source : Technique chirurgicale De Puy Synthes

Figure 65: Pose d'une plaque de compression à verrouillage LCP



Source : Technique chirurgicale DePuy Synthes

Figure 66: Plaque de compression à verrouillage LCP

f.3.2.7. Les plaques LISS (les invasives stabilisations system plate)

Il s'agit de plaques fixatrices internes évitant pratiquement le contact avec l'os car la pose d'une plaque surtout, en cas de fracture comminutive crée une dévascularisation locale en raison de l'ostéopénie locale, consécutive du remodelage de l'os dévascularisé par le contact de la plaque qui écrase les vaisseaux du périoste ^[81, 82, 83,84] (voir figure 67).



Figure 67: Ostéosynthèse par plaque LISS ^[66]

f.4. La greffe :

f.4.1. La greffe cortico-spongieuse

La plupart des auteurs ^[62, 63, 85, 86,87] estiment que la greffe cortico-spongieuse est indispensable et ces avantages sont :

- Combler la perte de substance spongieuse.
- Augmente la cicatrisation osseuse
- Rôle mécanique: maintien du relèvement.
- Facilite la reconstitution du plateau articulaire comminutif.
- Augmente la stabilité de l'ostéosynthèse.
- Favorise la revascularisation du plateau tibial.
- Possède une matrice permettant la diffusion de facteurs de croissance.
- Possède des agents biochimiques moléculaires d'ostéo-induction, qui agissent sur les différents stades de la régénération osseuse et de la réparation, des cellules de l'ostéogenèse et permet la restauration morphologique.

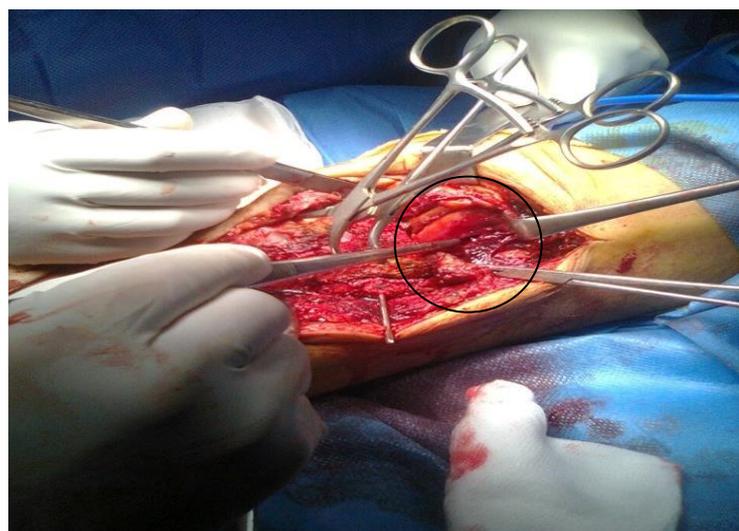
Elle est d'origine iliaque le plus souvent car elle doit être de nature cortico-spongieuse pour des raisons mécaniques [88,89]. Mais cela allonge la durée opératoire, offre des quantités limitées d'os pour la récolte et expose aux hémorragies, douleurs, impotence fonctionnelle surajoutée et aux possibilités d'hématome, d'infection et d'ossification secondaire [90, 91,92].

Le greffon osseux autologue reste le matériau de greffage le plus efficace car il fournit les trois éléments nécessaires à la régénération osseuse: l'ostéo-conduction, l'ostéo-induction et les cellules ostéogéniques (voir figure 68, 69).



Source : Iconographie personnelle CHU Tlemcen le 04/02/2014

Figure 68: Greffe osseuse de la crête iliaque antérieure



Source : Iconographie personnelle CHU TLEMEN le 04/05/2014

Figure 69: Greffe osseuse du condyle externe

Des alternatives ont été utilisées et actuellement disponibles dans une large gamme à savoir l'allogreffe spongieux et corticale, il se présente sous une forme fraîche, congelée ou lyophilisée. Les propriétés mécaniques, sont inférieures à celles de l'autogreffe mais les propriétés d'ostéo-conduction sont conservées pour la plupart, et les propriétés d'induction maintenues en partie. Les complications de pseudarthrose sont de l'ordre de 10%, d'infection 10 à 15% dont font partie les atteintes virales responsables des hépatites et du SIDA.

f.4.2. Les céramiques de phosphate de calcium :

Elles sont composées d'hydroxyapatite ou de phosphate tricalcique, ou une composition des deux. Elles se présentent sous forme, granules ou de blocs poreux ou non poreux. La composition biochimique a une influence fondamentale sur la résorption ^[90]. Le phosphate tricalcique se dégrade 10 à 20 fois plus que l'hydroxyapatite. Il est soit totalement résorbé après quelques mois, soit après de nombreuses années. Le remodelage du phosphate tricalcique est meilleur que celui de l'hydroxyapatite en raison de sa porosité mais la résistance mécanique est moindre, donc théoriquement moins indiquée lors des contraintes en compression. D'autres facteurs, architecturaux, et la température de frittage interviennent dans la résistance.

Les céramiques sont cassantes et on doit, en théorie, éviter les contraintes en compression, tension, cisaillement, torsion et flexion ^[88, 90,93]. On peut les utiliser sous forme de composite en association avec de la moelle osseuse pour permettre l'adjonction de cellules de l'ostéogénèse ou en association avec une autogreffe de manière à en augmenter son volume ^[73,76].

Les résultats fonctionnels de l'utilisation des céramiques de phosphate tricalciques dans la série de J.K KEATING ^[88] étaient excellents et bons chez 92% des patients après 6 mois et bons chez 95% après une année. L'étude de D. SIMPSON ^[90] a montré que l'utilisation des céramiques de phosphate tricalcique est une technique équivalente ou supérieure à la greffe osseuse. VAN GLABBEEK a comparé les résultats du comblement par autogreffe avec ceux du comblement par hydroxyapatite ; il a retrouvé un gain total de la mobilité active du genou quelle que soit la technique de comblement ^[94,95].

f.4.3. Cerament bone void filler (CBVF) :

Est l'un des matériaux de remplacement osseux largement utilisés, qui a été signalé pour favoriser la cicatrisation osseuse, spongieux, et le remodelage reproductible dans les défauts osseux ^[94]. Il se compose de 60% de sulfate de calcium (CS) et de 40% d'hydroxyapatite (HA) et a déjà fait l'objet d'une étude d'ostéotomie à rayons ouverts montrant des résultats convaincants.

Aucune autre matière de greffe alternative ne fournit les trois composants pour la régénération osseuse. Des greffons composites composés de plusieurs matériaux sont souvent utilisés pour maximiser la cicatrisation osseuse

g- Fermeture de la plaie :

La fermeture se fera plan par plan après vérification de l'obtention d'une parfaite réduction de la fracture, de la stabilité du montage, du lavage évacuateur de tous les débris cartilagineux et la vérification de l'hémostase. Il faut particulièrement soigner ce temps opératoire, étant donné les risques de nécrose cutanée et donc la mise à nu du matériel d'ostéosynthèse ^[96,97].

I.7.3.1.2. Ostéosynthèse à foyer fermé

Ostéosynthèse par vissage percutané sous contrôle scopique seul :

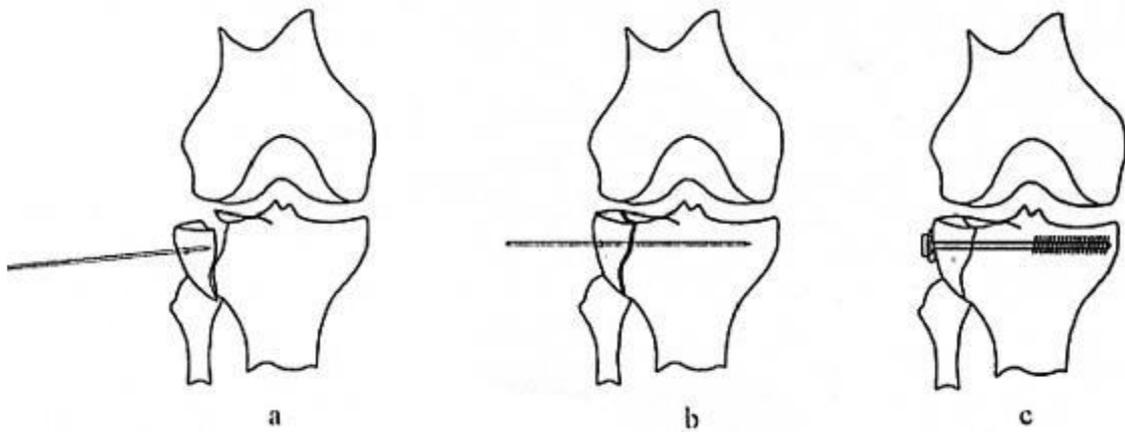
- Installation :

Le patient est installé en décubitus dorsal avec un garrot pneumatique à la racine de la cuisse, genou concerné en position de cabot sur l'amplificateur de brillance. Le membre opposé est en position haute ou basse et latérale.

- Technique chirurgicale (De Joystick) :

Une aiguille sera mise en place en percutanée au niveau de l'interligne fémoro-tibiale, repérer grâce à l'amplificateur de brillance, et sera orientée perpendiculairement à l'axe du trait de fracture, et donnera ainsi l'orientation à la broche. Incision cutanée de 1 cm, puis introduction de la broche dans le fragment séparé, pour faciliter la manipulation, une fois la position adéquate trouvée, la broche sera introduite dans le gros fragment, puis contrôle scopique de la réduction. Une fois la réduction jugée satisfaisante, on enfonce la broche, puis un vissage en percutané définitif sera effectué (après forage et taraudage). 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 (voir figure 70).



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

b : introduction de la broche dans le reste de l'épiphyse, une fois la réduction obtenue.

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

Figure 70: Technique de JOYSTICK [29]

- Ostéosynthèse :

Les vis spongieuses sont les plus souvent utilisées dans le vissage percutané, la plus part des auteurs utilisent des vis cannelées (perforées) qui ont l'avantage de pouvoir introduire la vis perforée dans le foyer de fracture sans le déplacer en la montant sur une broche guide [61,98,99].

I.7.3.1.3. L'arthroscopie

ATRA (artère récurrente tibiale antérieure) donne plusieurs branches osseuses qui nourrissent la métaphyse tibiale et la partie antérieure de l'épiphyse tibiale et plusieurs rameaux nourrissant la tubérosité tibiale antérieure et la partie inférieure du tendon rotulien.

ILGA (artère géniculé latéral inférieure) génère 4 à 6 branches ascendantes ou descendantes perpendiculairement à sa direction principale.

Des anastomoses complètes entre les branches dérivées de l'ATRA et de l'ILGA sont présent avant et derrière le tubercule intercondyalaire latéral.

L'approche antérolatérale standard des fractures des plateaux tibiaux avec arthrotomie sous-méniscale semble particulièrement nocive pour la vascularisation épiphysaire

puisqu'elle interrompt beaucoup de branches dérivées de l'ILGA et de l'ATRA. Le développement récent de l'arthroscopie peut être particulièrement avantageux car il épargne la vascularisation de la tubérosité externe ^[101].

L'arthroscopie est devenue fiable et reproductible grâce à un appareillage spécifique de réduction et de visée ^[52]. Elle demande en plus d'un matériel classique :

- ✓ Un bloc de visée sous-chondrale permettant la pose de deux broches de 12/100 ° affleurant le cartilage.
- ✓ Un réducteur mousse, rigide et biseauté à 45 ° à son extrémité distale.

L'arthroscopie permet :

- ✓ Une excellente visualisation de l'ensemble de l'articulation.
- ✓ La visualisation de la qualité de la réduction
- ✓ Une ostéosynthèse peu invasive, offre un avantage certain par rapport à l'ostéosynthèse à ciel ouvert ^[2,104, 105].
- ✓ Le traitement de lésions méniscales, ligamentaires, voire cartilagineuses ^[19,102, 103].

Installation:

Elle se fait en décubitus dorsal. Un garrot pneumatique appliqué à la racine du membre est gonflé sans excéder trois fois la pression artérielle systolique, jambe pendante (voir figure 71).



Source : Iconographie personnelle CHU Tlemcen Le 02/04/2015

Figure 71: Installation en décubitus dorsal

Le traitement arthroscopique des fractures des plateaux tibiaux comprend six étapes^[4, 16, 52, 79,101, 106,107].

b.1. premier temps :

Evacuation de l'hémarthrose : le plus souvent volumineuse, sous tension, elle doit être évacuée. L'utilisation d'une arthropompe permet de raccourcir ce geste, et de le faciliter. Elle est utilisée, à basse pression (60 mm de mercure), ceci afin d'éviter un éventuel syndrome de loge. Un amplificateur de brillance sera préparé afin de permettre des contrôles radiographiques per opératoires ^[2, 104,107]. Il doit être installé de manière à ce qu'il soit possible de réaliser des contrôles du genou, aussi bien de face que de profil. En fonction du siège de la fracture, on s'assurera que le membre inférieur pourra être positionné aussi bien en position de Cabot qu'en position de valgus forcé.

b.2. deuxième temps :

Le bilan articulaire : Il est possible que si le lavage de l'articulation est complet. Les voies d'abord sont classiques antérolatérale et antéromédiale. Un drainage à l'angle supérolatéral de la patella peut être utilisé. La présence de graisse intra articulaire signe la fracture articulaire. Un shaver peut compléter ce nettoyage intra articulaire ^[104,105].

Le bilan articulaire comprendra :

- Le bilan fracturaire : il est réalisé en plaçant le crochet palpeur du côté homo latéral à la fracture, et l'optique du côté controlatéral. Le plus souvent, la fracture du plateau tibial siège sous le ménisque ^[104]. Il est donc nécessaire de soulever le ménisque, afin de voir le foyer de fracture articulaire. On précisera dans un premier temps la localisation de la fracture en antéropostérieure, mais aussi dans le plan frontal (fracture axiale ou périphérique). Les fractures des plateaux tibiaux sont surtout périphériques. On appréciera l'importance de la comminution et son siège. La hauteur du hiatus séparant le bord libre du ménisque de la surface articulaire permet d'apprécier arthroscopiquement l'importance de l'enfoncement.
- Le bilan des lésions associées :
 - ✓ Les ménisques seront explorés : à la recherche d'un traumatisme méniscal associé à la fracture type désinsertion méniscale homo ou controlatérale, ou une lésion préexistante (dégénérative).

- ✓ On analysera l'état du cartilage condylien en regard de la fracture. La fracture du plateau tibial peut survenir sur un cartilage sain ou préalablement pathologique.
- ✓ Enfin le statut cartilagineux de tous les compartiments du genou.
- ✓ Les ligaments croisés, en particulier le ligament croisé antérieur est parfois lésé, il s'agit rarement d'une rupture complète.
- ✓ Une synoviale antérieure volumineuse sera réduite afin d'améliorer la vision et l'accessibilité au foyer de fracture ^[2,104] (voir figure 72,73).



Figure 72: Aspect arthroscopique d'un ménisque ^[80]

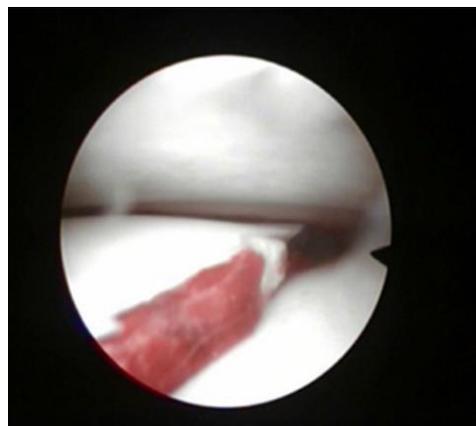


Figure 73: Aspect arthroscopique d'un enfoncement ^[80]

b.3. troisième temps : Le relèvement

Sous contrôle de l'amplificateur de brillance, on détermine le point de trépanation idéal de la corticale du tibia ; il est situé 4 à 5 cm sous le plateau tibial fracturé. Une moucheture cutanée de 2 cm est réalisée, permettant la mise en place d'un protège-parties molles qui est impacté. Au travers de ce dernier, un foret de Rocher de 8mm permet de perforer la corticale antérieure du tibia. Par ce point, le réducteur mousse est

monté en zone métaphysaire. Ce réducteur est introduit à 45° par rapport à la diaphyse en raison de sa forme biseauté. La réduction est obtenue par relèvement progressive du pavé ostéocartilagineux en tapant doucement. Un système de visée externe est monté latéralement sur le réducteur. Il permet d'introduire deux ou trois broches qui affleurent le biseau du réducteur. La fixation est alors obtenue par une ou deux vis perforées [136]. D'autres auteurs utilisent le viseur à Ligamentoplastie [2,104, 105]. Le positionnement du viseur à Ligamentoplastie est contrôlé arthroscopiquement. Une broche est montée au centre de l'enfoncement à l'aide du viseur, le viseur étant positionné avec un angle d'au moins 60° en s'appuyant sur la corticale tibiale antérieure homo ou controlatérale. Le positionnement de la broche est contrôlé de face et de profil à l'amplificateur de brillance. Une corticotomie de 10 mm de diamètre est réalisée à l'aide d'une tarière. A travers cette corticotomie, un chasse greffon de 10 mm de diamètre est inséré dans l'extrémité supérieure du tibia, et le relèvement est effectué sous contrôle arthroscopique en faisant disparaître le hiatus ménisco-cartilagineux, et en s'assurant du maintien du contact inter-fragmentaire afin de conserver le mécanisme d'auto-réduction des différents fragments fracturaires. L'accès à la partie antérieure du plateau tibial est toujours difficile [104,105].] (voir figure 74).

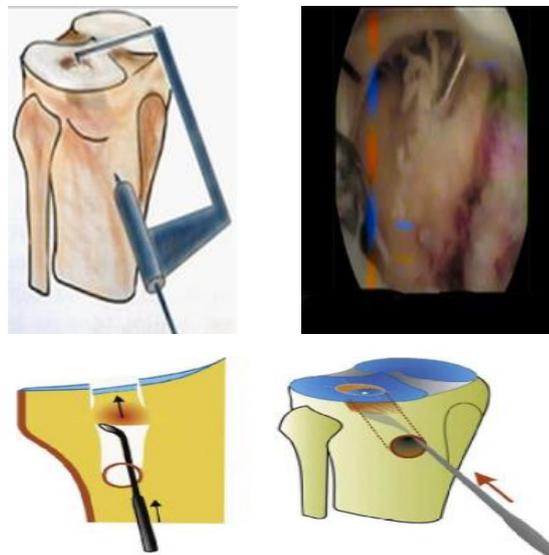


Figure 74 : Principe de relèvement de l'enfoncement [80]

b.4. quatrième temps : L'ostéosynthèse

L'ostéosynthèse dans le cadre du traitement arthroscopique est nécessairement une ostéosynthèse légère, qui reposera sur l'utilisation de vis canulées corticales ou spongieuses de 5 ou 7.5 mm de diamètre. Deux ou trois vis seront nécessaires. Elles seront placées le plus près possible de l'os sous chondral afin d'avoir un effet plancher. L'utilisation de rondelles permet d'avoir un meilleur appui sur la corticale homolatérale à la fracture. Ces vis sont placées sous contrôle scopique. Un davier temporaire type davier dents de lion peut être utilisé en percutané pour maintenir les fragments fracturaires (voir figure 75).



Source : Iconographie personnelle CHU Tlemcen Le 03/08/2014.

Figure 75: Résultat après réduction et ostéosynthèse par double vissage assistée par arthroscopie.

b.5. cinquième temps : Le comblement

Le plus souvent aucun comblement n'est nécessaire ; (sujet jeune, enfoncement modéré, fracture séparation pure). Lorsqu'un comblement est décidé, plusieurs types de comblement peuvent être réalisés : substitut osseux, autogreffe, ciment acrylique. L'autogreffe peut être prélevée au niveau de la crête iliaque homolatérale, ou alors initialement si la corticotomie a été réalisée à l'aide d'une trephine ^[105]. Cette dernière technique consiste à utiliser le spongieux tibial prélevé à la tréphine, et n'est possible que chez le sujet jeune. Les substituts osseux sous la forme de blocs ou de granulés

peuvent être utilisés pour le comblement du defect épiphysaire, cependant, certains cas d'arthrite septique ont été décrits, dus au contact entre ces substituts et le liquide articulaire ^[104]. Le ciment acrylique est d'utilisation courante, surtout chez le sujet âgé. Il permet d'obtenir une stabilité immédiate, permettant parfois de se passer d'ostéosynthèse. Après son injection dans la corticotomie, il sera nécessaire de contrôler à la fois radioscopiquement (ciment radio opaque) et arthroscopiquement l'absence de fuite de ciment en intra articulaire.

b.6. sixième temps : Les suites post- opératoires

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

b.7. Complications

- Lésions cartilagineuses iatrogènes Elles sont évitées par une expérience suffisante, une bonne instrumentation et une bonne distension de la cavité articulaire.
- L'hémarthrose Elle représente le risque le plus important de l'arthroscopie du genou (1%), sa fréquence dans les séries publiées semble liée à la réalisation d'une section arthroscopique de l'aileron rotulien externe (7%). Elle peut survenir aussi après méniscectomie mais nécessite rarement une ponction évacuatrice ^[4, 26,60].
- Lésions des pédicules vasculaires Il s'agit d'une complication rare, mais dramatique de l'arthroscopie du genou, conduisant à des amputations. Néanmoins, le plus souvent, il s'agit de traumatismes vasculaires passés inaperçus et découverts au stade de pseudo-anévrysme ou de fistule artério-veineuse qui dans certains cas, peuvent bénéficier d'un traitement par embolisation.
- Lésions ligamentaires et tendineuses: Le ligament latéral interne peut être exceptionnellement lésé lors d'une poussée en valgus trop forte ^[26,108].
- Phlébites Elles sont rarement rencontrées ^[101,109].
- L'infection : Elle est exceptionnelle, car le risque n'est pas plus élevé qu'une simple ponction à l'aiguille, à condition que l'on respecte les précautions d'une stricte

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

- Syndrome de Loge ^[102, 103, 105] : Il est lié directement à l'arthroscopie car entraînent une extravasation du liquide par le foyer de fracture, augmentant ainsi le risque de survenue d'un syndrome de Loge ^[102,67]. Il faut contrôler en permanence la tension du mollet et arrêter la fuite per-arthroscopique dès que le mollet devient tendu.
- Le bris de matériel Il est possible si l'opérateur n'est pas assez expérimenté.

b.8. Avantages :

- Temps : Le geste chirurgical est rapide, minimisant le temps du garrot.
- L'absence de large voie d'abord évite la dévascularisation des fragments séparés et élimine les problèmes de nécrose cutanée, et préserve l'esthétique du genou.
- Elle permet de faire un bilan intra-articulaire complet, et visualise notamment la corne postérieure du ménisque inaccessible par arthrotomie ; mais elle permet surtout de traiter les éventuelles lésions méniscales dans le même temps opératoire^[104, 102,100].
- Elle respecte l'intégrité des tissus mous.
- Raccourcissement de la durée d'hospitalisation.
- Précocité de la rééducation ^[49]: l'arthroscopie permet une mobilisation immédiate d'un grand nombre de fractures et évite l'utilisation de l'immobilisation prolongée qui expose à la raideur du genou.
- Lavage articulaire qui permet l'évacuation de l'hémarthrose et de débris ostéo-chondraux source de douleur prolongée et surtout d'adhérences.
- La réduction étant la plus anatomique possible. L'ostéosynthèse est précise grâce au viseur spécifique.
- La douleur post opératoire, l'amyotrophie quadricipital sont moins importantes.
- Une mobilité fonctionnelle et un bon verrouillage du genou en extension sont obtenus dès la fin du deuxième mois ^[60, 111, 112,113]. Cette technique reste utilisable en cas de contusion cutanée avec risques septiques quasiment nuls.

b.10. Limites et inconvénients

- Les fractures bitubérositaires et les fractures épiphyso-diaphysaires restent pour le moment une contre-indication à cette méthode.
- Complications liées directement à l'arthroscopie et qui ne sont pas exceptionnelles.
- Technique demandant une bonne expérience du chirurgien. Installation difficile [117, 118, 119].

I.7.3.1.4. Tubéroplastie

C'est une technique mini-invasive d'ostéosynthèse des fractures du plateau tibial. La technique opératoire que nous proposons, utilise un ballonnet permettant une réduction souple progressive et totale, associé à une ostéosynthèse par vis percutanées et un comblement par ciment polyméthyl méthacrylate (PMMA). L'arthroscopie permet de vérifier la réduction de la fracture et d'éventuelles fuites de ciment. Elle permet, par la même occasion, de réaliser le bilan des lésions méniscales associées et de les prendre en charge si nécessaire [120]. (voir figure 76).

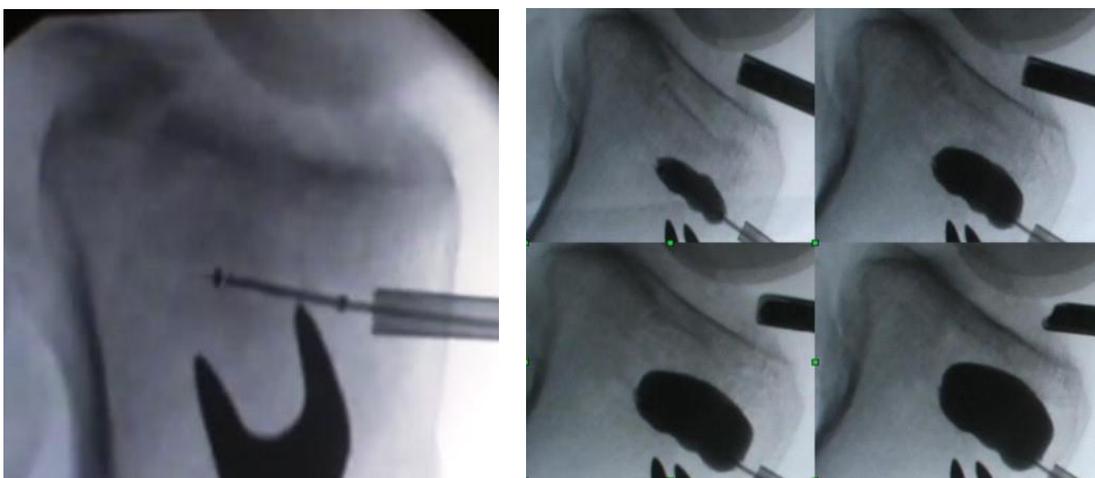


Figure 76: Tubéroplastie [120]

I.7.3.1.5. Le fixateur externe

Le traitement par fixateur externe type Hoffman ou Muller n'a que de rares indications en dehors des fractures très comminutives survenues suite à un traumatisme à très haute énergie [18, 121]. Le fixateur fémoro tibial pontant l'articulation, est un facteur d'ankylose, n'a plus que très peu d'indications [77, 96]. Cependant, Certains fixateurs type orthofix ou Hoffman II, permettent de maintenir un alignement et gardent une utilité dans les

fractures comminutives ou lorsque les lésions cutanées sont très importantes et interdisent tout abord chirurgical immédiat ^[26, 38, 122,123] (voir figure 77, 78).

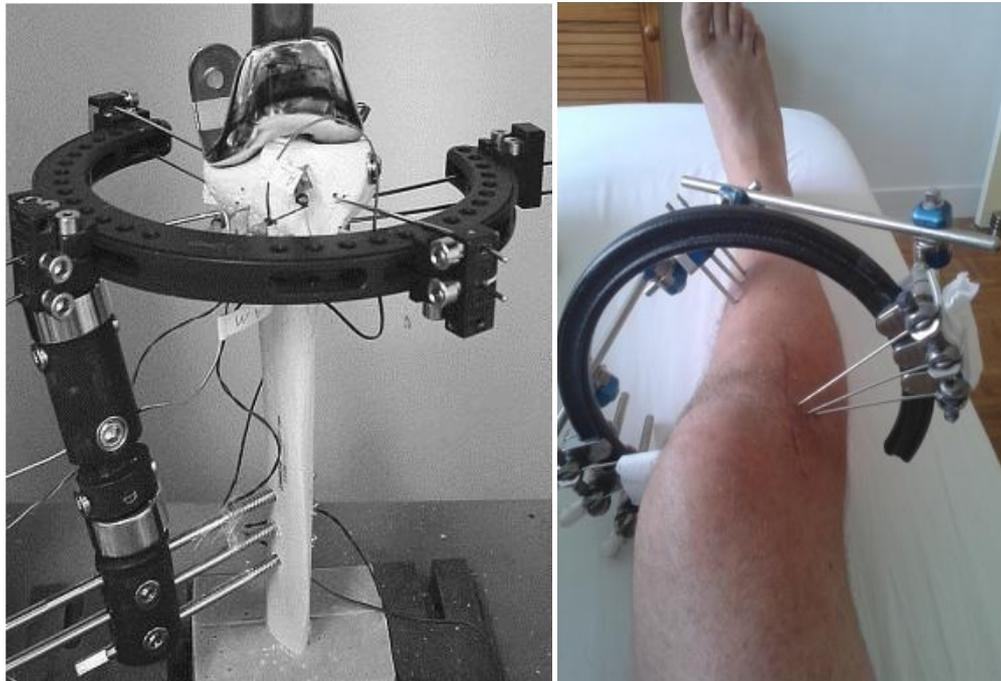
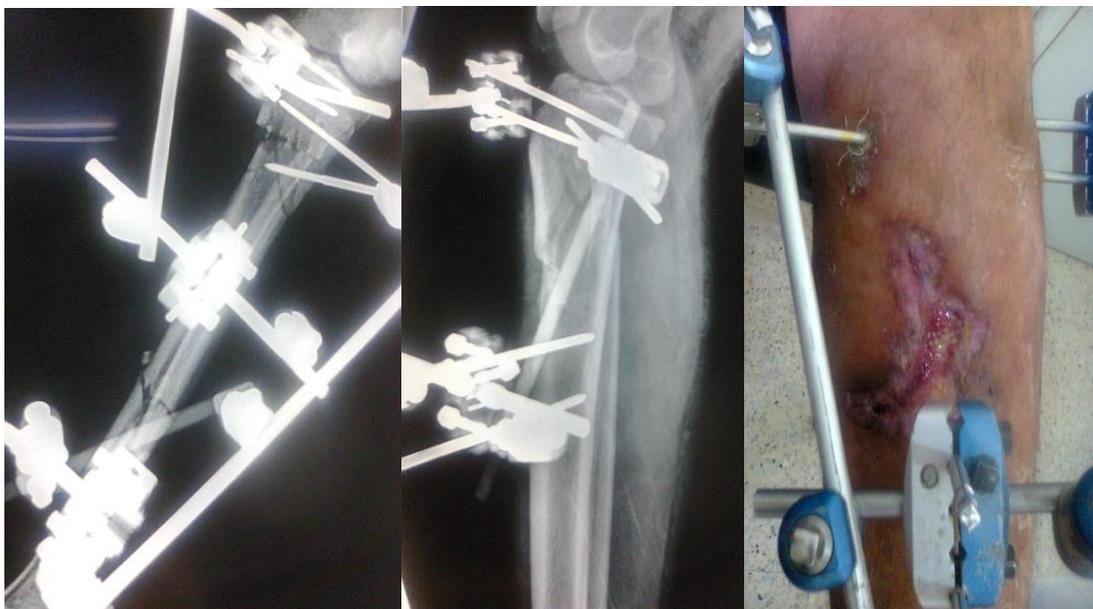


Figure 77: Fixateur externe type Orthofix ^[121]



Source : Iconographie personnelle CHU Tlemcen Le 07/08/2015

Figure 78: Fixateur externe type HOFMAN II sur fracture bifocale ouverte

I.7.3.2. Les arthroplasties

Les arthroplasties du genou sont indiquées :

- Après échec d'un traitement antérieur.
- Dans les fractures des plateaux tibiaux anciennes négligées ^[124].
- Chez le sujet âgé, ou la comminution osseuse, la gravité des lésions cartilagineuses ainsi que la faible qualité biomécanique de l'os porotique ^[185, 127,128] rendent difficile la tenue de la synthèse des fractures articulaires.

Les résultats aléatoires des synthèses ont motivé la réalisation d'arthroplasties en urgence pour certaines fractures de la hanche, de l'épaule et du coude. En effet, lorsque la réduction de la fracture ou sa synthèse ne semblent pas permettre une restitution de la surface articulaire, ou lorsque les complications potentielles sont telles (nécrose, pseudarthrose, cal vicieux) que la synthèse ne permet pas de garantir une bonne fonction, l'arthroplastie est une alternative à l'ostéosynthèse (voir figure 79).

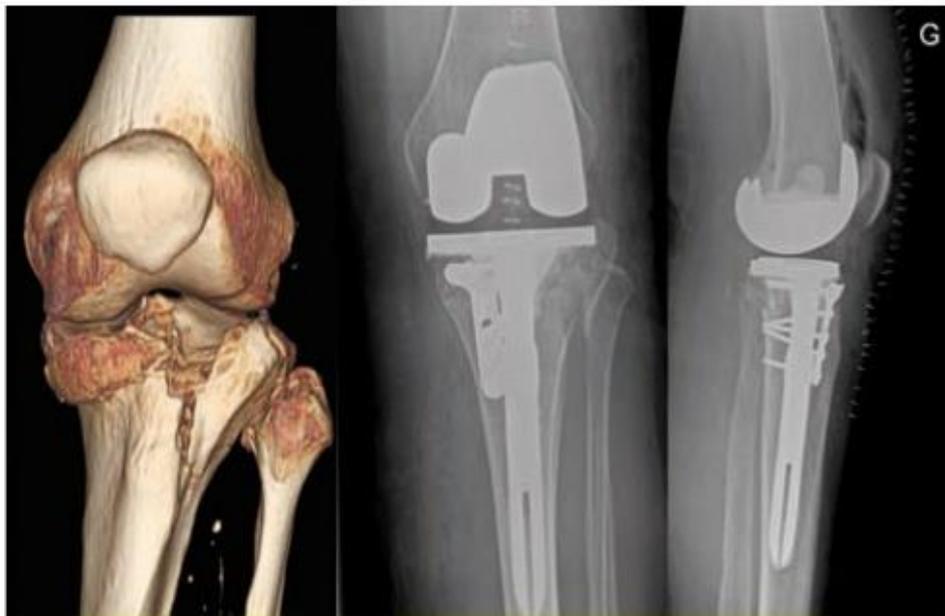


Figure 79: Arthroplastie totale du genou sur fracture des plateaux tibiaux ^[95]

Il existe peu d'informations dans la littérature sur le résultat de l'arthroplastie totale du genou après réduction ouverte et fixation interne des fractures du plateau tibial. L'objectif de l'étude de KINI SG ^[22] était d'évaluer les résultats de ces procédures après un minimum de cinq ans de suivi. Sur la base de nos résultats, nous avons conclu que

l'arthroplastie totale du genou après réduction ouverte et la fixation d'une fracture du plateau tibial diminue la douleur et améliore la fonction du genou, mais la procédure est techniquement exigeante et est associée à un taux d'échec élevé (cinq des quinze).

I.7.3.3. La contention post opératoire

La contention en post opératoire n'est pas systématique, elle peut être indiquée après un traitement chirurgical à titre antalgique pendant une durée limitée pour ne pas retarder la rééducation dont dépend le pronostic [64, 65,67], surtout s'il s'agit d'un traitement à ciel ouvert, ou peut être indiquée d'emblée si le montage est jugé instable ou si la fracture est complexe ou comminutive. L'intérêt de la chirurgie à foyer fermé par rapport à la chirurgie à foyer ouvert est qu'elle permet une rééducation précoce évitant tout enraidissement articulaire.

I.8. Rééducation

I.8.1. Objectifs de la rééducation

La rééducation reste une étape fondamentale. Elle permet la restauration de la force musculaire, de l'amplitude articulaire, de l'indolence et du bon état trophique [98]. Les arthro-moteurs et des attelles articulées permettent une mobilisation continue dès le postopératoire si possible selon le choix thérapeutique, la rigidité de l'ostéosynthèse et les risques de déplacement secondaire [129,130, 131], faciliter par la réalisation de blocs nerveux périphériques per-opératoire et la mise en place, en relais, de cathéters permettant une analgésie post opératoire prolongée [96, 103, 132,13]. La précocité de la rééducation va freiner l'installation de l'arthro-fibrose post-traumatique pouvant conduire à l'ankylose complète [26,85].

I.8.2. Volets de la rééducation

La rééducation reste une étape fondamentale. Elle permet la restauration de la force musculaire, de l'amplitude articulaire, de l'indolence et du bon état trophique [98]. Les arthro-moteurs et des attelles articulées permettent une mobilisation continue dès le postopératoire si possible selon le choix thérapeutique et la rigidité de l'ostéosynthèse et les risques de déplacement secondaire [129,130, 131], faciliter par la réalisation de blocs nerveux périphériques per opératoire et la mise en place, en relais, de cathéters permettant une analgésie post opératoire prolongée [96, 103, 132,13]. La précocité de la

rééducation va freiner l'installation de l'arthro-fibrose post-traumatique pouvant conduire à l'ankylose complète ^[26,85] (voir figure 80).



Figure 80 : Arthromoteurs du genou spectra Kinetec

I.8.2.1. L'entretien des articulations libres

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

I.8.2.2. Les contractions musculaires sous plâtre

Elles ont un rôle trophique et circulatoire essentiel. Elles diminuent le risque d'amyotrophie. Les contractions améliorent la circulation de retour et limitent la stase sanguine. De ce fait elles contribuent à diminuer le risque d'œdème et surtout de thrombose veineuse.

I.8.2.3. Le travail des membres supérieurs

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

I.8.2.4. La déambulation sans appui

Dès que possible, le patient est verticalisé avec les précautions d'usage pour éviter les troubles liés à l'hypotension orthostatique. On apprend au blessé le béquillage appui,

d'abord entre les barres parallèles ou le déambulateur, puis avec les cannes. Ses performances seront fonction de son âge, du contexte, de la force des muscles supérieurs et de l'état du membre inférieur opposé.

I.8.2.5. La reprise de l'appui

Plusieurs auteurs ^[26, 70,134] recommandaient un appui partiel à 6 semaines pour les fractures, présentant un bon cal et différé jusqu'à la fin du 3ème mois pour fractures complexes.

I.8.2.6. Les gains d'amplitude

La mobilisation passive manuelle Le patient doit être mis en confiance et installé de façon confortable. Les mobilisations sont précédées de massage à visée décontractante au niveau de l'ensemble du membre inférieur. Elles doivent être analytiques, ce qui impose à fixer correctement le segment de réactions inflammatoires ou de contractures de défense. Ces impératifs sont les justifications des mobilisations manuelles qui permettent de doser exactement les contraintes imposées aux structures sollicitées ^[62, 66,79].

I.8.2.7. Les mobilisations auto-passives

Elles peuvent utiliser le poids du segment jambier, associé ou non à des charges additives ou encore être réalisées grâce à un circuit de poulies. Elles ont pour intérêt commun de permettre au patient de contrôler lui-même la mobilisation ce qui diminue le risque de contractures réactionnelles, liées à l'appréhension de la douleur, puisqu'il détermine son seuil de tolérance, dans les limites fixées par le rééducateur ^[66, 79,85].

I.8.2.8. Les mobilisations mécaniques

Elles se font à l'aide d'attelles motorisées électriquement. Les amplitudes en flexion-extension peuvent être pré-réglées et se faire automatiquement dans le secteur autorisé. il existe aussi une commande manuelle qui permet au patient de régler lui-même sa mobilisation en fonction de sa tolérance ^[62,79]. Les changements de position s'effectuent à vitesse très lente, ce qui les rend spécialement peu douloureux. Les réactions de défense et les phénomènes inflammatoires sont aussi moins à craindre. Les séances peuvent être répétées plusieurs fois durant la journée ^[26, 62, 79,85].

I.8.3. Protocole de la rééducation après la chirurgie

- Dès J1:

- ✓ Mobilisation ^[79] : (La mobilisation passive manuelle) Le patient doit être mis en confiance et installé de façon confortable. Les mobilisations sont précédées de massage à visée décontracturante au niveau de l'ensemble du membre inférieur. Elles doivent être analytiques, ce qui impose de fixer correctement le segment de réactions inflammatoires ou de contractures de défense. Ces impératifs sont les justifications des mobilisations manuelles qui permettent de doser exactement les contraintes imposées aux structures sollicitées ^[62, 66,79].
- ✓ 1^{er} levé au fauteuil roulant.
- ✓ Attelle motorisée (s'il n'y a pas de redon, sinon débuté dès l'ablation du redon), amplitude selon ordres opératoires.
- ✓ Entretien de la mobilité de la hanche, rotule et cheville. Analgésie: - Glace.
- ✓ Drainage lymphatique manuel.
- ✓ Renforcement: Programme d'entretien de la musculature des membres supérieurs, du tronc et du membre inférieur sains au lit (theraband®, vélo à bras ...)

- Dès J2:

- ✓ Attelle motorisée (à débiter dès l'ablation du redon), sous couvert de deux cannes anglaises, (charge selon les ordres opératoires)
- ✓ Electrostimulation du quadriceps (intensité de la stimulation à discuter en fonction de la stabilité de la fracture).
- ✓ X CASSARD [19], préconise dans les cas de fractures bien stabilisées, une mobilisation immédiate sur arthro-moteur dans les 60 premiers degrés de flexion, relayée à partir du cinquième jour par le port d'une orthèse articulée autorisant le même degré d'amplitude sans permission d'appui pour une durée de 45 à 60 jours, et dans les autres cas, les amplitudes de mobilité sont modulées en fonction de la qualité de la synthèse. Une immobilisation complète sera imposée dans les cas les plus instables.

- **24h00 après l'ablation des fils (entre J10 et J15) :**

Le traitement en piscine peut débuter avec une marche en charge à 5 kilos sauf contre indication médicale. Si les cicatrices et/ou les tissus mous sont adhérents le crochetage peut être débuté (Contre-indication si l'état cutané est trop fragile).

- **Dès la 8^{ème} semaine:**

Selon l'évolution radiologique, une augmentation de la charge durant la marche peut être permise par le chirurgien.

- **Dès la 12^{ème} semaine:**

Selon l'évolution radiologique, début de la marche en charge totale de façon progressive.

Le renforcement sur la machine iso-cinétique peut être débuté de façon progressive (iso-cinétique, excentrique), en accord avec le médecin traitant. Entre ces différentes périodes, poursuite de l'amélioration des différents paramètres tels que l'amélioration de la fonction articulaire, neuromusculaire, proprioceptive selon les ordres médicaux. Continuité des techniques analgésiques en fonction des besoins du patient. Pour la série arthroscopique

L'appui partiel s'effectuait de 30 à 60 jours pour les types I de DUPARC (en moyenne). De 03 mois pour les autres types de fractures [41, 59, 111, 104,134].

I.9. Complications

I.9.1. Complications immédiates

I.9.1.1. Cutanées

- La nécrose cutanée : est un risque majeur faisant craindre une exposition du matériel d'ostéosynthèse. Pour cela, il est souvent préférable de différer l'intervention de 8-10 jours en cas de souffrance cutanée en attente d'une amélioration.
- Les complications septiques : Divers facteurs interviennent pour favoriser l'ostéoarthrite qui est la complication infectieuse la plus redoutable, on en cite :
 - ✓ Les lésions cutanées : ouverture ou contusion cutanée.
 - ✓ Les complications iatrogènes secondaires aux grands décollements, les doubles abords ou ostéosyntheses massives des fractures complexes.

Il faut préciser leur ancienneté, l'intensité des signes locaux et généraux, l'importance de l'ostéolyse et du pincement articulaire, et rechercher le germe au besoin par ponction. Toute infection précoce nécessite l'excision des tissus infectés avec lavage et drainage articulaires [79,136].

I.9.1.2. Vasculaires

Les traumatismes de la région du genou sont pourvoyeurs de lésion de l'artère poplitée. Les pouls distaux doivent être recherchés, et en cas d'abolition, une artériographie en urgence est exigée.

I.9.1.3. Complications nerveuses:

Ces lésions sont rares et elles atteignent le nerf SPE dont le passage autour du col du péroné. Elle est habituellement d'origine :

- Traumatique.
- Où être causée par le garrot pneumatique par l'hyperpression. Pouvant générer des paralysies redoutables, ces déficits sont le plus souvent transitoires pendant quelques mois.

I.9.2. Complications secondaires

I.9.2.1. L'infection

Complication redoutable qui met en jeu l'avenir fonctionnel du genou.

Elle est le plus souvent favorisée par :

- Une nécrose cutanée.
- Une ouverture ou contusion cutanée.
- Une chirurgie traumatique avec de grands décollements, par les doubles abords et les ostéosynthèses massives.

I.9.2.2. Le déplacement secondaire

Le déplacement secondaire peut résulter de ces trois facteurs :

- Une ostéosynthèse imparfaite.
- Une fragilité osseuse.
- Un appui trop précoce.

Il entraîne un cal vicieux avec surtout une laxité et déviation angulaire très gênante conduisant à l'arthrose post-traumatique. Il faut donc être exigeant sur la qualité de la réduction et la solidité du montage et de compléter au besoin par une immobilisation.

I.9.2.3. Les complications thromboemboliques

Les fractures des plateaux tibiaux sont des fractures très thrombogènes. Il est donc indispensable de mettre en route un traitement préventif anticoagulant et au moindre doute, de réaliser un doppler veineux du membre. Les complications thromboemboliques n'ont pas été notées.

I.9.2.4. L'algodystrophie

Elle est la conséquence d'un dérèglement du système nerveux végétatif. Elle se caractérise par un polymorphisme clinique topographique et thérapeutique. Le tableau clinique associe une douleur d'allure pseudo-inflammatoire, sans topographie précise et des troubles vasomoteurs : hypersudation, trouble de la thermorégulation, disparition des plis cutanés et des troubles de la croissance des poils et des ongles. Seule la scintigraphie au technétium 99 avec temps vasculaires précoce permet un diagnostic précoce sans négliger l'existence de faux négatifs. Pour le traitement on peut proposer : la griséofulvine, la calcitonine ou le propranolol. Au stade d'algodystrophie rebelle ou sévère, on propose des blocs intraveineux à la guanéthidine ou au bulfomédil. A ces traitements, un entretien articulaire est associé afin d'éviter l'enraidissement. L'évolution est variable, capricieuse, mais souvent favorable en plusieurs semaines voir quelques mois.

I.9.3. Complications tardives

I.9.3.1. Les cals vicieux

Les cals vicieux peuvent être liés à un défaut de réduction articulaire, ou à une ostéosynthèse imparfaite, aux chondropathies préexistantes, et aux ménissectomies réalisées lors du geste de réduction de la fracture articulaire. Ils sont la principale cause d'arthrose post-traumatique ^[136].

- **Les lésions anatomiques des cals vicieux :**

- ✓ Cal vicieux épiphysaire: il peut intéresser le plateau tibial interne ou externe entraînant une déformation en varus ou valgus. Cette déformation reste longtemps

réductible cliniquement jusqu'à la rétraction du plan capsulo-ligamentaire homolatéral [85,124].

- ✓ Cal vicieux métaphysaire : il peut entraîner des déformations en varus, valgus, flossum ou recurvatum. L'interligne articulaire n'est pas modifié et les désaxations dans le plan sagittal et ou frontal sont irréductibles.
- ✓ Cals vicieux mixtes : ils associent les deux lésions précédentes, à savoir un enfoncement épiphysaire et une désaxation métaphysaire dans un ou plusieurs plans. Ils ne sont donc que très partiellement, voir non réductibles.
- ✓ Les cals vicieux spinotubérositaires : Ils sont épiphyso-métaphysaires et associés à des lésions ligamentaires et à la subluxation. La symptomatologie est le plus souvent une impotence fonctionnelle douloureuse plus ou moins sévère et une instabilité, qui peut être d'origine osseuse, ligamentaire ou mixte [13].

- **Le bilan radiologique**

Des clichés de face, de profil, de 3/4, des incidences fémoro-patellaires, des clichés en varus et valgus forcés et une goniométrie. Les techniques thérapeutiques utilisées sont : L'ostéotomie, qui dépend du type de la fracture, Dans les cals vicieux métaphysaires l'ostéotomie métaphysaire de réaxation s'impose. Les arthroplasties ne sont indiquées que dans les cals vicieux articulaires majeurs ou compliqués d'une arthrose évoluée chez des patients âgés et surtout après échec des interventions conservatrices [85, 130,137]. (voir figure 81).



Source : Iconographie personnelle CHU Tlemcen Le 10/10/217

Figure 81: Cals vicieux mixtes des membres inferieurs (genu varum)

I.9.3.2. La raideur articulaire

C'est la complication la plus redoutable, des fractures du plateau tibial. Classiquement la raideur du genou est définie par une limitation de la flexion à moins de 90° ou un défaut d'extension de plus de 10° avec un arc de mobilité inférieur à 80° [138]. Les raideurs articulaires sont dues à l'immobilisation prolongée qui entraîne des altérations capsulo-synoviales et cartilagineuses. Pour lutter contre ces raideurs on a recours à la rééducation bien conduite, mais si cette dernière ne donne pas de bons résultats au-delà de six semaines on procède à une arthrolyse intra-articulaire ou une arthroscopie. La ponction de l'hémarthrose évite la survenue de synéchies capsulo-ligamentaires source de raideurs articulaires (voir figure 82).



Source : Iconographie personnelle CHU Tlemcen Le 10/10/217

Figure 82: Raideur du genou à 90 ° de flexion

I.9.3.3. Les laxités chroniques

Les laxités chroniques sont dues aux lésions ligamentaires le plus souvent périphériques. L'existence d'un cal vicieux aggrave l'instabilité articulaire d'où la nécessité de le traiter avant d'envisager une éventuelle ligamentoplastie. L'atteinte du pivot central est plus rare et se voit surtout dans les fractures spinotubérositaires.

I.9.3.4. Les pseudarthroses

Sont rares et touchent les fractures complexes avec surtout une atteinte métaphysaire. La chirurgie classique, surtout en cas de double voie d'abord, favorise la nécrose de fragments en les dévascularisant, conduisant ainsi à un retard de consolidation puis à une pseudarthrose ^[139]. 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'un interligne fracturaire dont l'importance peut être précisée par un examen scannographique. Il est surtout important d'éliminer un problème septique sous-jacent avant la chirurgie. Ces pseudarthroses nécessitent un abord chirurgical avec greffe osseuse et ostéosynthèse.

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

I.9.3.5. L'arthrose post-traumatique

Variable de la simple condensation sous chondrale avec ostéophytose discrète, jusqu'aux grandes déformations de l'interligne. L'arthrose post-traumatique peut compliquer une réduction imparfaite de la surface cartilagineuse ou une désaxation frontale résiduelle avec surcharge d'un compartiment fémoro-tibial. Elle peut aussi être la conséquence d'un simple traumatisme chondral et se développer même après une réduction de qualité. Elle peut être découverte après des phénomènes douloureux ou fortuitement ^[140]. Certains auteurs pensent que l'arthrose se développe durant les deux premières années suivant l'acte opératoire ^[58, 141,142]. HUNG ^[143], dans sa série arthroscopique de 31 patients avait noté une arthrose secondaire avec pincement de l'interligne après un recul de 3 ans. SCHEERLINK ^[49] a démontré que le maximum d'évolution vers l'arthrose apparaissait 6 à 8 ans après l'acte chirurgical. 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 chondrale ^[112] (voir figure 83,84).



Source : Iconographie personnelle CHU Tlemcen Le 10/10/217

Figure 83: Arthrose post traumatique (fracture unitubérotaria médiale)



Source : Iconographie personnelle CHU Tlemcen Le 10/10/217

Figure 84: Arthrose post septique

I.9.3.6. Les nécroses épiphysaires

La nécrose massive des fragments épiphysaires relevés est une complication rare mais grave, post-ostéosynthèse des fractures mixtes. Elle est l'apanage :

- ✓ Des enfoncements complexes en mosaïques des patients âgés, ou en mauvais état général ayant un os fragile.
- ✓ D'une dévascularisation excessive des fragments par relèvement passant plus près de la surface articulaire.

- ✓ Par une ostéosynthèse massive.
- ✓ Une reprise très précoce de l'appui

Lors de la reprise, ceux-ci ont un aspect nécrotique et dépourvus de cartilage. Après excision de ces fragments, il existe une perte de substance ostéoarticulaire importante nécessitant soit une reconstruction du plateau tibial par greffe osseuse ou une prothèse unicompartmentale ^[95], ou tricompartmentale ayant un appui osseux plus large et plus résistant ^[124,127] (voir figure 85).



Source : Personnelle CHU Tlemcen le 11/11/2016

Figure 85: Nécrose épiphysaire post fracture unitubérosaite externe

I.10. Problématique :

Dans notre pratique quotidienne, nous avons été confrontés lors de la prise en charge des patients présentant une fracture unitubérosaite des plateaux tibiaux par enfoncement et enfoncement-séparation, à des difficultés d'ordre :

- diagnostique, d'où l'intérêt d'un bilan lésionnel précis de l'enfoncement par la pratique d'un examen scannographique bi voire tridimensionnel, et d'un bilan IRM.
- thérapeutique pour établir un arbre décisionnel thérapeutique et faire adapter à chaque enfoncement, l'indication appropriée en tenant compte du degré

d'enfoncement, de la taille de la surface articulaire et de l'atteinte de la colonne correspondante.

- surtout évolutif par la hantise de l'apparition de la perte de réduction secondaire qui est de l'ordre de 80 % selon TSCHERNE^[174], BOSZOTTA^[175], JENSEN^[176]. Cette perte secondaire de la réduction, à l'origine de complications graves. Seule une réduction anatomique correcte, peut faire face à ce type de complications qui est à l'origine de notre étude.

I.11. Objectifs de l'étude

1.11.1 Objectif principal de l'étude

Evaluer le score anatomique et fonctionnel de deux populations de patients , présentant une fracture tassement unitubérositaire des plateaux tibiaux, l'une traitée par hypercorrection, l'autre par normocorrection.

I.11.2. Objectifs secondaires

- Déterminer les caractéristiques épidémiologiques des patients éligibles.
- Déterminer l'effet de l'hypercorrection sur la conservation de la surface articulaire deux ans après l'acte chirurgical.
- Calculer l'angle de l'axe mécanique du membre traumatisé.

Partie Pratique

MATERIELS ET METHODES

II.1. Matériels

II.1.1. Type d'étude et recrutement des patients

Il s'agit d'un essai clinique comparative prospectif de patients, présentant une fracture récente unitubérositaire des plateaux tibiaux post traumatique avec enfoncement pur, et enfoncement séparation, ayant nécessité une prise en charge chirurgicale par deux types de relèvement hypercorrection versus normocorrection, sur un tirage au sort, avec un recul moyen de 24 mois. De Janvier 2012 à Décembre 2017, 66 patients, présentant une fracture des plateaux tibiaux type unitubérositaire, ont été opérés et suivis dans le Service d'Orthopédie Traumatologie du centre Hospitalo-universitaire Damerджи Tlemcen.

II.1.2. Critères d'inclusion

Nous avons inclus dans notre étude :

- Tous les patients âgés de plus de 16 ans.
- Présentant des fractures unitubérositaires récentes des plateaux tibiaux post traumatiques.
- Avec un enfoncement pur et enfoncement-séparation
- Classer type II, III, et IV selon SCHATZKER.
- Avec ou sans lésions associées.
- Traités par chirurgie open ou par arthroscopie et suivis régulièrement en consultation du service d'orthopédie -traumatologie CHU Tlemcen.

II.1.3. Critères d'exclusion

- Les fractures des plateaux tibiaux négligées (plus de trois semaines).
- Les autres types de fracture des plateaux tibiaux :
 - ✓ SCHATZKER I : Fracture séparation pure du plateau externe.
 - ✓ SCHATZKER V : Fracture bitubérositaires.
 - ✓ SCHATZKER VI : Fracture tubérositaires associée à une fracture métaphysaire ou diaphysaire haute du tibia.
- Les fractures pathologiques.

- Les patients perdus de vue.

II.1.4. L'âge et mécanisme

La population recrutée comportait 66 patients : 48 hommes et 18 femmes. L'âge moyen était de 45 ans [18-81]. L'étiologie principale, c'était les accidents de la voie publique à un taux de 51 %, chute d'une hauteur élevée 31 %, accident sportif 1%, et 17% de causes autres.

II.1.5. Evaluation radio-clinique préopératoire

Chez 57 patients (86,6 %) un choc rotulien a été retrouvé (hémarthrose) ; et dans 9 cas (13 %) une attitude vicieuse en valgus, 02 fractures ouverte type II selon GUSTILO et ANDERSON [annexe 3], avec 08 dermabrasion (voir tableau 1).

Tableau 1: Répartition des patients selon les signes objectifs à l'examen clinique

Motif	Effectif n = 66	Pourcentage(%)
Choc rotulien	57	86,6
Attitude vicieuse	09	13
Plaies cutané	02	3
Polytraumatisé	03	4,5

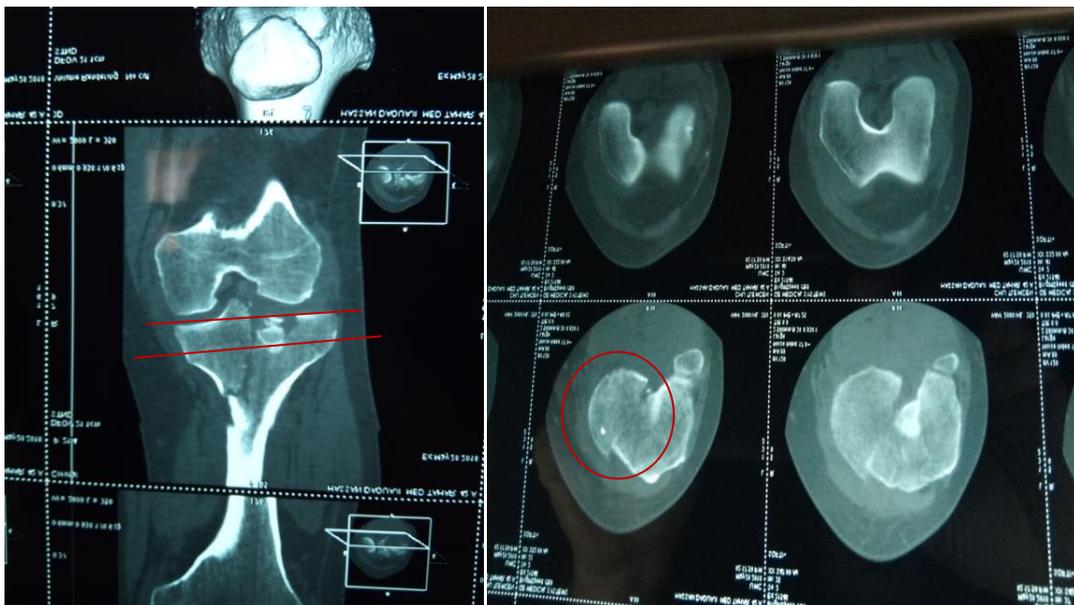
Tous les patients ont bénéficié d'un bilan radiographique préopératoire comportant : une radiographie de face du genou, un cliché de profil, des 3/4. Pour les accidents de circulation, un bilan radiographique classique d'urgence était demandé. Complété par d'autre incidence en fonction des associations lésionnelles (voir figure 86).



Source : Iconographie personnelle CHU Tlemcen le 14/3/2014

Figure 86: Radiographie d'un genou droit (face +profil) montrant une fracture spinotubérositaire interne

Un examen tomodensitométrique du genou traumatisé, avec reconstruction bi et tridimensionnelle réalisée chez 55 patients (84%) (voir figure 87).



Source : Iconographie personnelle CHU Tlemcen le 14/3/2014

Figure 87: Enfoncement sur examen scannographique

L'examen TDM donne une appréciation sur la complexité de la fracture, et estime le degré et la taille de l'enfoncement (voir tableau 02).

Tableau 2 : Répartition des patients selon le degré d'enfoncement

Degré d'enfoncement	Nombre de patients
06 - 10 mm	24
10 - 15 mm	34
15 – 20 mm	08

Aucun de nos patients n'a bénéficié d'un examen IRM en urgence

II.1.6. Anatomo-pathologie

On a classé nos fractures selon Schatzker ^[3], cette dernière permet de classer les fractures en 6 types sur une radiographie de face et de profil, complété par un examen scannographique. Les types II, III, et IV seront sélectionnés uniquement pour notre étude (voir tableau 3).

Tableau 3: Répartition des patients selon SCHATZKER

Type de fracture	Type II	Type III	Type IV
Nombre de patients	57	2	7
Pourcentage (%)	86	03	11

1.7. Les lésions associées

a. Osseuses : Notre étude a relevé 31 cas (47%) de lésions osseuses associées à une fracture des plateaux tibiaux, dont 14 cas (21%) avaient une fracture de la tête du péroné (voir tableau 04).

Tableau 4: Répartition des lésions osseuses associées

	Effectif (n)	Pourcentage (%)
Membre supérieur		
- Avant bras	2	3
- Métacarpe	1	1,5
- Pouce	1	1,5
Membres inférieurs		
- Tête du péroné	14	21
- Fémur	04	6
- Rotule	04	6
- Malléole externe	02	3
- Pérochanterienne	01	1,5
- Bassin	01	1,5
- Astragale	01	1,5

b. Ménisco-ligamentaire :

Non diagnostiqué en pré opératoire par défaut d'IRM, dans notre structure d'urgence.

Dans deux cas le diagnostic de désinsertion du LCA étaient visible radiologiquement.

II.2. Méthodes

II.2.1. La correction

A ciel ouvert ou par arthroscopie, le relèvement de l'enfoncement se fait en visuel, et on aura soit à le remonter à ras du cartilage articulaire, soit à le dépasser de 04 mm. Le contrôle fluoroscopique est indispensable. Dans les fractures séparation-enfoncement, le passage est facilité après écartement de la corticale latérale ou médiale. Dans les enfoncements purs, l'indication de la chirurgie arthroscopique est idéale, et le relèvement se fait à travers une fenêtre métaphysaire situé au dessous de la fracture.

II.2.2. Techniques utilisées

II.2.2.1. Type d'anesthésie

La rachianesthésie a été utilisée en quasi-totalité, sauf pour les patients présentant une association lésionnelle.

II.2.2.2. Chirurgie à ciel ouvert

a. Installation du malade : Le patient est installé en décubitus dorsal avec un garrot à la racine du membre. Billot sous la jambe, préparation jambe et crête iliaque antérieure homolatérale (voir figure88).



Source : Iconographie personnelle CHU Tlemcen 17/11/2016

Figure 88: Installation du malade

b. Voies d'abord : Il s'agit le plus souvent d'une incision Gernez externe d'environ 10 cm, elle est pratiquée à 2 cm en arrière de la rotule et se prolonge sur l'extrémité supérieure du tibia Comme elle peut être interne, et suit le trajet opposé (voir figure 89).



Source : Iconographie personnelle CHU Tlemcen 17/11/2016

Figure 89: Incision Gernez externe

c. Incision du fascia lata : Le fascia lata est incisé dans le sens de ces fibres jusqu'au tubercule de Gerdy, l'incision se prolonge sur l'aponévrose jambière le long de la crête tibiale. La décortication fait le long de la marge du tibia en ruginant au minimum les insertions supérieures du muscle tibial antérieur (voir figure 90).

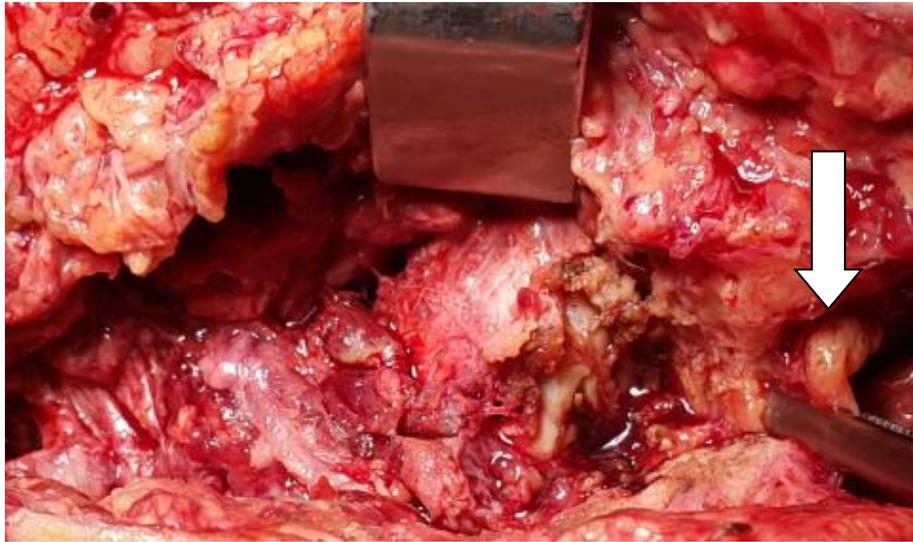


Source : Iconographie personnelle, CHU Tlemcen Le 04/08/2014

Figure 90 : Incision du fascia lata

d. Arthrotomie : Les lésions méniscales peuvent être sous forme d'une désinsertion périphérique avec luxation dans le foyer fracturaire, d'une désinsertion des cornes ou d'une rupture longitudinale ou transversale. Si la lésion méniscale expose l'articulation,

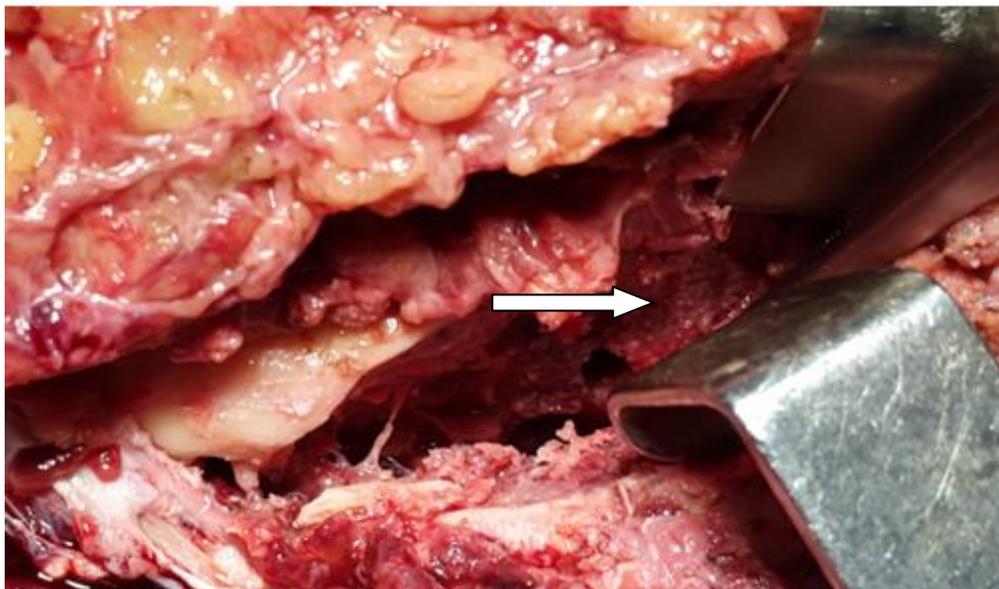
on procède aux étapes suivantes de l'intervention, si non c'est l'arthrotomie sous méniscale (voir figure91).



Source : iconographie personnelle, CHU Tlemcen Le 04/08/2014

Figure 91: Arthrotomie sous méniscale

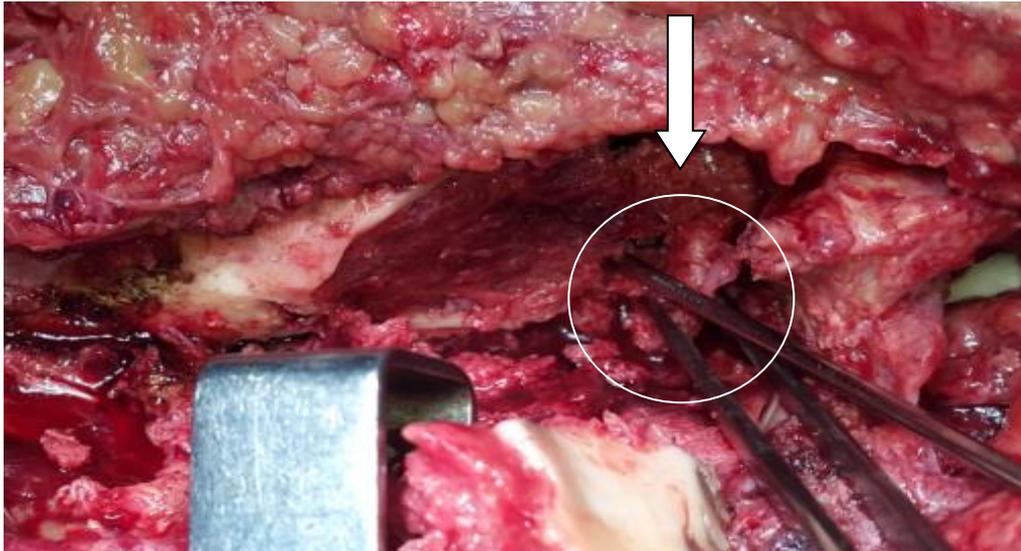
e. Abord de l'enfoncement : Le fragment cortical latéral est abordé au niveau du trait de fracture antérieure et est écarté (voir figure 92).



Source : iconographie personnelle, CHU Tlemcen Le 04/08/2014

Figure 92: Abord de l'enfoncement

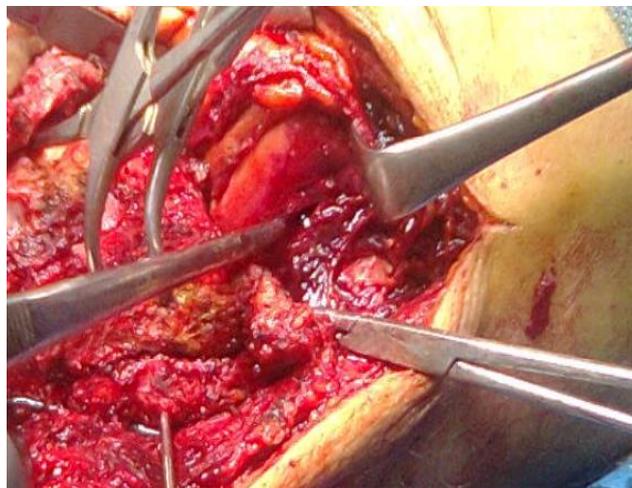
f. Relèvement de l'enfoncement : Le fragment articulaire enfoncé est alors relevé au ras du cartilage à l'aide d'une spatule ou d'un chasse-greffon, il sera maintenu par une broche juste en dessous pour contrôler la correction (voir figure93).



Source : iconographie personnelle, CHU Tlemcen Le 04/08/2014

Figure 93: Relèvement de l'enfoncement

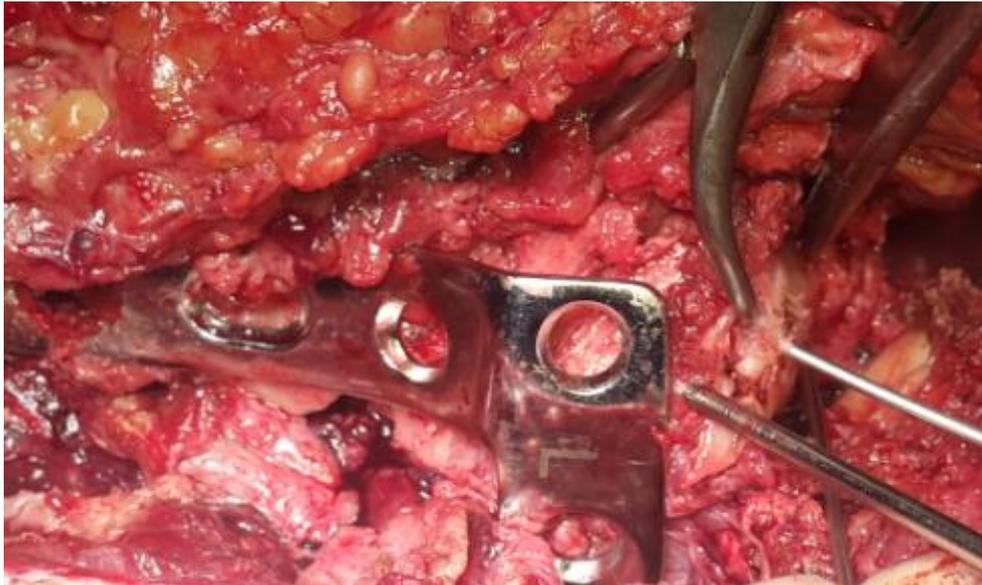
g. La greffe osseuse : En cas de nécessité de comblement du vide sous chondral, le prélèvement de tissu spongieux se fera par le condyle fémoral externe homolatéral, ou par la crête iliaque antérieure homolatérale (voir figure 94).



iconographie personnelle, CHU Tlemcen Le 04/08/2014

Figure 94 : Prélèvement de l'os spongieux et comblement du vide sous chondrale

h. Ostéosynthèse : L'ostéosynthèse permet de stabiliser la fracture et l'enfoncement par double vissage (diamètre 4,5), ou par plaque vissée type Kerboull (voir Figure 95).



Source : Iconographie personnelle, CHU Tlemcen le 04/011/2015

Figure 95: Ostéosynthèse par plaque vissée de Kerboull

i. Contrôle radiographique :

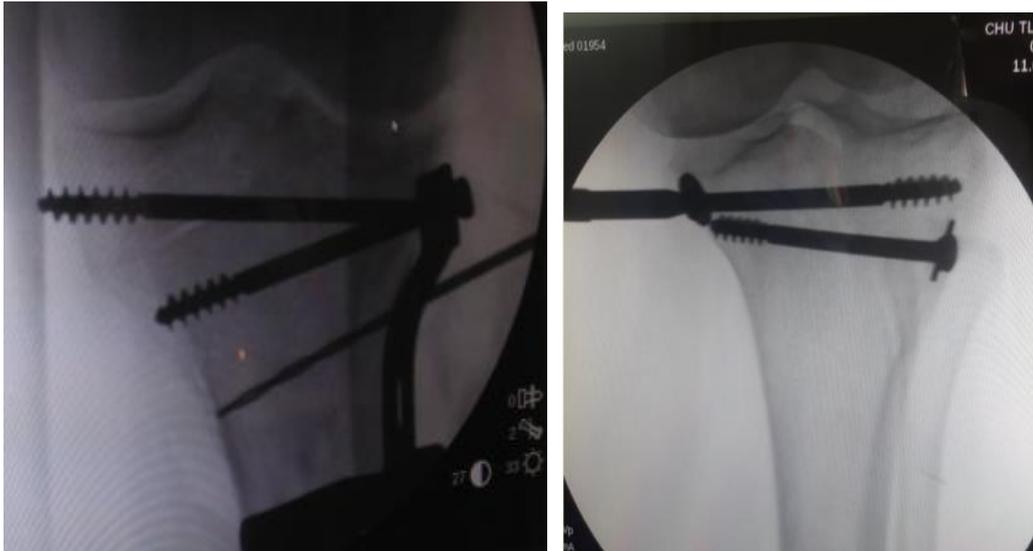
Indispensable durant le vissage, pour éviter une ostéosynthèse intra-articulaire et contrôler la réduction (voir figure 96).



Source : Iconographie personnelle, CHU Tlemcen le 04/011/2015

Figure 96: Contrôle fluoroscopique de la réduction et de l'ostéosynthèse

j. Moyens d'ostéosynthèse : Chez 31 patients (47 %) une stabilisation par plaque vissée type Kerboull a été pratiquée, chez 32 patients (48,5 %) un vissage, et chez 03 patients (4,5 %) une plaque vissée avec vissage (voir figure 97).

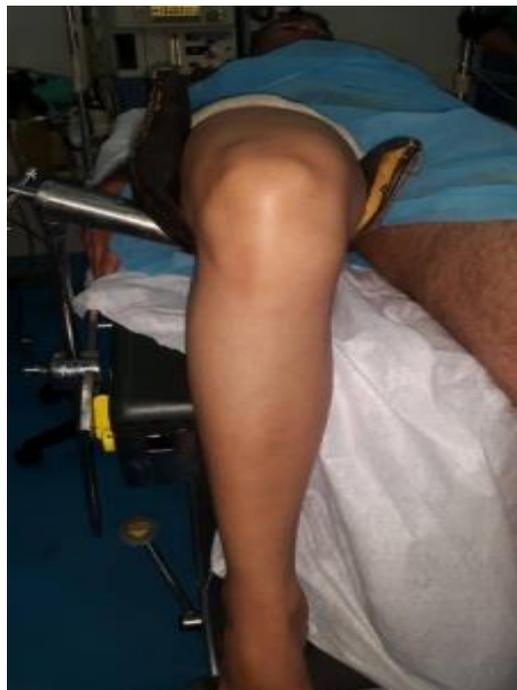


Source : Iconographie personnelle, CHU Tlemcen Le 02/03/2014

Figure 97 : Ostéosynthèse par plaque vissée / par vissage

II.2.2.3. La chirurgie arthroscopique

a. Installation du malade : L'installation se fait en décubitus dorsal garrot pneumatique à la racine du membre, genou suspendu sur genouillère, est gonflé sans excéder trois fois la pression artérielle systolique, avec un amplificateur de brillance à côté (voir figure 98,99).



Source : Iconographie personnelle, CHU Tlemcen Le 04/05/2015

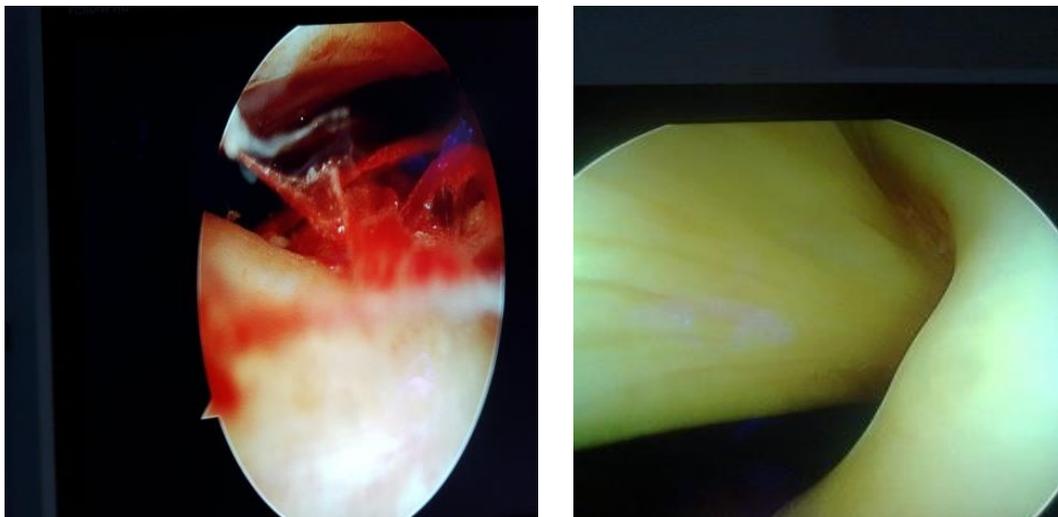
Figure 98: Installation du malade pour une arthroscopie



Source : Iconographie personnelle, CHU Tlemcen Le 04/05/2015

Figure 99: Matériel d'arthroscopie

b. Le bilan artriculaire : Les voies d'abord sont les voies classiques antérolatérale et antéromédiale. Un nettoyage intra articulaire abondant en premier temps complété par shaver. Le bilan artriculaire comprendra le bilan fracturaire et le bilan des lésions associées (Les ménisques, l'état du cartilage condylien et tibial, et Les ligaments croisés), en plaçant le crochet palpeur du côté homo latéral à la fracture, et l'optique du côté controlatéral (voir figure 100).



Source : Iconographie personnelle, CHU Tlemcen Le 04/05/2015

Figure 100: Exploration arthroscopique

c. Relèvement de l'enfoncement : Facilité par le passage à travers le foyer fracturaire, d'un chasse greffent de 10 mm, contrôle du relèvement par visu (voir figure101).



Source : Iconographie personnelle, CHU Tlemcen Le 04/05/2015

Figure 101 : Relèvement

d. L'ostéosynthèse: Deux vis spongieuses de 4,5 mm sont placées le plus près possible de l'os sous chondrale sous contrôle scopique. Une broche temporaire utilisée en percutané pour maintenir les fragments fracturaires (voir figure102).



Source Iconographie personnelle, CHU Tlemcen Le 04/05/2015

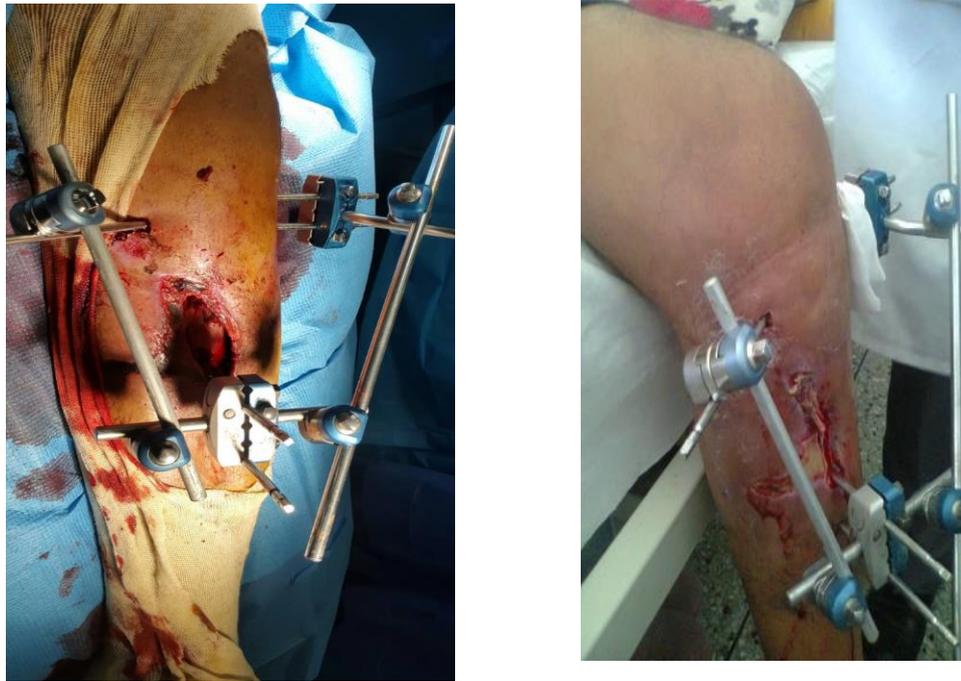
Figure 102 : Vissage sous contrôle scopique

Selon CASSARD ^[60], 6% des réductions parfaites sous contrôle arthroscopique sont imparfaites radiologiquement, d'où la nécessité de réaliser un contrôle de la réduction par l'amplificateur de brillance en per-opératoire. Des cas de syndrome de loge ont été décrits dans la littérature par BELANGER. M ^[101]. En fait, on n'a pas eu de syndrome de loges en postopératoire. L'arthroscopie a été préconisée comme un complément possible au traitement chirurgical des fractures du plateau tibial, pour le diagnostic et la

prise en charge des lésions des tissus mous associés et le potentiel d'une assistance arthroscopique sans arthrotomie ^[114,115, 116].

II.2.2.4. Le fixateur externe

Deux patients ont présenté une fracture ouverte du plateau tibial, ayant nécessité une stabilisation par fixateur externe, corrigé par normocorrection. (voir figure 103).



Source : Iconographie personnelle, CHU Tlemcen Le 12/09/2015

Figure 103: Fixateur externe sur fracture ouverte

II.2.2.5. Associations lésionnelles

a. lésions osseuses : Hormis les fractures du pouce, du métacarpe, et des têtes des péronés, les lésions osseuses associées ont nécessitées des ostéosynthèses internes à foyer ouvert ou à foyer fermé (voir figure 104,105).



Source : Iconographie personnelle, CHU Tlemcen Le 04/05/2015

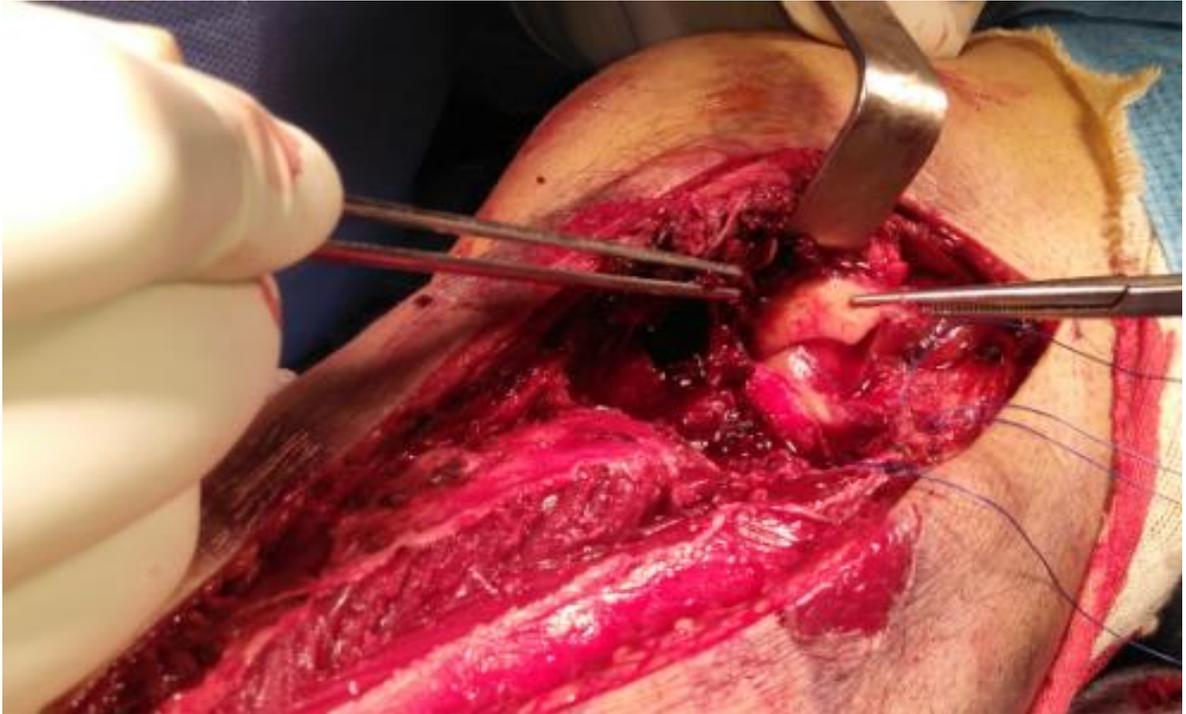
Figure 104: Associations lésionnelles osseuses avec ostéosynthèse à foyer ouvert



Source : Iconographie personnelle, CHU Tlemcen Le 04/05/2015

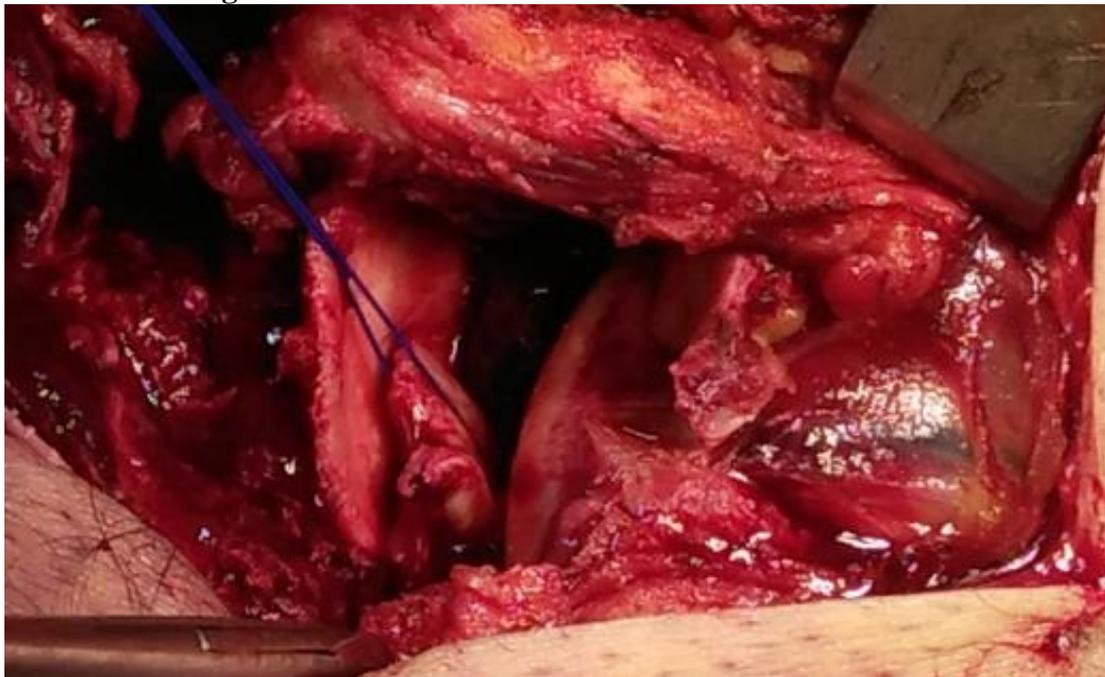
Figure 105: Associations lésionnelles osseuses avec ostéosynthèse à foyer fermé

b. Attitude vis-à-vis des ménisques : si le ménisque n'est pas indemne, on aura une désinsertion ou une fissure, et la réparation est conservatrice par réinsertion ou suture (voir figure 106,107).



Source : Iconographie personnelle, CHU Tlemcen Le124/02/2014

Figure 106: Fissure méniscale de la corne antérieure



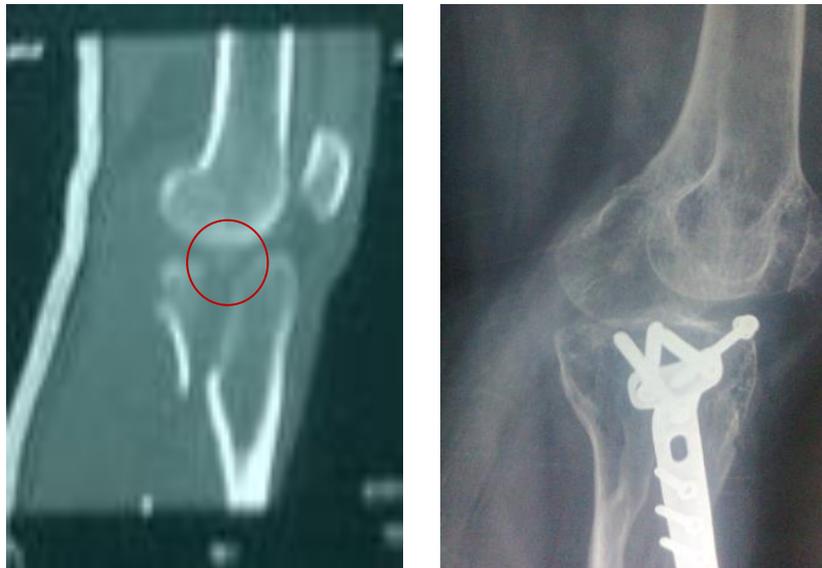
Source : Iconographie personnelle, CHU Tlemcen Le124/02/2014

Figure 107 : Fissure méniscale transversale

c. Attitude vis-à-vis des ligaments :

- ✓ Atteinte des ligaments collatéraux : traitement par immobilisation ou par réinsertion.

- ✓ Atteinte du ligament croisé antérieur : c'était des désinsertions distales ayant nécessité une réinsertion (voir figure 108).



Source : Iconographie personnelle, CHU Tlemcen Le 01/12/2014

Figure 108: Lésion ligamentaire

II.2.2.6. Compte-rendu opératoire

Les données du compte rendu opératoire indiquaient :

- La voie d'abord choisie :

Dans cette série, la voie d'abord externe cutanée a été la plus fréquente (54%). Les voies para-patellaires médiales ou arthroscopique ont été utilisées respectivement dans 6 % et 40 % (voir tableau 5).

Tableau 5: Répartition des différentes voies d'abords de la chirurgie à foyer ouvert

Voie d'abord	Nombre de cas N= 66	Pourcentage
Voie de GERNEZ externe	36 cas	54 %
Voie de GERNEZ interne	04 cas	06 %
Voie arthroscopie	26 cas	40 %

- Le type d'ostéosynthèse : 31 plaques vissée, 32 vissages, 3 plaques vissées + vissages
- L'état du ménisque : Nous avons retrouvé 8 cas (12 %) de lésions méniscales

- L'état du pivot central : Nous avons retrouvé 5 cas (7,5 %) de rupture du ligament croisé antérieur.

II.2.2.7. Evaluation

a. Clinique :

Tous les patients revus en consultation ont été examinés cliniquement. Le score IKS a été retenu pour l'analyse clinique postopératoire. Les scores IKS genou et fonction sont notés sur 100 [annexe 2]. Pour sensibiliser les résultats exprimés en moyenne, nous les avons regroupés par catégorie :

- Score excellent : IKS supérieur à 90
- Score bons : IKS [80 – 89]
- Score moyens : IKS [70 – 79]
- Score mauvais : IKS inférieur à 70.

b. Radiographique :

Tous les patients revus à la consultation ont bénéficié d'un examen radiographique du genou avec des clichés de face, de profil, et une goniométrie en charge. Sur ces clichés, nous avons recherché : la perte secondaire de la réduction - les axes mécaniques du membre opéré - et dépisté une éventuelle arthrose.

II.2.3. Ethique

Les deux techniques chirurgicales retenues dans notre travail sont reconnue et validée par le collège des chirurgiens du genou, de se fait il n y a pas eu de problème éthique.

L'indication d'hyper ou de normocorrigé été posée après un tirage au sort.

II.2.4. Statistiques

a. Les logiciels utilisés :

- ✓ Excel 2007 et 2010
- ✓ IBMSPSS STATISTICS VERSION 21
- ✓ MED CALC VERSION 15

b. Collecte des données et déroulement de l'étude :

Elle s'effectue sur la base d'un questionnaire pré établi [annexe N° 01] ; indiquant :

- Un volet d'identification du patient, définissant les indicateurs socio démographiques.,
- Un volet d'antécédent médico-chirurgical.
- Un volet diagnostique clinique et radiologique.
- Types d'anesthésie
- Type de correction.
- La durée d'hospitalisation
- Un volet suivi post opératoire immédiat, à moyen et à long terme.

c. Méthodes et tests :

- **Première étape : calculer**

- ✓ La proportion de sujets améliorés par la norme correction $P_0 = ??\%$;
- ✓ La proportion de sujets améliorés par l'hypercorrection $P_1 = ??\%$
- ✓ Une différence $??\%$.

- **Second étape : apprécier**

L'évolution d'une double série de fractures des plateaux tibiaux, durant une période d'étude de 05 ans. Hospitalisés dans le service d'orthopédie traumatologique du centre hospitalo-universitaire de Tlemcen.

L'analyse descriptive des données est basée sur la transformation des variables : par regroupement en utilisant soit le codage, soit des transformations conditionnelles pour la mise en tableau et l'analyse. L'analyse descriptive des variables se fait par le calcul des caractéristiques de tendance centrale ou de dispersion : la moyenne (m), la médiane (me), la variance (s), l'écart type (s) ainsi que la détermination des intervalles de confiance (IC95%) autour de la moyenne, et la médiane (me) pour le risque $\alpha = 0,05$ pour les variables quantitatives. La détermination des fréquences et des intervalles de confiance pour les variables qualitatives

RESULTATS

III.1. La répartition des patients selon le genre

La population d'étude est composée de 48 hommes (75%) et 18 femmes (25%). Le sex-ratio est de 2,7. Cette répartition montre une prédominance masculine (voir figure109).

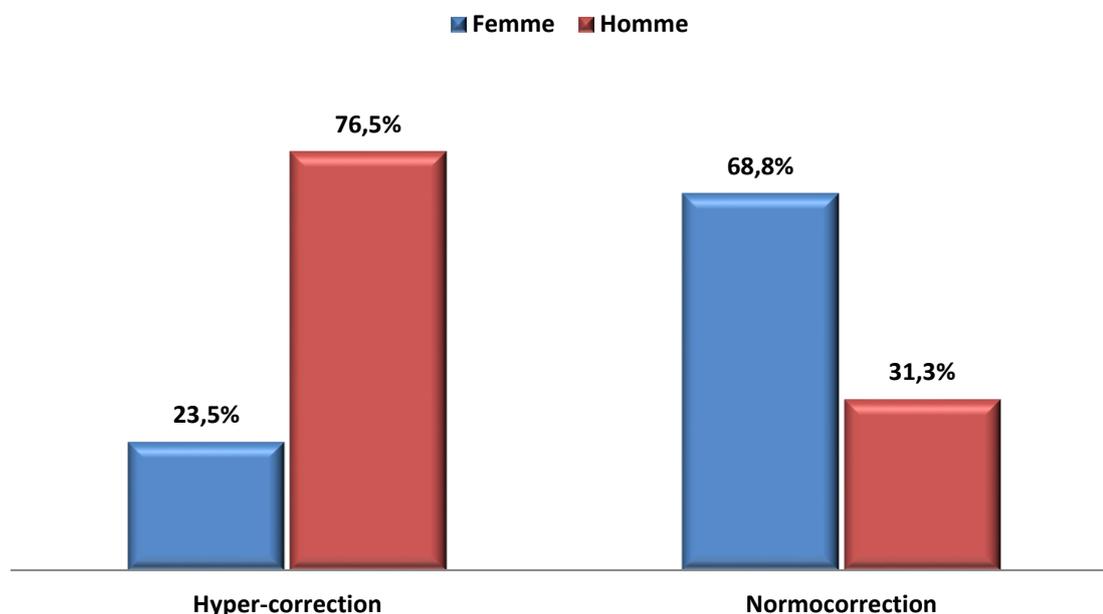


Figure 109: Répartition des patients selon le genre en fonction des deux techniques

L'étude de l'association entre le genre et la technique utilisée ne montre aucune liaison significative ($P = 0,58$).

III.2. La répartition des patients selon l'âge

L'âge moyen des patients est de 44,8 ans (ET=14,44), avec des extrêmes allant de 18 à 81 ans. La répartition de l'âge selon les deux techniques (voir tableau 6)

Tableau 6: Répartition des patients selon l'âge

	Moyenne d'âge (an)	Ecart type	Max - Min	<i>P</i>
Hypercorrection	42,12	14,56	17 - 64	0,11
Normocorrection	47,75	14	18 - 81	

La comparaison des moyennes d'âge de nos patients entre les deux groupes, ne montre aucune différence significative ($p = 0,11$).

La transformation de l'âge en classe montre que ces fractures surviennent à tous les âges avec la classe modale entre 40 et 50 ans (voir figure 110).

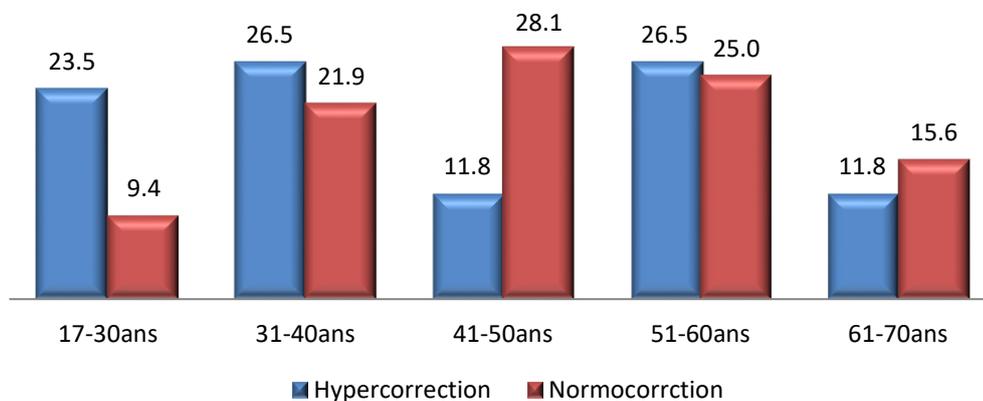


Figure 110 : Répartition des patients par tranche d'âge selon les deux techniques
L'étude de l'association entre les classes d'âge et la technique utilisée ne montre aucune liaison ($P = 0,51$)

III.3. La répartition des patients selon le côté atteint

40 patients (60%) avaient une atteinte du genou gauche ; 26 patients (40 %) avaient une atteinte du côté droit. Cette répartition montre une prédominance du côté gauche. (voir figure 111).

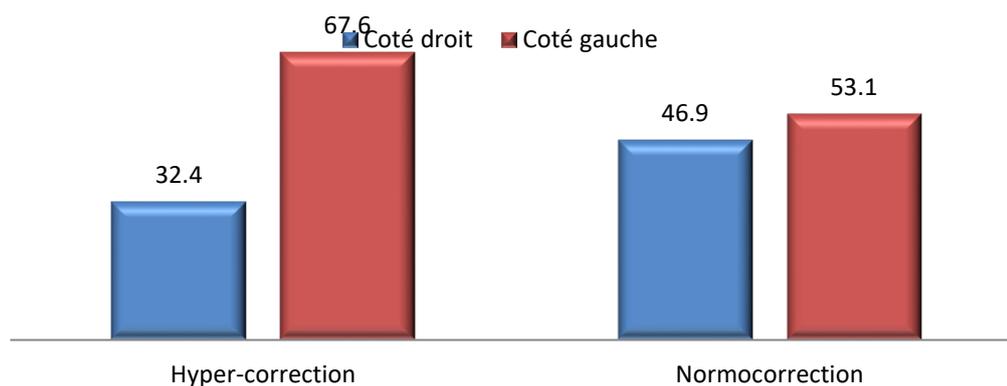


Figure 111 : Répartition des patients selon le côté atteint dans les deux techniques

La comparaison du côté atteint ne montre aucune différence significative quel que soit la technique utilisée ($P = 0,22$).

III.4. La répartition des patients selon les circonstances étiologiques

Trois types de mécanismes, ont causé les fractures chez nos patients, répartis selon leur fréquences en (voir figure112).



Figure 112: Mécanismes des fractures

Les patients ont été répartis en deux groupes hypercorrection et normocorrection selon l'étiologie (voir tableau 7, figure 113).

Tableau 7: Répartition des patients en fonction de l'étiologie.

	Hypercorrection		Normocorrection	
	N	%	N	%
Les accidents de la voie publique	20	52,9	16	50
Les chutes d'escalier	12	35,3	8	25
Les accidents sportifs	0	0	10	3,1

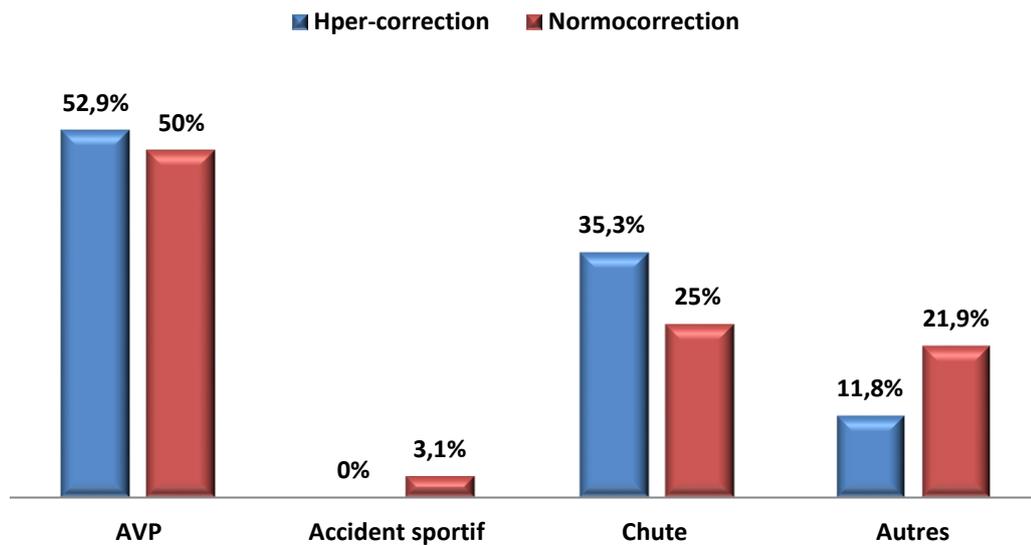


Figure 113 : Différentes circonstances étiologiques

L'étude de la répartition des étiologies entre les deux techniques utilisées ne montre aucune différence statistiquement significative ($P = 0,44$)

III.5. La répartition des patients selon le mécanisme

La répartition des patients selon le type de compression montre une prédominance de la compression mixte. (voir figure 114).

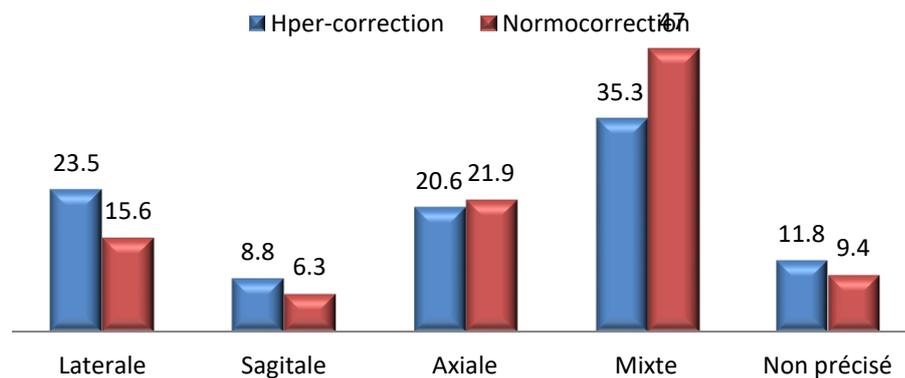


Figure 114: Répartition des mécanismes de compression selon les deux techniques

La comparaison des pourcentages des mécanismes de compression dans les deux techniques ne montre aucune différence significatives ($p = 0,58$).

III.6. La répartition des patients selon la classification de Schatzker

Le pourcentage des patients répartis selon les types II, III, et IV de Schatzker sont (voir figure 115).

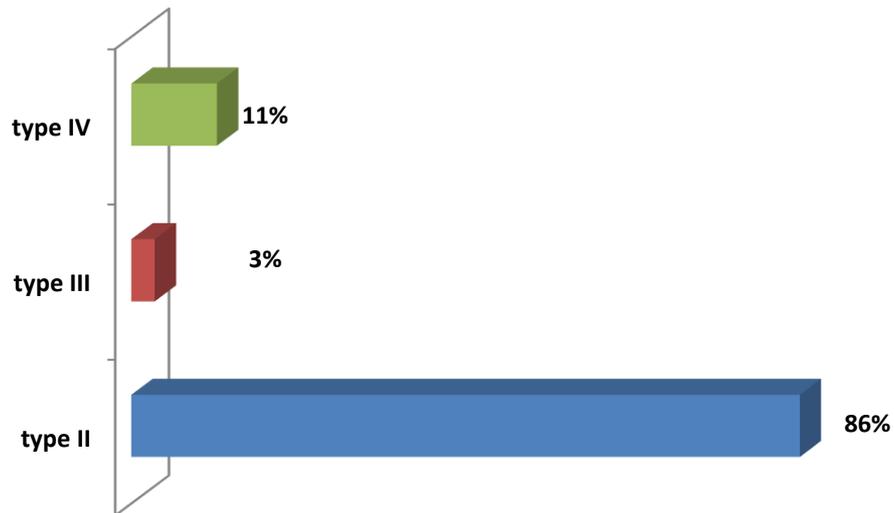


Figure 115 : Répartition des patients selon le type de fractures (Schatzker)

Les patients sélectionnés ont été répartis en deux groupes :

Hypercorrection - normocorrection (voir tableau 8, figure 116).

Tableau 8: Répartition des patients selon la classification de schatzker dans les deux techniques

Type de correction	Type II (%)	Type III (%)	Type IV (%)
Hypercorrection	91	0,7	8,3
Normocorrection	87,5	00	12,5

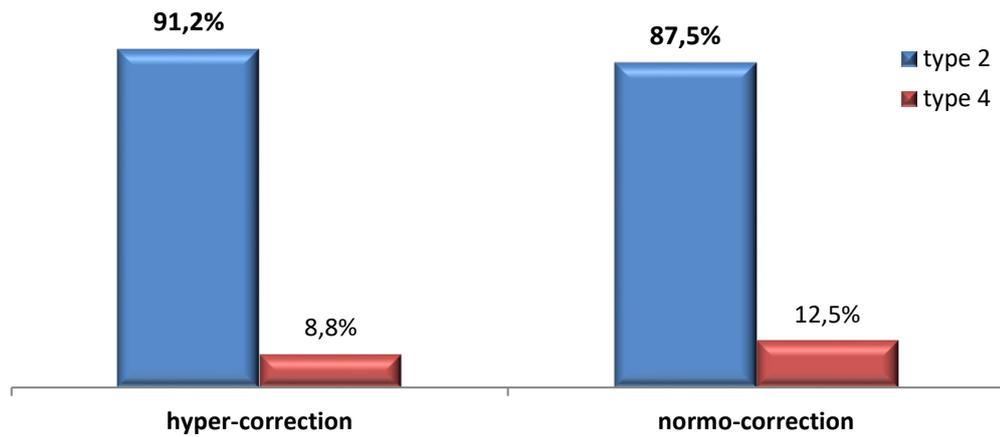


Figure 116 : Répartition des patients selon la classification de Schatzker dans les deux techniques

III.7. La répartition des patients selon les lésions associées

31 patients (47%) présentaient une lésion osseuse associée, répartis selon le siège (voir figure 114)

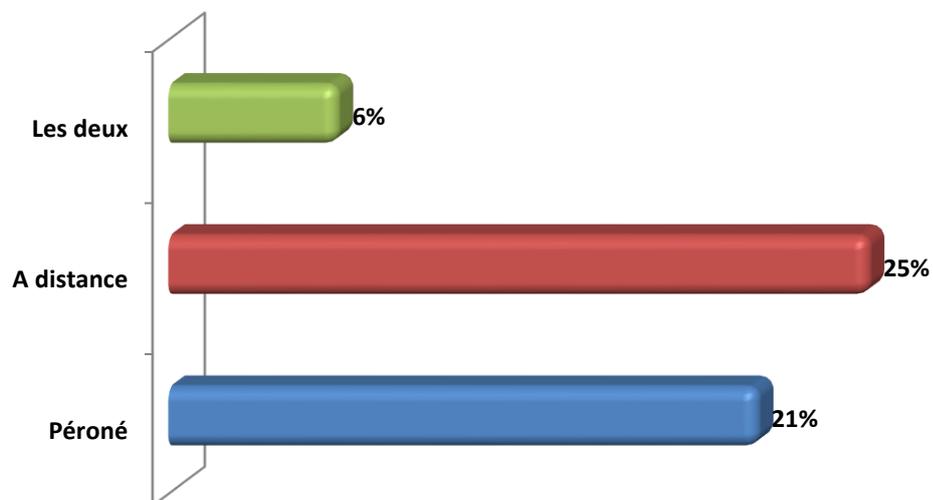


Figure 114 : Répartition selon les associations lésionnelles osseuses.

Leurs répartitions selon les deux techniques (voir figure 117)

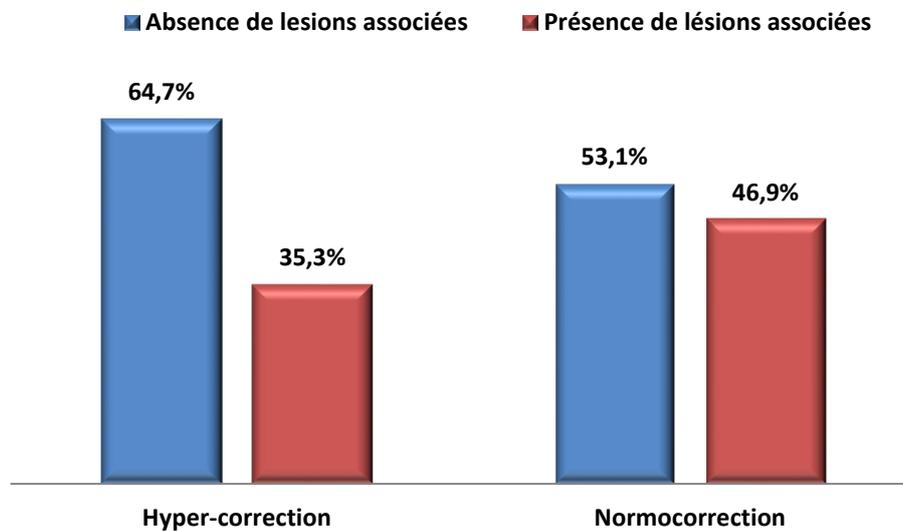


Figure 117 : Répartition des lésions associées osseuses selon les deux techniques

La comparaison des pourcentages des lésions osseuses associées à la fracture entre les deux groupes ne montre aucune différence significative ($p = 0,45$).

III.8. La répartition selon le type d’anesthésie

La rachianesthésie a été utilisée dans la majorité des cas (94%), chez quatre de nos patients (06%) une anesthésie générale a été indiquée, car ils s’agissaient de polyfracturé (voir figure 118).

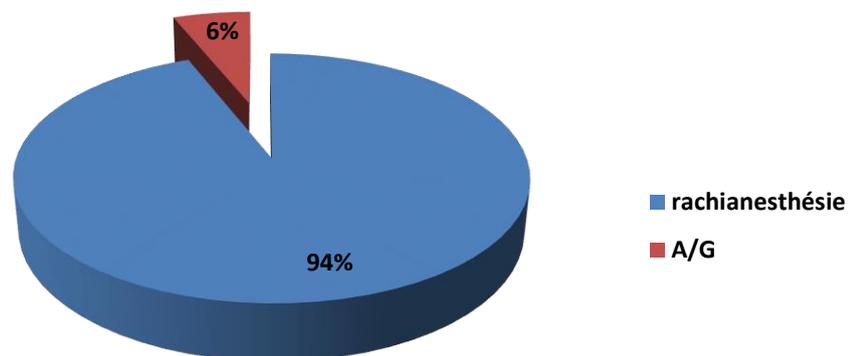


Figure 118 : Répartition selon le type d’anesthésie pratiquée

III.9. La répartition des patients selon le type d'ostéosynthèse

La répartition du type d'ostéosynthèse nécessaire pour stabiliser les fractures (voir figure 119).

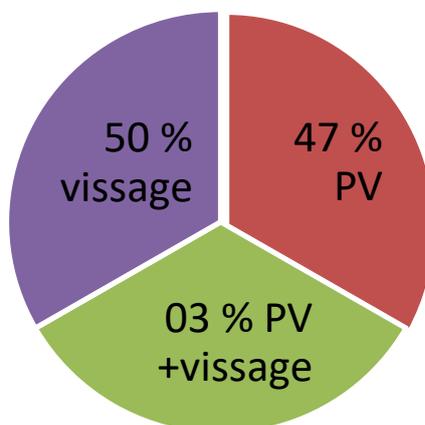


Figure 119: Répartition selon le type d'ostéosynthèse

III.10. La répartition des patients selon le type de chirurgie

En hypercorrection, 40 patients (62%) ont été opérés par chirurgie classique à ciel ouvert ; 26 patients (38%) par arthroscopie, versus 75%, 25%. Leurs répartitions selon les deux techniques (voir figure120).

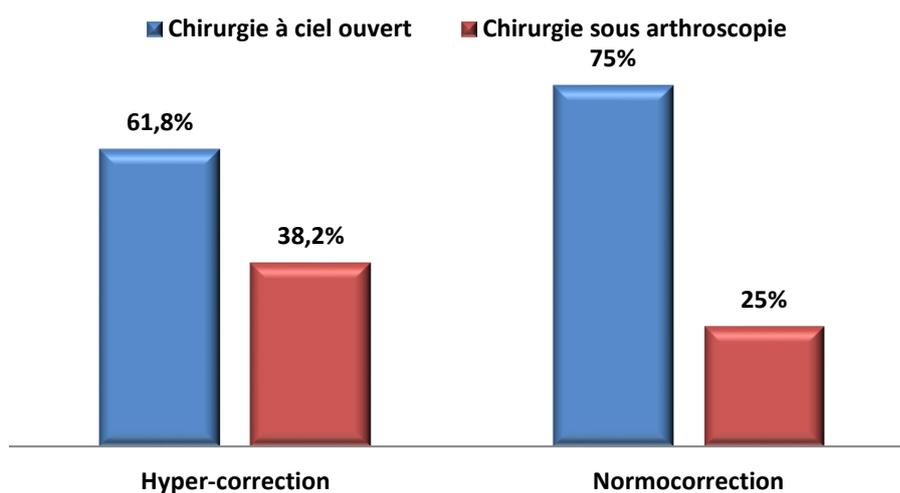


Figure 120: Répartition des patients selon le type de la chirurgie dans les deux techniques.

La comparaison des pourcentages de type de chirurgie classique ou arthroscopique entre les deux groupes ne montre aucune différence significative ($P= 0,29$).

III.11. La répartition des patients selon le comblement par une greffe osseuse dans les deux techniques

16 patients (24 %) ont nécessité une greffe osseuse. Leurs répartitions selon les deux techniques (voir figure 121).

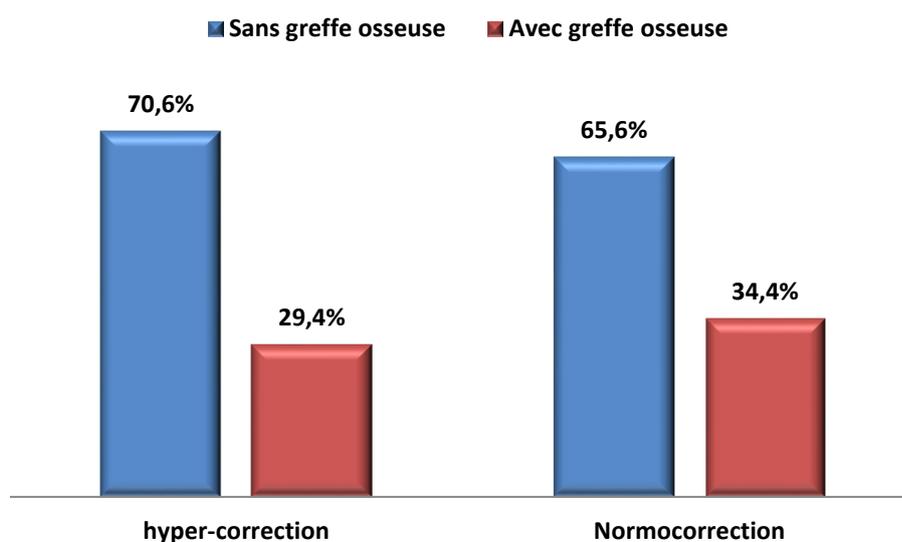


Figure 121: Répartition selon le comblement par une greffe osseuse dans les deux techniques

La comparaison des pourcentages de comblement par une greffe osseuse entre les deux groupes ne montre aucune différence significative ($p = 0,79$).

III.12. Résultats cliniques de la population

Scores IKS : Les patients ont été scorés après un recul moyen de 36 mois, selon

IKS Genou / Fonction. Leurs répartitions selon les deux techniques (voir tableau 9)

Tableau 9 : Répartition du score d'IKS selon le niveau de récupération pour les deux techniques

Score d'IKS	Hypercorrection (n / %)		Normocorrection (n / %)	
Excellent > 160	26	76,47	14	43,75
Bon 140-160	04	11,76	07	21,87
Moyen 120-140	04	11,76	08	25
Mauvais < 120	00	00	03	9,3

Pour sensibiliser les résultats exprimés en moyenne, nous les avons regroupés en deux catégories [excellente/moyenne]. Nous avons obtenu 91,2% d'excellents résultats pour l'hypercorrection, versus 65,6 % (voir figure 122,123).

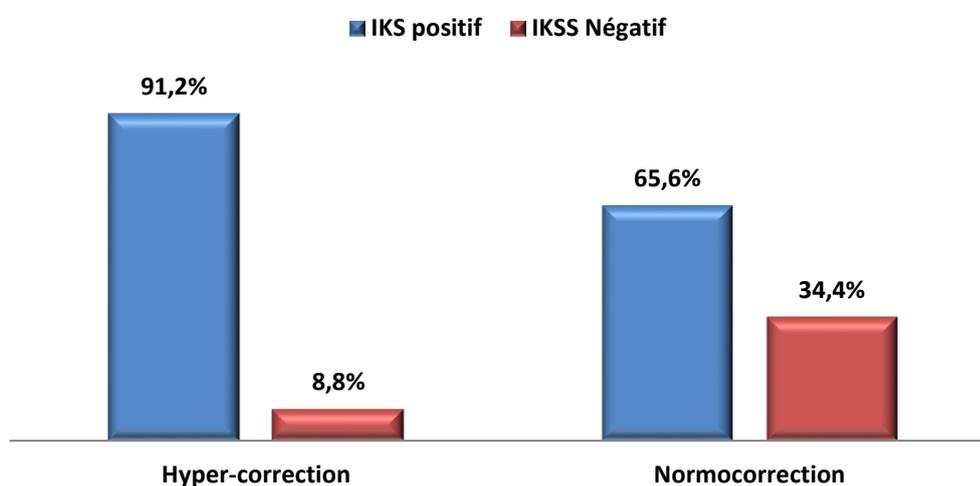


Figure 122: Répartition selon le résultat du score d'IKS pour les deux techniques



Source : Iconographie personnelle, CHU Tlemcen Le 10/07/2017

Figure 123 : Score d'IKS excellent.

III.13. Résultats radiologiques

Nous avons relevé sur la radiographie de face et de profil, la Perte secondaire de la réduction supérieure à 3 mm uniquement dans le groupe traité par normocorrection avec un taux de 50 % des cas (voir figure 124,125).

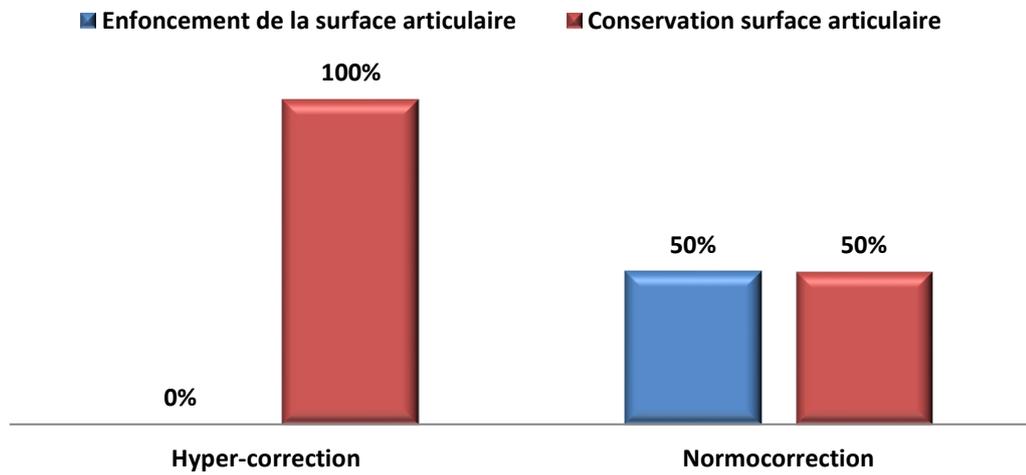
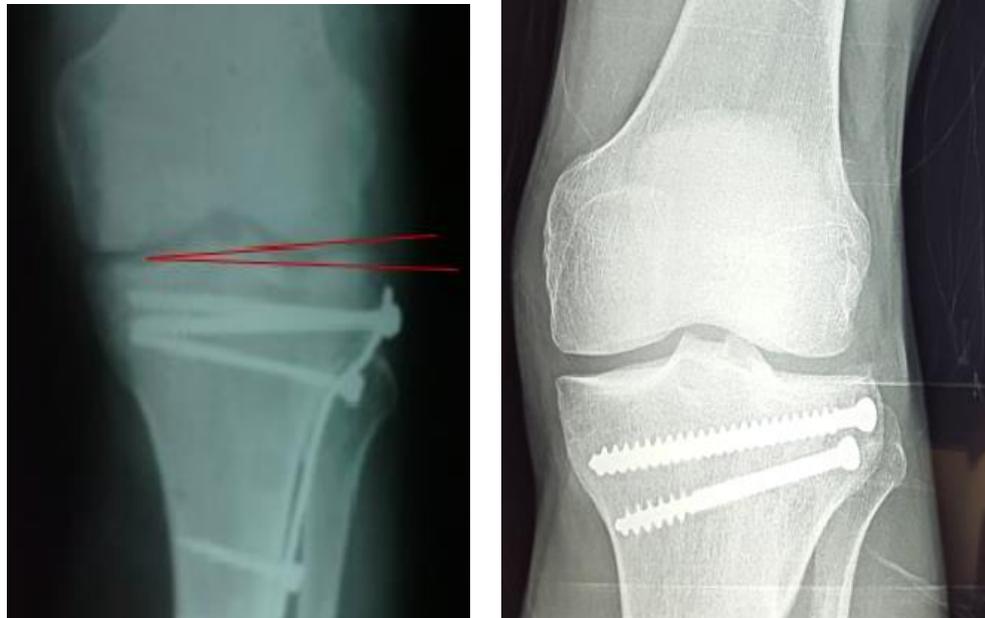


Figure 124: Répartition des résultats selon l'état de la surface articulaire dans les deux techniques



Source : Iconographie personnelle, CHU Tlemcen Le 10/004/2017

Figure 125 : Evaluation radiographique de la réduction

III.14. Complications

- **Complication précoce** : Une complication précoce a été répertoriée chez deux patients, à savoir un sepsis appartenant au deux groupes de correction, survenue en post opératoire immédiat ; elle a nécessité une reprise chirurgicale avec ablation du matériel d'ostéosynthèse, et stabilisation par fixateur externe (voir figure 126,127).

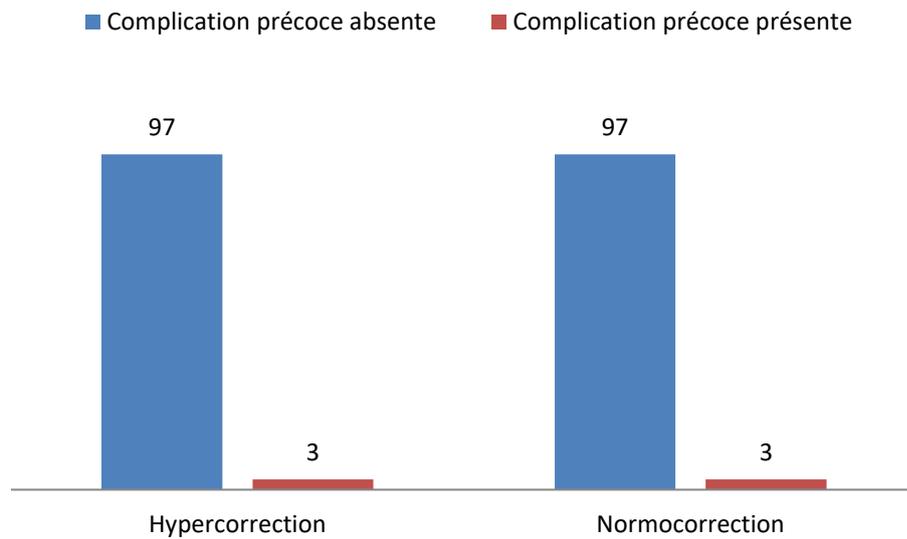


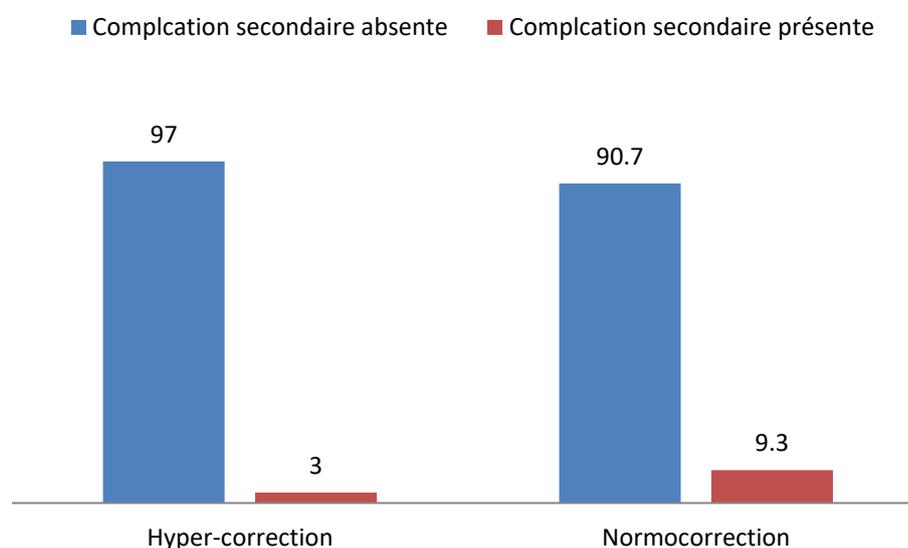
Figure 126: Répartition du sepsis précoce dans les deux techniques



Source : Iconographie personnelle, CHU Tlemcen Le 14/08/2015

Figure 127: Ablation de la plaque vissée associée à un fixateur externe

- **Complication secondaire :** à type de déplacement secondaire survenue chez un patient dans le groupe d’hypercorrection, versus 03 patients. (voir figure128).



Source : Iconographie personnelle, CHU Tlemcen Le 10/07/2015

Figure 128: Déplacement secondaire

Dans notre étude, nous n’avons pas comptabilisé de complications thrombo-emboliques.

- **Complications tardives :**

- le cal vicieux a été déploré chez 05 patients ; il est soit intra-articulaire (épiphysaire), ou extra-articulaire (métaphysaire).

La répartition selon le type du cal vicieux dans les deux techniques (voir tableau 10, figure129, 130).

Tableau 10 : Répartition de la cal vicieu selon les deux techniques

Cal vicieu	Hypercorrection (n / %)		Normocorrection (n / %)	
Epiphysaire (valgum)	00	00	00	00
Epiphysaire (varum)	00	00	1	3,1
Métaphysaire (valgum)	00	00	2	6,2
Métaphysaire (varum)	1	3	1	3,1

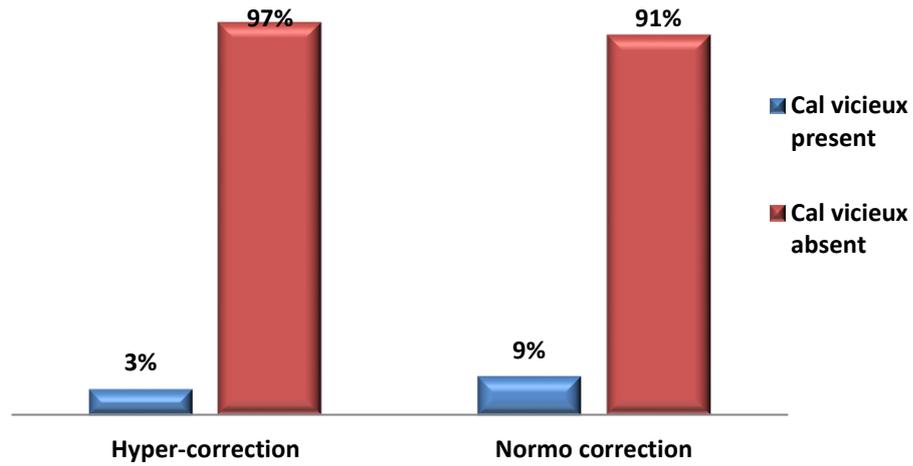


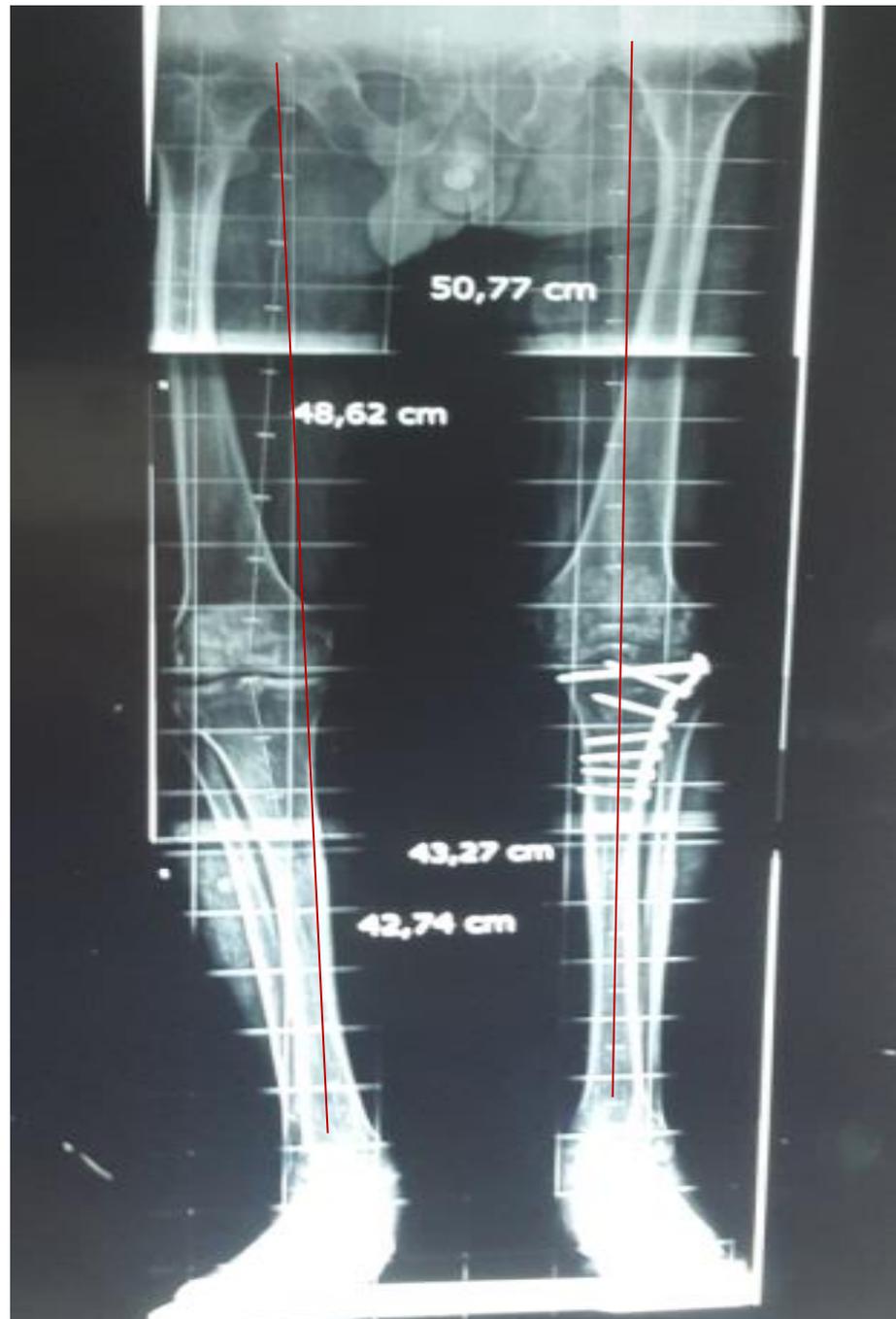
Figure 129: Répartition des résultats selon la présence du cal vicieux métaphysaire dans les deux techniques



Source : Iconographie personnelle, CHU Tlemcen Le 10/07/2017

Figure 130: Cal vicieux épiphysaire

Les cals vicieux en genu valgum sont respectivement à deux et à sept degrés (membre inférieur controlatéral en genu varum de quatre et de cinq degrés) , ces cal vicieux sont asymptomatiques (voir figure 131).



Source : Iconographie personnelle, CHU Tlemcen Le 22/07/2016

Figure 131: Cal vicieux métaphysaire par rapport au membre controlatéral

Le cal vicieux en genu varum est respectivement à sept et à dix degrés, le premier patient présentait comme symptomatologie une instabilité frontale, il a été corrigé par une ostéotomie d'addition interne avec comblement par une autogreffe. Le deuxième patient est candidat à une prothèse totale du genou (voir figure 132).



Source : Iconographie personnelle, CHU Tlemcen Le 10/07/2015

Figure 132: Cal vicieux métaphysaire (genu varum)

- la raideur articulaire dans les deux secteurs flexion extension, a été retrouvée chez cinq patients. La répartition de la raideur selon les deux techniques (voir figure 133,134).

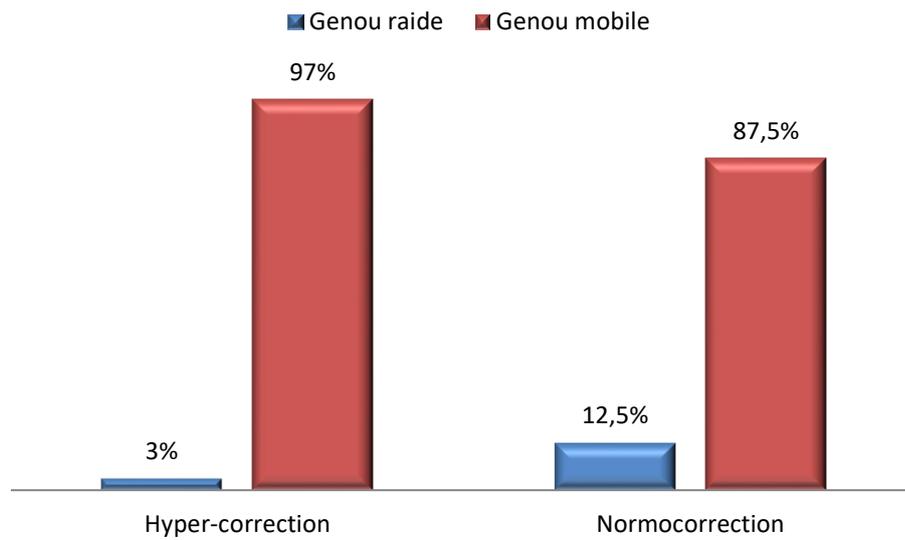


Figure 133: Répartition des résultats selon la mobilité du genou dans les deux techniques



Source : Iconographie personnelle, CHU Tlemcen Le 10/004/2015

Figure 134: Raideur du genou en extension / flexion

- l'arthrose a été déplorée chez sept patients, en dehors de deux sepsis. Leurs répartitions selon les deux techniques (voir figure 135,136).

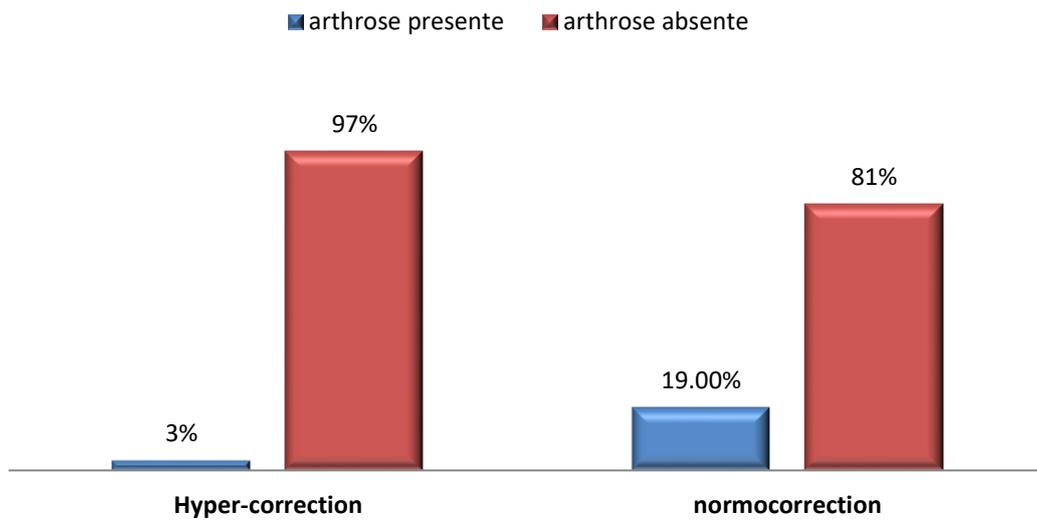
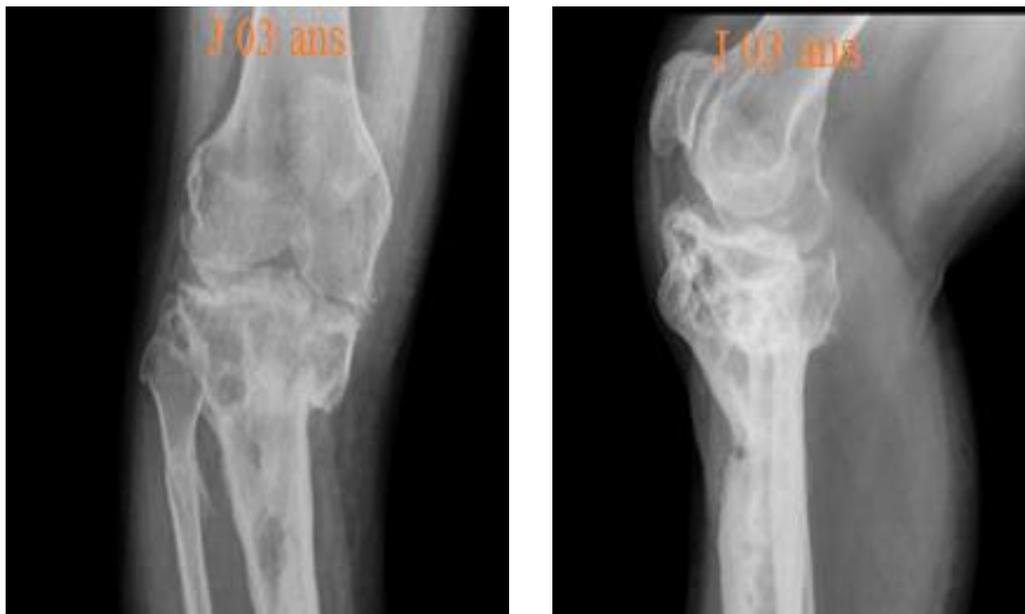


Figure 135: Répartition des résultats selon la présence de l'arthrose dans les deux techniques



Source : Iconographie personnelle, CHU Tlemcen Le 10/07/2017

Figure 136: Arthrose associée au sepsis

Dans notre étude, nous n'avons pas noté de pseudarthrose, ni de nécrose épiphysaire.

III.15. Analyse des critères de jugements

III.15.1. Le calcul de la réduction du risque relatif (RRR)

a. Le critère de jugement principal :

Le critère de jugement principal de notre étude est l'état de la surface articulaire évalué radiologiquement, Les patients traités par hypercorrection ont un risque d'avoir une surface articulaire conservée à deux ans de 100%, Vs 50% en normocorrection, soit un risque d'enfoncement diminué de 98%. (voir tableau 10)

Tableau 10: Réduction du risque relatif (RRR) / Risque relatif absolu (RRA)

	Hypercorrection no/total (%)	Normocorrection no/total (%)	P value	RRR (IC95%)	RRA (IC95%)
Critère de jugement principal Surface articulaire conservée	34/34 (100)	16/32(50)	0,000	0,98(0,55- 0,99)	- 0,500(-0,673 à -0,327)
Critère de jugement secondaire					
- Mobilité du genou conservé	31/34 (91)	26/32(81)	0,02	0,74(0,16– 0,92)	- 0,256(-0,446 à -0,0653)
- Absence de cal vicieux extra articulaire	34/34 (100)	30/32 (94)	0,27	0,81(-2,78- 0,91)	- 0,062(-0,146 à 0,0214)
- Score IKS excellent	31/34 (91)	21/32(65)	0,01	0,74 (0,16-0,92)	- 0,256 (-0,446 à -0,0653)
- Genou non arthrosique	33/34 (97)	26/32(81)	0,0	0,84 (-0,23-0,8)	- 0,158(-0,305 à -0,0114)
RRR : Réduction risque relatif, RRA : réduction du risque absolue ; IC95% : intervalle de confiance à 95%					

b. Le critère de jugement secondaire :

- **Mobilité conservée :** Les patients traités par hypercorrection ont un risque d'avoir une mobilité conservée à deux ans de 91%, Vs 81% en normo correction, soit un risque de raideur diminué de 74%.
- **Axe mécanique conservé :** Les patients traités par hypercorrection ont un risque d'avoir un axe mécanique conservé à deux ans de 100%, Vs 94% en normo correction, soit un risque de déviation axiale diminué de 81 %.
- **Excellent score d'IKS :** Les patients traités par hypercorrection ont un risque d'avoir un excellent score d'IKS à deux ans de 91%, Vs 65 % en normo correction, soit un risque de mauvais score diminué de 74%.
- **Genou non arthrosique :**

Les patients traités par hypercorrection ont un risque d'avoir un genou non arthrosique à deux ans de 97%, Vs 81% en normo correction, soit un risque d'arthrose diminué de 84%.

III.15.2. Le calcul du risque relatif absolu (RRA)

a. Le Critère de jugement principal :

Les patients traités par hypercorrection ont un risque relatif absolu d'avoir une surface articulaire conservée à deux ans de – 50 % (voir tableau 10)

b. Les Critères de jugement secondaires :

- Mobilité du genou :

Le risque d'avoir une mobilité du genou conservée à 2ans par hypercorrection par rapport au groupe de référence est multipliée par 0,74, soit un risque diminué de 25% (1- 0,80) d'avoir une mobilité conservée à 2ans

Une autre façon d'exprimer quantitativement l'efficacité de notre intervention (hypercorrection) est de calculer le RRA (réduction du risque absolue) ou différence de risque $RRA = R1 - R0 = - 25\%$

- Axe mécanique :

Le risque d'avoir une cal vicieu extra articulaire à 2ans par hypercorrection par rapport au groupe de référence est multipliée par 0,81, soit un risque diminué de 19 % (1- 0,81) d'avoir une mobilité conservée à 2ans

Une autre façon d'exprimer quantitativement l'efficacité de notre intervention (hypercorrection) est de calculer le RRA (réduction du risque absolue) ou différence de risque $RRA = - 6\%$

- Score IKS :

Le risque d'avoir un excellent score d'IKS à 2ans par hypercorrection par rapport au groupe de référence est multiplié par 0,74, soit un risque diminué de 30% (1- 0,70) d'avoir une mobilité conservée à 2ans.

Une autre façon d'exprimer quantitativement l'efficacité de notre intervention (hypercorrection) est de calculer le RRA (réduction du risque absolue) ou différence de risque $RRA = - 25\%$

- Arthrose :

Le risque d'avoir un genou non arthrosique à 2ans par hypercorrection par rapport au groupe de référence est multiplié par 0,84, soit un risque diminué de 16 % (1- 0,84) d'avoir une mobilité conservée à 2ans

Une autre façon d'exprimer quantitativement l'efficacité de notre intervention (hypercorrection) est de calculer le RRA (réduction du risque absolue) ou différence de risque $RRA = -15\%$

III.15.3. Le nombre nécessaire à traiter (NNT)

a. Critère de jugement principal :

Le nombre qu'il faut traiter (NNT) désigne le nombre de patients qui présentent un enfoncement associé à une fracture des plateaux tibiaux et qui doivent suivre un schéma thérapeutique au cours d'une période de temps spécifique pour qu'un seul d'entre eux atteigne le but visé. Pour que la surface articulaire soit conservée le $NNT = 2$ (voir tableau 11)

Tableau 11: Nombre nécessaire à traiter (NNT)

	Hypercorrection n ₀ /total (%)	Normocorrection n ₀ /total (%)	NNT	IC95%
Critère de jugement principal				
Surface articulaire conservée	34/34 (100)	16/32(50)	2	1-3
Critère de jugement secondaire				
- Mobilité du genou conservé	31/34(91)	26/32(81)	3,91	2,25-14,69
- Absence de cal vicieux extra articulaire	34/34 (100)	30/32 (94)	16,26	28,49R-6,32b
- Score IKS excellent	31/34(91)	21/32(65)	4	2,25-14,69
- Genou non arthrosique	33/34(97)	26/32(81)	6,32	3,31 - 69,34

B : bénéfique, R : risque

b. Les Critères de jugement secondaires :

- **Mobilité du genou** : Le NNT = 3,91
- **Axe mécanique** : Le NNT = 16,26
- **Le score IKS** : Le NNT = 4
- **L'état du cartilage articulaire** : Le NNT = 6,32

III.15.4. Le risque relatif du critère de jugement principal

Le risque relatif (RR) est une mesure du risque de survenue d'un événement dans un groupe par rapport à l'autre. Le risque relatif est ici égal à deux. Le risque d'avoir un enfoncement de la surface articulaire est deux fois plus élevé chez les normo corrigés que chez les hypercorrigés.

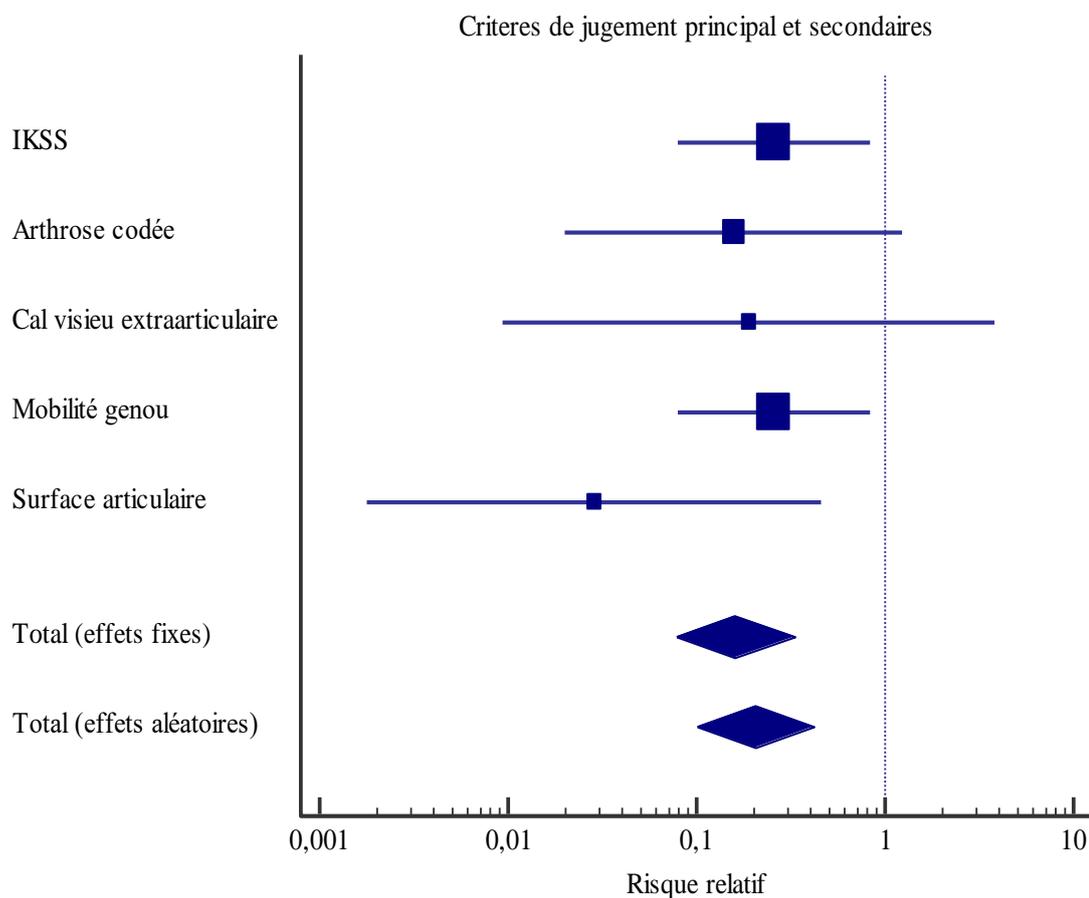


Figure 137: Risque relatif des critères de jugements

III.15.5. La différence de risque

La différence des risques (DR) « risk difference », est égale à la différence entre le risque de garder une bonne anatomie de la surface articulaire, et le risque d’avoir une surface articulaire enfoncée entre les deux groupes. La différence des risques vaut 50% signifie que le traitement évite la survenue de 50 événement pour 100 malades traités durant la période de suivi.

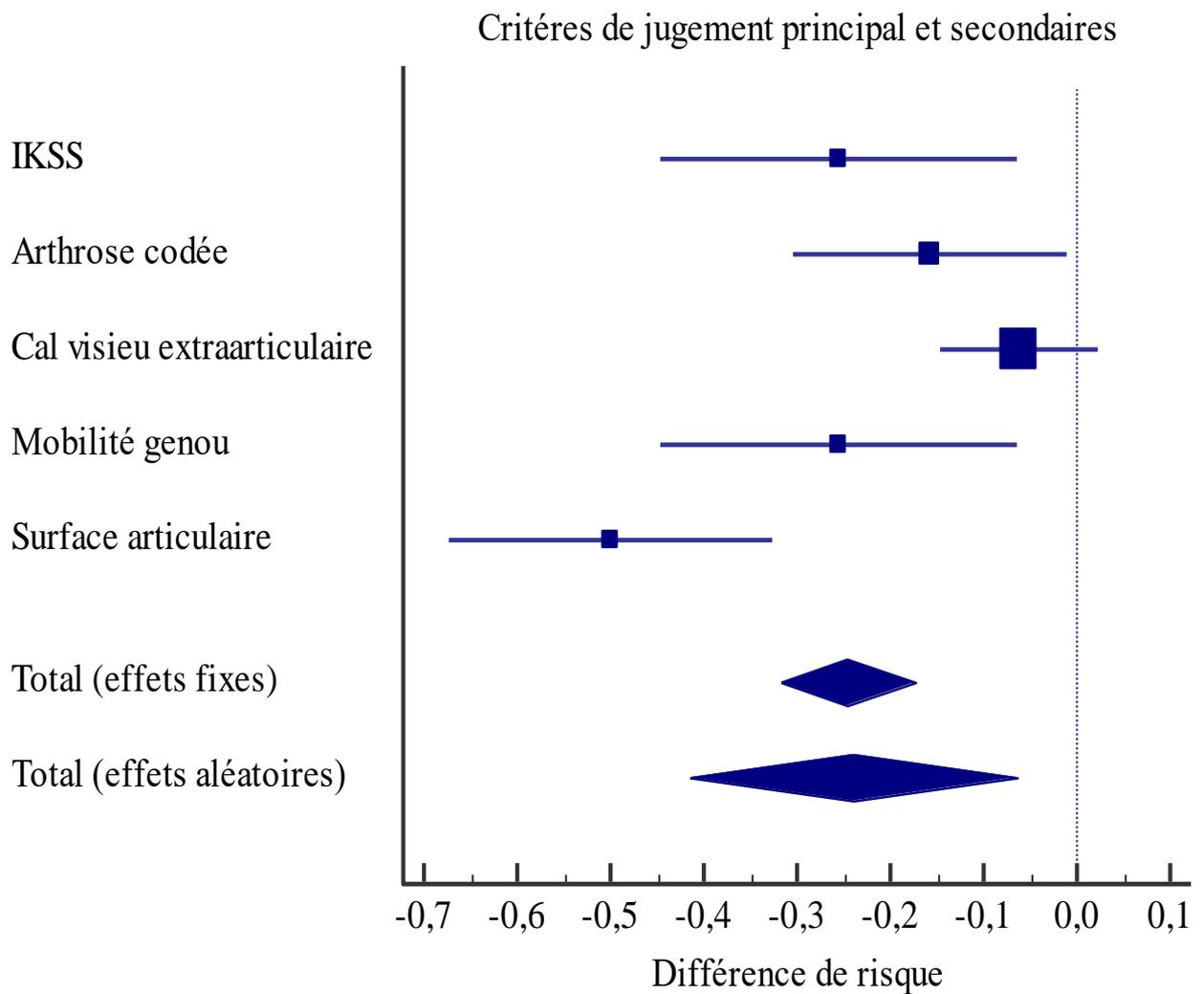


Figure 138: Différence de risque des critères de jugements

DISCUSSION

IV.1. Discussion Générale

Cette série, de 66 cas, confirme les bons résultats de l'**hypercorrection** des enfoncements des plateaux tibiaux avec des **excellents scores IKS** genou/fonction et un taux de satisfaction élevé, par apport à la normocorrection.

- L'épidémiologie de cette étude est classique, avec une prédominance masculine.
- C'est un essai thérapeutique qui a concerné deux groupes de sujets afin de comparer la technique d'hypercorrection à celle de la normocorrection dans les fractures unitubérositaires des plateaux tibiaux type II, III, et IV de Schatzker.
- Une planification préopératoire avec quatre incidences radiographiques et un examen TDM
- La chirurgie classique était réalisée majoritairement par une voie d'abord latérale (Gernez externe) par prédominance des fractures unitubérositaire latérale, avec ostéosynthèse par plaque vissée ou vissage, la restauration anatomique de ces fractures peut être assurée par des plaques vissées.
- La chirurgie arthroscopique, était indiquée après planification pré-opératoire SCHEERLINCK et ses collègues ^[100], ont rapporté des taux satisfaisants avec la chirurgie arthroscopique de 92%. Tornetta ^[172] a insisté sur le fait que l'arthroscopie est une procédure très exigeante sur le plan technique, nécessite un certain niveau d'expertise effectué, est le mieux utilisé dans les fractures Schatzker I, II et III à basse énergie. Chan ^[117] et ses collègues ont rapporté que la réduction assistée par arthroscopie a donné des résultats satisfaisants à 89%. De plus, ils n'ont rapporté aucune complication importante liée au syndrome du compartiment, bien qu'une paresthésie latérale soit survenue chez 2 patients. Pour éviter le syndrome des loges, il est recommandé d'utiliser uniquement l'apport par gravité et la technique d'évacuation adéquate via la gaine de la canule. Sur la base des critères cliniques et radiologiques, ils ont obtenu des résultats satisfaisants (90% excellent) ^[65,113].
- Le critère de jugement principal était la restauration anatomique de la surface articulaire par l'hypercorrection par rapport à la normocorrection, évalué deux ans après la chirurgie, et les critères de jugement secondaires à savoir le cal vicieux (24mois), la mobilité du genou (24 mois), arthrose (36 mois), score IKS (24 mois).

- La désaxation était déplorée dans quatre cas. Deux genuvarum, et deux genuvalgum. Ces déformations résiduelles en varus sont associées à une balance ligamentaire déséquilibrée.
- La raideur définitive du genou est un handicap majeur pour les patients, concernant la flexion et / ou l'extension. Cette complication peut être évitée par la chirurgie arthroscopique qui économise l'agression des tissus. Les mauvais scores concernés les patients âgé de plus de 60 ans, et ceux avec des associations lésionnelles osseuses.
- L'arthrose était de stade 3 dans 05 cas par enfoncement résiduel. Les stades 4 étaient dans 04 cas dont deux par sepsis post-opératoire. La présence d'un enfoncement résiduel était fréquente dans notre étude chez les normo corrigé (50%), et il existe une corrélation entre l'enfoncement et la survenue d'arthrose.
- ✓ Nos points faibles étaient :
 - La non disponibilité de la colonne d'arthroscopie au début de l'étude.
 - La période de suivi moyenne était <10 ans, ce qui représente plutôt des résultats à mi-parcours
- ✓ Nos points forts :
 - La comparaison de nos groupes n'a montré aucune différence statistiquement significative concernant tous les paramètres autres les critères de jugement.
 - Analyse en intention de traité a été conservé et on n'a pas eu de perdu de vue.
 - Tous les malades étaient programmés différemment du coup le tirage au sort était conservé.

IV.2. Comparaison avec la littérature

IV.2.1. Caractéristiques sociodémographiques

Dans notre étude la période de recrutement des patients, a début en janvier 2012 et s'est étalée sur 05 ans.

IV.2.1.1. Genre

Dans la littérature, le sex-ratio variait (voir tableau 12).

Tableau 12: Etude du genre

Auteurs	Masculin%	Féminin%
DAVID [154]	69,5	30 ,5
EGOL [156]	79	21
MEHMET [157]	71	29
MESSAOUDI [38]	72,7	27,3
ADMI [29]	68	32
NOTRE SERIE	72,7	27,3

On remarque une nette prédominance masculine dans la littérature, comparable à notre étude, en raison de l'activité journalière plus intense chez l'homme, et son exposition aux accidents de la voie publique et aux accidents de travail.

IV.2.1.2. Age

Dans la littérature, l'âge variait de 18 à 76 ans avec une moyenne d'âge de 39 ans. (voir tableau 13).

Tableau 13: Etude de la moyenne d'âge

Auteurs	Age moyen (ans)	Extrême d'âge (ans)
EL ARGUI [66]	41,5	18-65
MEHMET [157]	39	15-68
MESSAOUDI [38]	36	17-64
MURAT [116]	39	18-64
STANNARD [84]	39	19-76
HRAGUA [158]	40	22-61
ADMI [29]	41	23-61
NOTRE SERIE	44	18-81

L'âge moyen dans notre série est de 44 ans avec des extrêmes allant de 18 à 81 ans. La comparaison de la moyenne d'âge aux données de la littérature est semblable. Cette

tranche d'âge concerne les sujets jeunes, très actifs, et plus exposés aux accidents de la circulation.

IV.2.1.3. Côté atteint

Dans les séries de la littérature le côté gauche est légèrement plus atteint que le côté droit (voir tableau 14).

Tableau 14: Etude du côté atteint

Auteurs	Côté droit%	Côté gauche%
EL FATH [163]	45	55
HONKONEN [146]	39,9	61,1
HUNG [174]	29	71
MESSAOUDI [38]	38,6	61,4
PUYT [160]	38	62
HRAGUA [158]	40	60
NOTRE SERIE	40	60

Le côté gauche dans notre série est majoritaire, nos résultats sont semblables aux séries récentes de la littérature.

IV.2.1.4. Circonstances étiologiques

Dans la littérature, on note une prédominance des accidents de la voie publique (voir tableau 15).

Tableau 15: Etude de l'étiologie

Auteurs	Accident de la voie publique%	Chute%
CASSARD [19]	75	15
HUNG [1174]	97	3
K.J.PIPER [121]	60	8,3
MESSAOUDI [38]	70,5	20,5
STANNARD [84]	70	34
HRAGUA [158]	72	8
NOTRE SERIE	51	31

Semblable aux séries de la littérature, on note une prédominance des accidents de la voie publique comme étiologie. Ces résultats montrent que les fractures des plateaux tibiaux résultent d'un traumatisme à haute énergie.

IV.2.1.5. Type anatomopathologique : classification de SCHATZKER

Dans les séries de la littérature, la répartition des patients par type selon Schatzker (voir tableau 16).

Tableau 16: Répartition des patients selon Schatzker

Auteurs	n	II	III	IV
Brunschweiler amiens [j ortp 2006]	50	23	15	12
8èJ traumato Salpêtrière [j ortp 2002]	64	21	29,5	13,5
Gaston JBJSB [j ortp 2005]	72	36	19	17
Schatzker j ortp 1979 [4]	71	25	36	10
Chan Y.S.[117]	100	39	7	19
Russell .N [94]	60	29	3	8
NOTRE SERIE	66	57	02	07

Dans notre série, 57 patients (86 %) présentaient une fracture type II selon Schatzker, valeur variable en littérature, avec chez notre série des taux majoritaires pour le type II.

IV.2.1.6. Etude tomodensitométrie

- DIAS ^[173] avait objectivé sur 157 fractures du plateau tibial, un changement d'attitude thérapeutique dans 26 % des cas.
- WICKY ^[43] conclut que la TDM pouvait changer l'attitude thérapeutique dans 59%.
- Dans notre série, la TDM a été réalisée dans 91% des cas. Elle a changé notre attitude thérapeutique dans 18 % des cas.

IV.2.1.7. Lésions associées

IV.2.1.7.1. Lésions cutanées

Dans la littérature, l'ouverture cutanée est variable en fonction des séries (voir tableau 17).

Tableau 17: Répartition des lésions cutanées selon les différentes séries de littérature par la classification de GUSTILLO et ANDERSON

Lésion cutanée	Type1 (%)	Type2 (%)	Type3A (%)	Type3B (%)	Type3C (%)	Total (%)
K.J.PIPER [121]	15	5	0	1	0	21
MESSAOUDI [38]	13,7	9,1	0	0	0	22,8
STANNARD [84]	17	8	2	0	0	27
STEVENS [130]	15	4	1	0	0	20
HRAGUA [158]	16	4	0	0	0	20
NOTRE SERIE	0	2	0	0	0	04

Dans notre série, on a noté 02 cas (3%) de plaie type II selon la classification de GUSTILO et ANDERSON, et 08 cas (12 %) de souffrance cutanée avec dermabrasion.

On remarque que l'ouverture cutanée est variable d'une étude à l'autre, mais une prédominance des types I et II est notée dans la majorité des études, et le pourcentage de l'ouverture cutanée ne dépasse pas 17%.

IV.2.1.7.2. Lésions osseuses : extrémité supérieure du péroné

Dans la littérature, l'association à une fracture de l'extrémité supérieure du péroné variait entre 22 et 30 % en fonction des séries (voir tableau 18).

Tableau 18: Fréquence des fractures de l'extrémité supérieure du péroné

Auteurs	Fractures de l'extrémité supérieure du péroné (%)
BASSLAM [79]	24
CHAIX [65]	25
COURVOISIER [13]	22
MESSAOUDI [38]	29,5
MURAT [116]	30
NAEL [48]	24,24
HRAGUA [158]	28
NOTRE SERIE	21

Dans notre série 14 patients (21 %) présentaient une fracture de l'extrémité supérieure du péroné. On remarque que le pourcentage de fracture de l'extrémité supérieure du péroné, est semblable entre notre série, et celle des autres auteurs. Dans les fractures du plateau tibial externe, la proximité du nerf sciatique poplité externe lui donne une importance non négligeable avec risque d'atteinte du nerf sciatique poplité externe, en cas de fracture de l'extrémité supérieure du péroné ^[97].

IV.2.1.7.3. Lésions méniscales

D'après TANG ^[170], les dépressions du plateau tibial latéral > 11mm étaient significativement associées à un risque accru de larmes latérales de ménisque. Les lésions méniscales dans différentes séries, variaient de 12 à 20 % (voir tableau 19)

Tableau 19: Lésions méniscales

Auteurs	Lésions méniscale%
CHAIX [65]	20
DUPARC et CAVAGNA [64]	15
KIEFER [102]	13
MESSAOUDI [38]	11,4
MURAT [116]	16
PH BEAUFILS [139]	20
HRAGUA [158]	12
NOTRE SERIE	12

Dans notre série, nous avons noté 08 cas (12 %) de lésions méniscales.

On note que le pourcentage d'association avec une lésion méniscale, est semblable entre notre série et celle des autres auteurs.

IV.2.1.7.4. Lésions ligamentaires

D'après TANG ^[170], Un risque accru de fracture de l'avulsion du ligament croisé antérieur (LCA) a été observé chez les patients plus jeunes, les patients présentant des fractures du plateau tibial de haute énergie, des patients ayant des fractures impliquant des colonnes antéro-médiales ou postéro-latérales et des patients atteints de déplacement du plateau tibial médian supérieur à 3 mm.

Dans les différentes séries le pourcentage d'association avec une lésion ligamentaire variait entre 7 et 77 % (voir tableau 20).

Tableau 20: Fréquence des lésions ligamentaires dans les différentes séries

Auteur	Nombre(n)	Lésions ligamentaires (%)
AMIENS [J.ort 2006]	101	11,90
GARDNER [J. ort 2005]	63	77
STANNARD [JF 66]	34	52,90
KEATING JF [88]	49	8,20
BENNETT WF [161]	30	33,30
SCHATZKER [4]	94	7
BLOKKER [110]	60	30
STEVENS [130]	47	30
FOWBLE [114]	40	52
SCHEPHERD [45]	52	57
NOTRE SERIE	66	18

Dans notre série 17 patient soit 18%, présentaient une lésion ligamentaire, 05 cas de lésion du ligament croisé antérieur (LCA) et 9 cas de lésion du ligament collatéral médial et 3 latéral.

On remarque que l'association à une lésion ligamentaire, est variable d'une étude à une autre.

D'après l'étude de SCHEERLINCK ^[100], Les lésions du ligament croisé antérieur (LCA) sont fréquentes (rupture partielle : 0 à 33% ; complète : 0 à 13%). Les lésions des ligaments collatéraux sont diagnostiquées dans moins de 15 % des cas si le

diagnostic est par arthroscopie. Par contre, si le diagnostic est basé sur des clichés en stress, on les retrouve dans plus de 20 % des cas. L'incidence des lésions ligamentaires n'est pas liée au degré d'enfoncement de la fracture ni aux lésions méniscales (figure139).

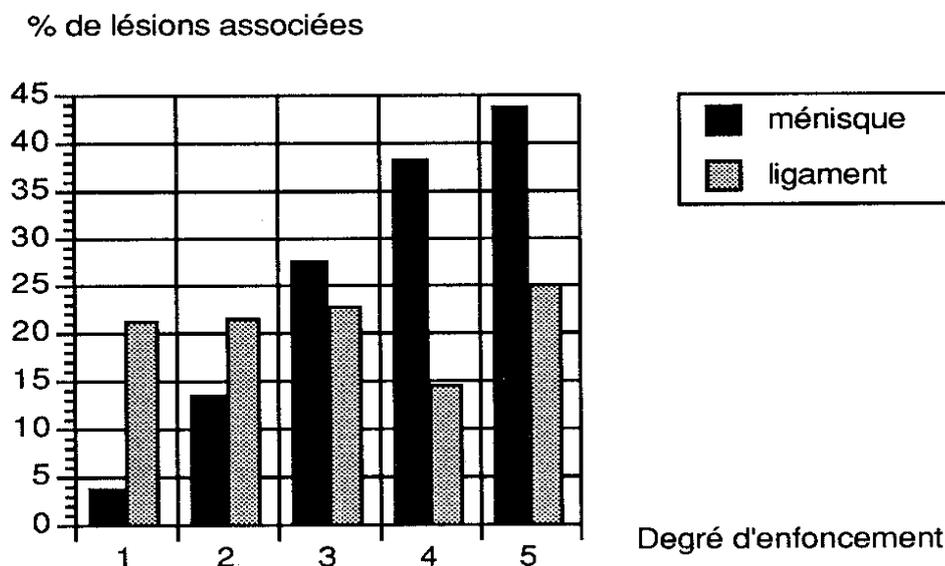


Figure 139 : Incidence des lésions associées méniscales et ligamentaires en fonction du degré d'enfoncement de la fracture ^[87]

Relation significative avec les lésions méniscales ($p < 0,0001$) mais pas avec les lésions ligamentaires ($p = 0,9311$)

IV.2.1.7.5. Lésions vasculaires

Dans la littérature, le pourcentage de lésions vasculaires variaient entre 00 et 2,4 % (voir tableau 21)

Tableau 21: Lésions vasculaires selon les différentes séries

Auteurs	Nombre de Patients	Section de l'artère poplitée%	Compression de l'artère poplitée %
BAREI [71]	83	2,4	0
DAVID [154]	54	1,85	0
DUWELIS [134]	76	1,31	0
STEVENS [130]	45	0	2,22
NOTRE SERIE	66	0	0

Dans notre série, on n'a pas noté une atteinte vasculaire. Les déplacements importants et les luxations associées augmentent le risque de section artérielle ^[50,60].

IV.2.1.7.6. Lésions nerveuses

Dans la littérature l'atteinte du nerf sciatique poplité externe (SPE) est rare (voir tableau22).

Tableau 22: Lésions nerveuses selon les différentes séries

Auteurs	Nombre de patients	Lésions nerveuses %
DAVID [154]	54	2
DUWELIUS [134]	76	3
KEIFER [102]	20	1
HRAGUA [158]	25	0
NOTRE SERIE	66	0

Dans notre série, aucune paralysie du SPE n'a été retrouvée, elle peut être lésée directement au contact d'une fracture du col ou de la tête du péroné, associée, ou par un mouvement en varus forcé ou par un déplacement majeur au moment de l'impact.

IV.2.1.7.7. Lésions de l'appareil extenseur du genou

La fracture de rotule, et la rupture du tendon rotulien sont rares d'après la littérature [100]. Dans notre série, on a noté un cas (1,5 %) de rupture de l'appareil extenseur type désinsertion distale du tendon rotulien. Le patient a bénéficié d'une réinsertion protégée par cerclage.

IV.2.1.8. Complications

a. Complications précoce

- **Sepsis** : Dans la littérature, le pourcentage du sepsis variait entre 9 et 19 % (voir tableau 23).

Tableau 23: Sepsis selon les différentes séries

Auteurs	Pourcentage
BAREI [71]	3,66
CHAN.Y.S ET COL [117]	19
MIKULAK [162]	08
EGOL [156]	2,77
PH.BEAUFILS [139]	09
NOTRE SERIE	03

Dans notre série nous avons eu deux sepsis profond (03 %), un cas dans la technique d'hypercorrection, et un cas dans la normocorrection, tous les deux repris.

On remarque que le pourcentage du sepsis précoce est variable d'une étude à une autre.

- **Syndrome du compartiment lié à l'arthroscopie :** HANG ^[171] à observé un syndrome du compartiment lié à l'arthroscopie, dans notre série aucun syndrome du compartiment n'a été signalé.

b. Complications secondaire :

- **Déplacement secondaire :** Le déplacement secondaire se retrouve dans 2,7 à 30 % selon les auteurs (voir tableau 24).

Tableau 24: Déplacement secondaire selon les différentes séries

Auteurs	n	Pourcentage (%)
H. MASSAT [164]	73	2,7
NOURISSAT [2]	35	12
ROERDINK [1]	27	30
Notre série hypercorrection	34	3
Notre série normocorrection	32	9,3

Dans notre série on a noté 1 cas (3%) de déplacement secondaire en hypercorrection versus 3 cas (9,3%).

On remarque que le pourcentage du déplacement secondaire est variable d'une série à une autre.

- **Les complications thrombo-emboliques :** BAREI ^[49] a rapporté 20% de complications thrombo-emboliques (08 cas) sur un recul de 59 mois. Dans notre série on n'a pas noté de cas de thrombose.
- **L'algodystrophie :** KOHUT ^[62] et al ont noté 2,8 % d'algodystrophie dans leur série, dans notre série aucun cas n'a été noté.

c. Complications tardives :

- **La pseudarthrose :** Dans les différentes séries de la littérature, le pourcentage de la pseudarthrose reste rare (voir tableau 25)

Tableau 25: La pseudarthrose selon les séries

Auteurs	n	Pourcentage
SUBASIM et AL [94]	15	6,66
DUPARC [62]	83	3,61
HUTEN [85]	83	3,61
Notre série hypercorrection	34	00
notre série normocorrection	32	00

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

On remarque que cette complication reste exceptionnelle.

- **Les nécroses épiphysaires :** Dans la littérature le pourcentage de nécrose épiphysaire variait entre 4,5 et 7,2 (voir tableau 26).

Tableau 26: Les nécroses épiphysaires selon les séries

Auteurs	n	Pourcentage
DUPARC et FICAT [10]	05	4,5
HUTEN [85]	06	7,2
Notre série Hypercorrection	32	00
Notre série normocorrection	34	00

Dans notre série, aucun cas de nécroses épiphysaires n'a été déploré. La nécrose des fractures épiphysaires est une complication rare mais grave des ostéosynthèses des fractures mixtes. Elle est surtout le fait des enfoncements complexes en mosaïques des patients âgés, en mauvais état général ou ayant un os fragile.

- **Les cals vicieux et instabilité** : Dans la littérature le pourcentage des cals vicieux variait de 6 à 28 % (voir tableau 27).

Tableau 27: Les cals vicieux selon les séries

Auteurs	n	Pourcentage
G. TOMI [137]	185	6
HOHL [9]	09	28
SCHEERLINCK[100]	52	15,8
K. J. PIPER [121]	24	12
Notre série hypercorrection	34	3
Notre série normocorrection	32	12,4

Dans notre série, nous avons noté 3 % de cal vicieux en hypercorrection, versus 12,4 %.

On remarque que les résultats d'hypercorrection semblent meilleur par rapport à la normocorrection, et à ceux de la littérature.

- **Les raideurs articulaires** : Dans les séries de la littérature, le pourcentage des raideurs variait entre 3% et 18% (voir tableau 28).

Tableau 28 : La raideur du genou selon les séries

Auteurs	n	Pourcentage (%)
KOHUT [87]	244	18
LAHGAZI S [165]	43	2,32
ADMI [29]	92	07
Tarchouli [148]	100	03
El Argui [66]	50	12
Notre série Hypercorrection	34	03
Notre série normocorrection	32	12,5

Dans notre étude, nous avons noté 3 % de raideur articulaire en hypercorrection versus 12,5 %.

Nos résultats d'hypercorrection semblent meilleurs par rapport à la normocorrection et à ceux de la littérature.

- **L'arthrose post-traumatique :** D'après S.MÄRDIAN ^[14], malgré tous les efforts de reconstruction, l'arthrose suite aux fractures du plateau tibial a évolué dans 23 - 44% ^[144, 145, 146, 177,178].

Dans la littérature, le pourcentage d'arthrose variait de 00% à 44% (voir tableau 29)

Tableau 29: L'arthrose du genou selon les séries

Auteurs	n	pourcentage d'arthrose
CHAN Y.S [117]	353	19
LAHGAZI S [165]	43	2,32
MARDIAN [14]	101	44
ADMI M [29]	92	00
TARCHOULI [148]	100	00
EL ARGUI [66]	50	08
HUNG [174]	31	3,22
HOHL [9]	09	21
SCHEERLINCK [100]	52	28,9
Notre série Hypercorrection	34	3
Notre série de normocorrection	32	18

Dans notre étude, nous avons noté 3% d'arthrose en hypercorrection versus 18%.

Nos résultats d'hypercorrection semblent meilleurs par rapport à la normocorrection, et à ceux de la littérature.

IV.2.1.9. Comparaison selon le score d'IKS

- **Fonction :**

Il semble plus juste de comparer nos valeurs aux études les plus récentes, leurs résultats sont variables (voir tableau 30).

Tableau 30: Résultats cliniques utilisant le score IKS

Auteurs	Année	N	Excellent%	Bon%	Moyen%	Mauvais%
Märdian S [14]	2015	101	42,6	30,7	8,9	16,8
DUWELIUS [134]	1997	57	82,5	00	17,5	0
CHAIX [65]	1982	110	86	00	6	12
DIRSCHL [86]	2004	44	75	00	21	4
Roerdink [1]	2001	27	80	-	-	-
SCHEERLINCK [100]	1998	52	79	13,2	7,9	00
KEIFER [102]	2001	31	72	02	19,35	6,65
Chan.y [117]	2015	18	90	-	-	-
Ohdera et Hung [113]	2003	21	93,5	-	-	-
Notre série Hypercorrection	2018	34	78	11	11	00
Notre série normocorrection	2018	32	44	22	25	9

Dans notre étude, nous avons noté 78% d'excellents résultats pour le groupe traité par hypercorrection, versus 44%.

On remarque que nos résultats d'hypercorrection sont comparables à ceux des séries de la littérature ; et les résultats de la normocorrection semblent moins bons.

Fowble et al ^[140] rapporte que les résultats du traitement sous arthroscopie sont meilleurs par rapport à la technique à ciel ouvert, et met en évidence une bonne réduction anatomique, un taux de complication moindre et un délai plus court pour la reprise d'appui.

- **L'analyse quantitative de la perte secondaire de réduction**

D'après S. MÄRDIAN ^[14], l'analyse quantitative de la perte secondaire de réduction de plus de 2 mm par rapport aux radiographies postopératoires a été observée dans 22 cas (21,8%), tandis que la perte de réduction n'a pas dépassé 2 mm dans 12 cas (11,9%) avec une réduction inchangée de 67 cas (66,3%). Les patients ont démontré une

corrélation positive entre la perte de réduction et l'arthrose. Dans la présente étude, on a observé une perte moyenne de taux de réduction de 21,8% à l'aide d'implants à stabilité angulaire, alors que la majorité des études examinées révèlent jusqu'à 80% de la perte de réduction ^[174, 175,176]

Dans notre étude, on a noté 50 % de perte secondaire de réduction en normocorrection, versus 00%. Nos résultats de l'hypercorrection semblent encourageants.

PRONOSTIC-SYNTHESE-CAS CLINIQUES

V.1. Pronostic

Plusieurs facteurs peuvent intervenir dans l'évolution des fractures des plateaux tibiaux

V.1.1. Age

Pour P.HARDY ^[127], l'âge est un facteur péjoratif essentiel, il a une influence à la fois sur le score fonctionnel, le score du genou, et l'existence d'un pincement de l'interligne fémoro-tibiale.

Nous retrouvons dans notre série un score fonction moins bon pour les personnes les plus âgées, 71 % de ces scores avaient plus de 50 ans.

Tableau 31: Répartition en fonction de l'âge et du score des patients de plus de 55 ans

Nombre de patients	Score d'IKS
13	Excellent
06	Très bon
07	Bon
02	Mauvais

On déduit que l'âge est un facteur de mauvais pronostic. Le plus souvent, cela est lié à la porosité osseuse, la comorbidité (Maladies générales ou atteintes pluriarticulaires).

V.1.2. Le type de fracture

L'étude de P.HARDY ^[127], sur une série de 112 cas, a conclu que le type de fracture a peu d'influence sur la qualité du résultat à moyen terme. Une étude faite par la société française d'arthroscopie a démontré que les fractures du plateau tibial externe de type séparation et tassement pur ont un pronostic clinique et radiologique légèrement supérieur à celui des fractures combinées (tassement+séparation) ou fractures du plateau tibial interne. L'étude De M. ADMI ^[29] déduit que les fractures qui ont un meilleur pronostic sont les fractures unitubérositaire externes avec 96% de bons et très bons résultats, alors que ceux des fractures spinotubérositaire internes étaient de 33%. L'étude de M.AHMED ^[151] a conclu que 50% des patients avec une comminution importante (supérieure à 3 fragments) avaient eu un échec de fixation contre 5,5% chez les patients avec une comminution simple.

Pour notre série, on a constaté que 28 % des fractures type IV de Schatzker, avaient consolidé en cal vicieux.

V.1.3. Les lésions méniscales

D'après PH. BEAUFILS ^[89], Les lésions méniscales constituent sans doute un élément péjoratif, les mauvais résultats fonctionnels augmentaient avec l'importance et la sévérité des lésions méniscales. Les résultats des méniscectomies avaient un taux significatif de pincement secondaire de l'interligne. On retient la simple abstention lorsque la lésion périphérique est peu étendue ; suture méniscale en cas de désinsertion étendue entraînant une instabilité du ménisque ; très rarement méniscectomie économique devant une lésion non suturale. Une idée souvent émise dit qu'une partie non négligeable des ménisques lésés guérit spontanément ou du moins n'occasionne pas de gêne spécifique.

V.1.4. Les lésions ligamentaires

Longtemps négligées ou méconnues, elles ne sont pas rares. Leur importance, leur incidence ainsi que leur impact sur le pronostic fonctionnel du genou ont été diversement appréciés par les auteurs. Les lésions ligamentaires induites par le mécanisme lui même, sont les plus fréquentes et ont un mauvais pronostic par rapport à celles induites par la fracture. Les lésions du ligament collatéral médial et du ligament croisé antérieur, isolées ou combinées, sont les plus fréquentes et diminuent significativement les résultats fonctionnels à long terme. Il est remarquable que la persistance d'une laxité ligamentaire, même si la réduction est anatomique, aboutit invariablement à une dégradation articulaire rapide. Les lésions ligamentaires n'affectent que partiellement cette laxité car l'altération de la surface articulaire y contribue pour une part significative [46].

Bien que certains auteurs conseillent de traiter ces lésions chirurgicalement, d'autres préfèrent une approche plus conservatrice, surtout s'il s'agit du ligament collatéral interne. En cas de lésion du ligament croisé antérieur (LCA) certains auteurs préconisent une reconstruction en un temps. D'autres, préfèrent la réaliser ultérieurement. Les lésions du ligament croisé postérieur (LCP) sont plus rares (0 à 15,4%). Plusieurs auteurs proposent à la lumière de leurs résultats une abstention thérapeutique, d'autres proposent une Ligamentoplastie différée.

Dans notre étude, la lésion du LCA était majoritairement une désinsertion distale, pris en charge en même temps avec la fracture, leur score fonctionnel était bon. Pour les lésions périphérique, ils sont probablement sous estimée, un patient soit 3% avait gardé une instabilité frontale, par atteinte du ligament collatéral médial repris chirurgicalement avec une amélioration de son score.

V.1.5. Type d'ostéosynthèse

L'ostéosynthèse à ciel ouvert des fractures du plateau tibial a fait ses preuves en ce qui concerne la qualité de la réduction et la stabilité du montage. Bien que JENSEN [28] ait rapporté de « bons résultats » que dans 54 à 78 % des cas, cette technique n'est pas dénuée de risques. En effet, d'infection, de risque de nécrose cutanée ou osseuse, conduisant à des retards de consolidation ou des déplacements secondaires, qui ne sont pas négligeables. Les résultats ainsi que la fréquence de ces complications dépendent du type de fracture, du degré d'ostéoporose, de l'âge du patient, de la nature du traumatisme et des lésions associées. Toutefois, il ne fait aucun doute qu'un abord extensif et une dévascularisation importante des tissus mous, avec mise en place de matériel d'ostéosynthèse recouvrant une grande partie du tibia proximal, sont des facteurs de risques [43,56].

Des efforts ultérieurs ont abouti à l'introduction de plaques angulaires anatomiquement préformées qui permettent une fixation minimalement invasives, évitant ainsi une fixation supplémentaire de la plaque.[170] .

Dans notre série les deux sepsis étaient des complications d'ostéosynthèse par plaque vissée, les deux genuvarum étaient des complications d'ostéosynthésé par vissage. On conclut que la plaque vissée offre une réaxation plus anatomique que le vissage, mais avec un risque septique plus important.

V.1.6. La rééducation

Est un complément indispensable du traitement des fractures des plateaux tibiaux, elle doit être rapidement entreprise afin de permettre une récupération fonctionnelle et stable dans le temps et limiter au maximum la raideur séquellaires [62, 121, 142]. Le traitement chirurgical habituel, qui comprend une réduction à foyer ouvert avec fixation interne, donne un résultat satisfaisant mais avec une dissection étendue, et une arthrotomie sous méniscale avec relèvement méniscal pour un meilleur contrôle de la réduction

articulaire, ce qui est souvent une source de raideur importante, un malaise prolongé et des problèmes de cicatrisation.

Pour SEHONKEN ^[143], la restauration de l'intégrité anatomique du plateau tibial et une bonne rééducation musculaire semblent importantes pour obtenir un bon résultat à long terme dans le traitement des fractures du plateau tibial. Dans les protocoles de rééducation, si le patient ne retrouve pas une flexion d'au moins 90° après 8 à 10 semaines postopératoires, une libération arthroscopique des adhérences intra-articulaires et une manipulation du genou sous anesthésie sont indiquées.

Dans notre série, les patients n'ayant pas repris leurs mobilités du genou sont soit les sujets âgés, ou les sujets qui avaient d'autres associations lésionnelles osseuses du même membre (fémur homo latéral).

V.2. Synthèse

La précision des lésions ménisco-ligamentaires par l'IRM est estimée à 90%,

YACOUBIAN STEPHAN avait objectivé :

- que la classification anatomo-pathologique changeait de 21 % en cas de réalisation de l'IRM en illustrant mieux le déplacement et l'enfoncement des fragments articulaires.

- que l'attitude thérapeutique changeait de 23% en cas de réalisation de l'IRM

En général, le traitement chirurgical pour les fractures récentes des plateaux tibiaux, se pose dans les enfoncements de 3 à 5 mm et un varus / valgus plus de 10 °.

Ohdera et Hung ne rapportent pas de différence concernant la durée de l'acte chirurgical et les résultats cliniques entre les patients opérés à ciel ouvert et ceux opérés sous arthroscopie, cependant ils notent une rééducation plus rapide et plus facile des patients traités sous arthroscopie

L'hypercorrection a donné des résultats excellents par rapport à la normocorrection, en ce qui concerne:

- la conservation de la surface articulaire
- la fonction du genou
- l'axe mécanique du membre inférieur

Les indications retenues pour les différents types de fractures, sont les suivantes :

- L'ostéosynthèse sous contrôle arthroscopique et fluoroscopique : dans les fractures - enfoncement supérieures à 3 - 4 mm type II III et IV de SCHATZKER.
- Un abord chirurgical classique est préférable pour réaliser une ostéosynthèse par plaque vissée anatomique ; lorsque l'enfoncement est supérieur à 50 % de la surface de la glène, puisque le vissage simple ne garantie pas la stabilité du foyer fracturaire, et pour conserver l'axe mécanique du membre inférieur.
- Le fixateur externe : indiqué en cas de fracture ouverte ou avec délabrement cutané important, soit comme méthode définitive ou comme damage contrôle.

L'arthroscopie peut être acceptée comme une méthode chirurgicale efficace, semi-invasive avec un faible taux de complication pour le traitement des fractures du plateau tibial classé Schatzker type II, III et IV.

Nous concluons que la récupération d'un genou mobile et stable avec un axe mécanique correct demande de préférence une chirurgie mini-invasive, avec une technique d'hypercorrection pour une récupération fonctionnelle optimale.

V.3. Cas cliniques :

Cas clinique N° 1



Patient de 18 ans, étudiant mécanisme accident de la voie publique, sans antécédent particulier

Fracture unitubérositaire latérale genou gauche type II de Schatzker, avec séparation-enfoncement de 5 mm, fermée, sans lésions vasculo-nerveuses.



Relèvement, double vissage sous arthroscopie avec contrôle scopique
Technique hypercorrection





Un score excellent à 36 mois post opératoire, avec un axe mécanique normal

Cas clinique N° 2 :



Patient de 22 ans, étudiant mécanisme accident de la voie publique, sans antécédent particulier.

Fracture unitubérositaire latérale genou droit type II de Schatzker, avec une séparation-enfoncement de 12 mm sans lésions vasculo-nerveuses.



Relevement avec double vissage par chirurgie arthroscopique Technique normo correction.



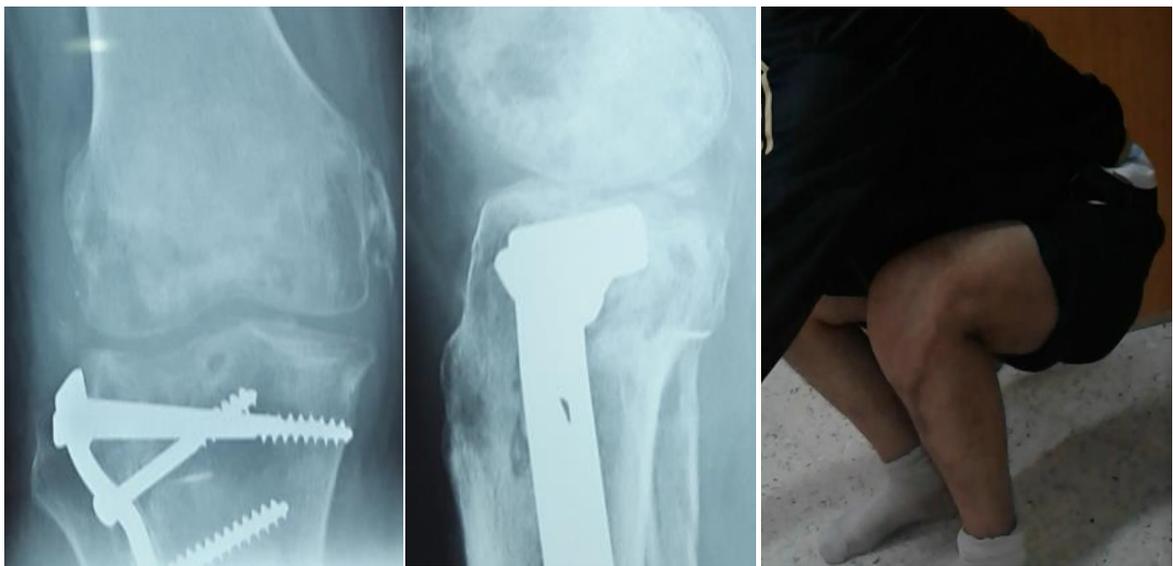
Un score excellent à 36 mois , avec un axe mécanique en genu valgum de 6°.

Cas clinique N° 3 :



Patient de 54 ans, chauffeur de profession sans antécédent particulier mécanisme accident de la voie publique.

Fracture unitubérositaire latérale genou gauche, type II de Schatzker, avec une séparation- enfoncement de 25 mm, ostéosynthèse à foyer ouvert par plaque vissée de l’Kerboull.





Un score IKS excellent à 36 mois, avec un axe mécanique normale sur un axe controlatérale de 3° de varum.

Cas clinique N° 4 :



Patient âgé de 44 ans, mécanicien sans antécédent particulier, mécanisme accident de la voie publique

Présente une fracture spinotubérositaire interne genou droit,



Ostéosynthèse par une chirurgie classique, avec double vissage, comme technique normocorrection.

Complication cal vicieu en genu varum, et instabilité frontale.



Ostéotomie d'addition interne avec comblement par une crête iliaque antérieure, Récupération parfaite avec un score excellent, et un axe mécanique normale cliniquement.

CONCLUSION

Conclusion

La planification préopératoire reste fondamentale afin d'analyser les lésions osseuses et ménisco- ligamentaires, chez les patients atteints de fractures récentes des plateaux tibiaux.

Les progrès de l'imagerie, facilitera grandement cette planification préopératoire et l'exécution de la chirurgie.

La mesure de la dépression du plateau tibial et de l'implication de la colonne correspondante par la tomодensitométrie pré opératoire peut aider à prédire du risque de rupture méniscale et ou de fracture avulsion ligamentaire.

L'arthroscopie a donné une nouvelle approche chirurgicale par sa voie mini-invasive, elle permet d'éviter une arthrotomie du genou, qui pourrait s'avérer être un avantage en terme de récupération fonctionnelle, elle permet aussi l'exploration et la réparation en intra articulaire. Seulement elle n'est pas universelle pour chaque type de fracture.

Le développement d'une gamme d'implants à stabilité angulaire appliquée par voie percutanée a donné naissance à une nouvelle perspective sur la biomécanique et la gestion biologique de ces fractures. Cette ostéosynthèse offre une stabilisation à tout type de fracture des plateaux tibiaux.

La poursuite de recherche d'un substitut osseux et la vulgarisation de son utilisation devront contribuer à des approches moins morbides et plus rapides. L'utilisation de phosphate de calcium injectable (SRS) a été associée à des résultats anatomiques plus favorables que le greffage osseux.

L'évaluation des résultats d'hypercorrection à moyen terme dans les fractures enfoncement des plateaux tibiaux, a montrée d'excellents taux de satisfaction et de bons scores cliniques. Le suivi radiographique semble être rassurant, montrant le maintien du relèvement dans l'hypercorrection.

Les progrès des techniques de navigation chirurgicale devront aider à contrôler la restauration de l'axe mécanique, ainsi que le contrôle de la réduction avec moins d'exposition aux rayonnements. L'accès aux images tridimensionnelles lors de la chirurgie avec de nouveaux bras en C rendent ce type de technologie possible.

La prévention des complications peut optimiser les résultats cliniques et radiologiques chez les patients présentant une fracture enfoncement des plateaux tibiaux.

PERSPECTIVE

Perspectives

Notre étude a démontré que la perte secondaire de la réduction est de 50 % chez les patients présentant une fracture unitubérositaire par enfoncement des plateaux tibiaux traités par normocorrection. Cette perte de réduction a un impact négatif sur le score IKS.

La perte secondaire de la réduction est de 00 % chez les patients traités par hypercorrection. Ce résultat excellent nous incite à suivre ces patients sur plusieurs années afin de confirmer la pertinence de cette technique de correction de façon plus pragmatique.

Cette technique d'hypercorrection, peut être optimisée en associant les effets bénéfiques de la chirurgie arthroscopique, ce qui fera à coup sur un sujet de recherche intéressant qui peut être une continuité de notre travail et apportera plus de réponses aux questions que nous nous sommes posées.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Références bibliographiques

- [1]. ROERDINK WH, OSKAM J, VIERHOUT PA. Arthroscopically assisted osteosynthesis of tibial plateau fractures in patients older than 55 years. *Arthroscopy*. 2001 Oct;17(8): 826
- [2]. G.NOURISSAT L,PANARELLA P,BEAUFILS A,SAUTET P, BOISRENOULT Etude comparative sur l'intérêt de l'arthroscopie dans le traitement des fractures SCHATZKER 1,2,3 du plateau tibial chez le patient de plus de 65 ans : à propos de 35 cas. *Rev.Chir.Orthop*, 2004, 90 supp 8.
- [3]. SCHATZKER J, MCBROOM R, BRUCE D. The tibial plateau fracture. *Clin Orthop* 1979 ; 138 : 94-104 .
- [4]. CASPARI RB, HUTTON PM, WHIPPLE TL, MEYERS JF. The role of arthroscopy in the management of tibial plateau fractures. *Arthroscopy*. 1985;1: 76–82. [PubMed]
- [5]. Didier Dominique Alfred Richet (Dijon, 16 mars 1816-Carqueiranne, 30 décembre 1891¹) est un anatomiste, prosecteur et chirurgien français. (Var,France) 1883 1892
- [6]. MOUSSALI .I. Le traitement mini invasif des fractures des plateaux tibiaux université cadi Ayyad faculté de médecine et de pharmacie Marrakech thèse N°134/2011.
- [7]. MÜLLER ME, KOCH P, NAZARIAN S. The comprehensive classification of fractures of long bones. Berlin, Heidelberg, New York : Springer, 2007.
- [8]. A.T.FAIRBANK THOMAS: *Journal of bone and joint surgery*, Birthday volume.38 B,No. 1,Feb,1956.
- [9]. HOHL M, LUCK V. Tibial condylar fractures. A clinical and experimental study. *J Bone Joint Surg Am* 1956 ; 38 . 1001-1018
- [10]. DUPARC J, FICAT P.Fractures articulaires de l'extrémité supérieure du tibia. *Rev Chir Orthop* 1960 ; 46 : 399-486
- [11]. THEILE , Tibial head fractures. Types of fracture, treatment, late results in 486 clinical cases. Publication: *Hefte zur Unfallheilkunde*; 1968 ; 95 1-126
- [12]. POSTEL M, MAZAS F, DE LA Caffinière JY : Fractures separation postérieure des plateaux tibiaux, 48ème Réunion annuelle de la S.O.F.C.O.T., *Rev. Chir. Orthop.*, suppl 2, 60 : 317-323, 1974.
- [13]. COURVOISIER E, DUPARC et FILIPE. Les fractures des plateaux tibiaux : traitement opératoire ou traitement conservateur ? *Rev. Chir. Orthop*, 1975, 61, suppl II : 280-285.
- [14]. SVEN Märdian, Felix LANDMANN, Florian WICHLAS, Norbert P Haas, Klaus-DIETER Schaser, Philipp SCHWABE
Outcome of angular stable locking plate fixation of tibial plateau fractures Midterm results in 101 patients *Indian J Orthop*. 2015 Nov-Dec; 49(6): 620–629
- [15]. FLORENT LESPAGNOL LE CHESNAY TAN SL, BALOGH ZJ Indications and limitations of locked plating. *Injury* 2009 ; 40 : 683-91
- [16]. JENNINGS JE. Arthroscopic management of tibial plateau fractures. *Arthroscopy*. 1985;1: 160–8.[PubMed]

- [17]. CASPARI RB, HUTTON PM, WHIPPLE TL, MEYERS JF. The role of arthroscopy in the management of tibial plateau fractures. *Arthroscopy*. 1985;1: 76–82. [PubMed]
- [18]. GEORGE K, DENDRINOS, SAVAS KONTOS, DEMETRI Treatment of high-energy tibial plateau fractures by ILIZAROV circular fixator. *JBJS*, 1996, 78-B: 710-7
- [19]. CASSARD X, BEAUFILS P, BLIN JL, HARDY P. Ostéosynthèse sous contrôle arthroscopique des fractures séparation enfoncement des plateaux tibiaux : à propos de 26 cas. *Rev Chir Orthop* 1999;85: 257-266.
- [20]. COLE PA, ZLOWODZKI M, KREGOR PJ. Treatment of proximal tibia fractures using the less invasive stabilization system: surgical experience and early clinical results in 77 fractures. *J Orthop Trauma* 2004;18: 528-35.
- [21]. SIMPSON D¹, KEATING JF Outcome of tibial plateau fractures managed with calcium phosphate cement. *Injury*. 2004 Sep;35(9): 913-8.
- [22]. KINI SG¹, SATHAPPAN SS Role of navigated total knee arthroplasty for acute tibial fractures in the elderly. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2013 Aug;133(8): 1149-54. doi: 10.1007/s00402-013-1792-8.
- [23]. FRANK NETTER atlas d'anatomie humaine Tome : membre inférieur 6ème édition Paru en juin 2015
- [24]. PAUWELS Biomécanics of the locomotor apparatus. Spring Verlag. Berlin, New York. 1980.
- [25]. NUMA MERCIER. O.PALOMBI. Anatomie du genou Vascularisation du membre inférieur Année universitaire 2011/2012 Échirolles, France. Université Joseph Fourier de Grenoble Chapitre 15, 38130,
- [26]. LE HUEC JC. Fractures articulaires récentes de l'extrémité supérieure du tibia de l'adulte. In : Cahier d'enseignement de la SOFCOT. Paris : Expansion Scientifique Française, 1996 : 97-117
- [27]. D. CHAUVEAUX, V. SOUILLAC, J.C. LE HUEC EMC : fractures des plateaux tibiaux; fractures récentes; 2002 article: (14-082-A- 10).1987
- [28]. HAMDAR PTG difficile. pdf adobe reader Alger
- [29]. M.ADMI. Traitement chirurgical des fractures des plateaux tibiaux (à propos de 92 cas). Université sidi Mohammed ben Abdallah faculté de médecine et de pharmacie Fes Année 2013 Thèse N° 061/13
- [30]. LAHLAIDI. A Anatomie topographique, vol I, membres.
- [31]. CARNET J.P Biomécanique de l'articulation du genou Cahiers d'enseignement de la SOFCOT, conférence d'enseignement 1991, 189-208
- [32]. GILBERT VERSIER Biomécanique du genou, service de chirurgie orthopédique HIA BEGIN 94160 SAINT- MANDE.
- [33]. E. FAVREUL, A. DAMBREVILLE, G. GACON, P. KEHR classifications et scores en chirurgie orthopédique et traumatologique; tome I

- [34]. HUSSON J.L. Contribution au diagnostic et à la thérapeutique des fractures des glènes tibiales. [Thèse], CHU de Rennes, 1979
- [35]. T. GICQUEL, N. NAJIHI, T. VENDEUVRE, S. Teyssedou, L.-E. GAYET, D. HUTEN Tibial plateau fractures: reproducibility of three classifications (Schatzker, AO, Duparc) and a revised Duparc classification *Orthop Trauma Surg Res*, 99 (2013), pp. 805–816 Article | PDF (2930 K) | View Record in Scopus .
- [35]. MOORE TM, HARVEY JP Roentgenographic measurement of tibial plateau depression due to fracture. *J. Bone Joint Surg.*, 1974, 56 -Am : 155-160
- [36]. C.F. Luo, H. Sun, B. Zhang, B.F. Zeng Three-column fixation for complex tibial plateau fractures *J Orthopaedic Trauma*, 24 (2010), pp. 683–692 CrossRef | View Record in Scopus .
- [37]. Lin KC¹, Tarng YW², Lin GY², Yang SW², Hsu CJ², Renn JH² *Orthop Traumatol Surg Res*. 2015 Jun;101(4): 477-82. doi: Prone and direct posterior approach for management of posterior column tibial plateau fractures 10.1016/j.otsr.2014.12.021. Epub 2015 Apr 20
- [38]. .MESSAOUDI.I Le traitement chirurgical des fractures des plateaux tibiaux. Thèse Méd.casa , 2001,n°297.
- [39]. D.Blin,c.cyteval,c.kanba,et al; imagerie des traumatismes du genou; *jRadiol* 2007 ; 88 ; 775-88.
- [40]. SAVY JM Fractures occultes du plateau tibial interne. *Ann. Radol.*, 1994. 36 : 231-234
- [41]. DW STOLLER, P Tirman, M Bredella. *Diagnostic Imaging: Orthopaedics*. 1st ed. Salt Lake City. Amirsys. 2004.
- [42]. CH. TROJANI, L. JACQUOT, T. AIT SI SELMI, PH. NEYRET Les fractures récentes des plateaux tibiaux de l'adulte *Maîtrise orthopédique*, 2003, n°12752 .
- [43]. S.WICKY,P.BLASER,C.H.BLANC Comparaison between standard radiography and spiral CT with 3Dreconstruction in the evaluation,classification and management of tibial plateau fractures. *European radiology*, 2000, 10(8).
- [44]. TAVERNIER T et DEJOUR D. Imagerie du genou : quel examen choisir ? *Encycl Méd Chir (Editions Scientifiques et Médicales Elsevier SAS, Paris, tous droits réservés), Radiodiagnostic– Squelette normal*, 30-433-A-20, 2001, 18 p.
- [45]. SHEPHERD L¹, ABDOLLAHI K, LEE J, VANGSNESS CT JR . THOMAS Jr. The Prevalence of Soft Tissue Injuries in Nonoperative Tibial Plateau Fractures as Determined by Magnetic Resonance Imaging *Journal of Orthopaedic Trauma* octobre 2002
- [46]. DENNIS J, RUDE C, NIELSEN AB. Tibial plateau fractures : a comparison of conservative and surgical treatment. *J. Bone Joint Surgery*, 1990, 72 -B
- [47]. SUZANNE DENNAN Difficulties in the radiological diagnosis and evaluation of tibial plateau fractures *Radiography*, 2004,10 (2) : 151-158
- [48]. NAEL J.F;Apoil A;Koechlin P;Lababidi A;Moinet P. Pathological anatomy and therapeutic indications of tibial condylar fractures. *Ann.Chir*;1982,36,5-12

- [49]. SCHEERLINCK C.S NG, HANDELBERG F, CASTELEY P.P. Medium-term results of percutaneous osteosynthesis of fractures of the tibial plateau. *J. Bone Joint Surg*, 1998,80-B : 959-964.
- [50]. SARMIENTO A, KINNAN PB. Fractures of the proximal tibia and tibia condyles, a clinical and laboratory comparative study. *Clin Orthop* 1979 ; 145 : 136-145
- [51]. 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
- [52]. 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
- [53]. DUPARC J. Traitement opératoire des fractures articulaires de l'extrémité supérieure du tibia. In : Cahier d'enseignement de la SOFCOT. Paris : Expansion Scientifique Française, 1975 : 117-129
- [54]. Mismetti P et al Thromboprophylaxis in orthopedic surgery and traumatology. *Annales française d'anesthésie et réanimation* 2005;24: 871-889.
- [55]. THOMINE JM, DE KNOOP D Le traitement orthopédique des fractures bitubérositaires complexes et comminutives. *Rev. Chir. Orthop*, 1987, 75 : 140-143.
- [56]. CHOQUET O et Zetlaoui P.J. Techniques d'anesthésie locorégionale du membre inférieure. *Encycl. Méd. Chir Anesthésie-réanimation* 2004;36-323-A-10.20 129
- [57]. ALIAHMAD M, EL SHAFIE, M. WILLETT, K.M Failure of Fixation of Tibial Plateau Fractures. *Journal of Orthopaedic Trauma*, 2002, 16(5): 323-329
- [58]. BENIRSHKE SK., AGNEAM S.G., MAYO K.A., SANTORO VM., HENLEY MB. Immediate internal fixation of open, complex tibial plateau fractures : treatment by a standard protocole. *J. Orthop. Trauma.*, 1992 (6) : 78-86
- [59]. C.-J. HSU, WEI-NING CHANG, CHI-YIN WONG Surgical treatment of tibial plateau fracture in elderly patients. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*, 2001, 121(1-2): 67-70
- [60]. INSALL J , DORR LD, SCOTT RD and S. WN., Rationale of the Knee Society clinical rating system. *Clin Orthop Relat Res*, 1989. 248: 13-4.
- [61]. BEKKALI Y. Traitement des fractures des plateaux tibiaux par visage percutané (contrôle fluoroscopique). Thèse Méd. casa, 2005, n°356
- [62]. DUPARC F Reconnaître et traiter une fracture des plateaux tibiaux de l'adulte. *Concours Méd*, 1998, 120, 16 : 1179-1189
- [63]. SIMON P, KEMP F, HAMME D Difficultés dans le traitement chirurgical des fractures unitubérositaires compliquées table ronde journée de printemps de la Sofeat. *Revue chir orthop*, 1989, 75, 156
- [64]. DUPARC J , CAVAGNAR : Fractures des plateaux tibiaux de l'adulte. *Encycl. Méd. Chir. (Paris), App locomoteur*, 1990, 14082B10 : 13pg

- [65]. CHAIX O, HERMAN S, COHEN P, LEBALCH T, LAMARE J. Ostéosynthèse par plaque épiphysaire dans les fractures des plateaux tibiaux (A propos de 111 cas) Rev. Chir. Orthop, 1982, 68 : 189-197
- [66]. EL ARGUI. G Fractures des plateaux tibiaux Thèse Méd Rabat, 2004, n°137
- [67]. PERRY CR, EVANS L, RICE S, FORGATY J, BRUDGE RE A new surgical approach to fractures of the tibial plateau. J. Bone Joint Surgery, 66 : 1236-1240.
- [68]. CH. TROJANI, L. JACQUOT, T. AIT SI SELMI, PH. NEYRET Les fractures récentes des plateaux tibiaux de l'adulte Maîtrise orthopédique, 2003, n°12752 .
- [69]. RUSLAN GS, RAZAK M The results of surgical treatment of tibial plateau fractures. Med. J. Malaysia, 1998, 53 : 35-41 Traitement arthroscopique des fractures des plateaux tibiaux, Rev Chirg Orthop, 2003 , 89
- [70]. MICHIEL F. VAN TROMMEL, PETER T. SIMONIAN, HOLLIS G. POTTER Arthroscopically-aided lateral meniscal repair and reduction of lateral tibial plateau fracture: long-term follow-up with MR imaging The Knee, 1998, 5(4): 241-244
- [71]. BAREI, DAVID P. MD, FRCS(C), NORK, SEAN E. MD, MILLS, WILLIAM J. MD, HENLEY, M. BRADFORD Complications Associated With Internal Fixation of High-Energy Bicondylar Tibial Plateau Fractures Utilizing a Two-Incision Technique. Journal of Orthopaedic Trauma, 2004, 18(10): 649-657
- [72]. Bull Hosp Jt Dis (2013). 2015 Jun;73(2): 128-33
- [73]. DEJOUR H, CHAMBAT P, CATON J, MELERE G Les fractures des plateau tibiaux avec lésions ligamentaires Rev. CHIR. ORTHOP, 1981, 67 : 593-598
- [74]. Hüfner T, Stübig T, Citak M, Gössling T, Krettek C, Kendoff D. Utility of intraoperative three-dimensional imaging at the hip and knee joints with and without navigation. J Bone Joint Surg Am. 2009;91(Suppl 1):33-42. [[PubMed](#)].
- [75]. LASCOMBES P. Embrochage centromédullaire élastique stable. Elsevier Masson, 2006 320 pages.
- [76]. H. KEIFER, N. ZIVALJEVIC, J. IMBRIGLIA Arthroscopic reduction and internal fixation (ARIF) of lateral tibial plateau fractures. Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy Knee Surgery, 2001 9(3).
- [77]. VIELPEAU C, LOCKER B, SEITE G. Les difficultés dans le traitement chirurgical des fractures bitubérositaires complexes. Rev. Chir. Orthop, 1989, 75 : 137-156.
- [78]. H. A. P. ARCHBOLD, S. SLOAN, R. NICHOLAS A tibial plateau fracture in a knee dislocation: a subtle sign of major ligamentous disruption. Injury, 2004, 35(9): 945-947.
- [79]. BASLAM. A Les fractures des plateaux tibiaux à propos de 25 cas à l'hôpital el ghassani de FES. Thèse Méd RABAT , 1998, n°159
- [80]. J-Y DE LA CAFFINIÈRE Traitement des fractures bitubérositaires complexes du plateau tibial par plaque diaphyso-épiphysaire semi-circulaire antérieure. Rev Chirg Orthop, 1997, 83(8).

- [81]. SMITH W.R and ShanK J.R. Tibial plateau fractures: minimally invasive fracture techniques. *Operative Techniques in Orthopaedics* 2001;11: 187-194
- [82]. EGOL, KENNET A, MD, SU,EDWARD ,TEJWANI,NIRMAL Treatment of Complex Tibial Plateau Fractures Using the Less Invasive Stabilization System Plate: Clinical Experience and a Laboratory Comparison with Double Plating. *Journal of Trauma-Injury Infection & Critical Care*,2004, 57(2): 340-346
- [83]. GOSLING, T.MD, SCHANDELMAIER,P.MD, MARTI, HUFNER Less Invasive Stabilization of Complex Tibial Plateau Fractures: A Biomechanical Evaluation of a Unilateral Locked Screw Plate and Double Plating. *Journal of Orthopaedic Trauma*, 2004, 18(8): 546-551
- [84]. STANNARD,JAMES P.MD,WILSON,TIMOLTHY C.MD, VLGAS, DAVID A,ALONSO,JORGE E The Less Invasive Stabilization System in the Treatment of Complex Fractures of the Tibial Plateau: Short-term Results. *Journal of Orthopaedic Trauma*,2004,18(8): 552- 558.
- [85]. HUTEN D, DUPARC J, BOUBAKER S, DUMONT C Les fractures anciennes des plateaux tibiaux *Rev.CHIR.Orthop.*1989,75 : 149-156
- [86]. DIRSCHL,DOUGLAS R MD,DAWSON,PATRICK A MD Injury Severity Assessment in Tibial Plateau Fractures. *Clinical Orthopaedics & Related Research*, 2004, 1(423): 85-92.
- [87]. KOHUT M, LEYVRAZ F Les lésions cartilagineuses ,méniscales et ligamentaires dans le pronostic des fractures des plateaux tibiaux *Acta Ortho.Belg*,1994, 60, 1 : 81-88.
- [88]. J.F.KEATING,CL.HAJDUCKA,J.HARPER Minimal internal fixation and calcium-phosphate cement in the treatment of fractures of the tibial plateau . *J Bone Joint Surg*, 2003,85-B: 68-73.
- [89]. WELCH, ROBERT D. DVM, PHD, ZHANG, HONG MD, BRONSON, DWIGHT G. MS Experimental tibial plateau fractures augmented with calcium phosphate cement or autologous bone graft *J. Bone Joint Surg*, 2003, 85-A(2): 222-231
- [90]. D. SIMPSON , J.F.KEATING Outcome of tibial plateau fractures managed with calcium phosphate cement *Injury*, 2004, 35(9): 913-918
- [91]. J.M.SEGUR, P.TORNER, S.GARCAA Use of bone allograft in tibial plateau fractures. *Arch Orthop Trauma surg* ,1998,117: 357-359.
- [92]. NADAV SHASHA,BSC,MDLong- terme follow-up of fresh tibial osteochondral allografts for failed tibial plateau fractures. *J. Bone Joint Surg*, 2003,85-Am: 33-39.
- [93]. GAZDAG AR, LANE JM, GLASER ,FORSTER RA Alternatives to autogenous bone graft: efficacy and indication *J Am Acad Orthop Surg* ,1995, 3: 273-277
- [94]. Russell TA, Leighton KR and on behalf of the Alpha-BSM Tibial Plateau Fracture Study Group. Comparison of Autogenous Bone Graft and Endothermic Calcium Phosphate Cement for Defect Augmentation in Tibial Plateau Fractures. A Multicenter, Prospective, Randomized Study. *J Bone Joint Surg Am*. 2008;90: 2057-2061.
- [95]. Outcome of tibial plateau fractures managed with calcium phosphate cement ;To compare the use of an injectable calcium phosphate cement (Skeletal Repair System (SRS), Norian corporation, Cupertino, CA) and minimal internal fixation with buttress plating and bone

grafting for lateral tibial plateau fractures. *Study design*: Retrospective analysis with 13 age, sex and fracture matched pairs of tibial plateau fractures.

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

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

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

[99]. HACHIMI K et al. Traitement des fractures des plateaux tibiaux par vissage percutané. Rev Maroc Chir Orthop Traumatol 2006 ;26: 20-21.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

[110]. Blokker CP, Rorabeck CH, Bourne RB. Tibial plateau fractures. An analysis of the results of treatment in 60 patients. Clin Orthop Relat Res 1984;193-9

- [111]. VAN GLABBECK F, ROVAN VIET, JANSEN N, DANVERS J Arthroscopically assisted reduction and internal fixation of tibial plateau fractures : report of twenty cases. *Acta Orthopédica Belg*, 2002, 68: 258-264.
- [112]. HUNG, SHUO S.MD, CHAO, EN-KAI MD, CHAN, YI-SHENG, YUAN, LI-JEN, CHUNG, PETER C-H Arthroscopically Assisted Osteosynthesis for Tibial Plateau Fractures. *Journal of Trauma-Injury Infection & Critical Care*, 2003, 54(2): 356-363.
- [113]. T. OHDERA, M. TOKUNGA, S. HIROSHIMA Arthroscopic management of tibial plateau fractures-comparaison with open reduction method *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*, 29 April 2003.
- [114]. FOWBLE CD, ZIMMER JW, Schepsis AA. The role of arthroscopy in the assessment and treatment of tibial plateau fractures. *Arthroscopy*. 1993;9(5): 584-90 .
- [115]. MEHMET ASIK, OZGUR CETIK, UFUK TALU Arthroscopy-assisted operative management of tibial plateau fractures. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 2002, 10 (6).
- [116]. MURAT BOZKURT, SCIT TURANLI, MAHMUT NEDIUM DORAL The impact of proximal fibula fractures in the prognostic of tibial plateau fractures : a nouvel classification. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 1 October 2004
- [117]. Chan Y.S et al. Arthroscopy-Assisted Surgery for Tibial Plateau Fractures: 2- to 10-Year Follow-up Results. *Arthroscopy* 2008;24: 760-768.
- [118]. BOBIC V, O'DWYER KJ. Tibial plateau fracture: arthroscopic option. *Knee Surg Sports. Trauma. Arthroscopy*, 1993, 1: 239-242
- [119]. MEROUANE ABOUCHANE,^{1,&} AMINE BELMOUBARIK,¹ HAMZA BENAMEUR,¹ AHMED REDA HADDOUN,¹ et MOHAMMED NECHAD Traitement des fractures des plateaux externes par vissage percutané assisté par arthroscopie Publication en ligne 2015 août
- [120]. T. VENDEUVRE^{AB}, D. BABUSIAUX^C, C. BREQUE^{BD}, F. KHIAMI ^ev. Steiger^{fj}.-F. Merienne^{fg}, M. Scepi^h, I. E. Gayet^a Author links open overla panel June Tubéroplastie : technique mini-invasive d'ostéosynthèse des fractures du plateau tibial TuberoPlasty: Minimally invasive osteosynthesis technique for tibial plateau fracture 2013, Pages S267-S272 Show more
- [121]. K. J. PIPER, H. Y. WON, A. M. ELLIS Hybrid external fixation in complex tibial plateau and plafond fractures: an Australian audit of outcomes. *Injury*, 2005, 36(1): 178-184.
- [122]. SUBASI M, Kapukaya A, Arslan H, Ozkul E, and Cebesoy O. Outcome of open comminuted tibial plateau fractures treated using an external fixator. *J Orthop Sci* 2007;12: 347-353.
- [123]. Gustilo RB, Mendoza RM, Williams DN, « Problems in the management of type III (severe) open fractures: a new classification of type III open fractures », *J Trauma*, vol. 24, n° 8, 1984, p. 742-6. (PMID 6471139)
- [92]. HUTEN D, DUPARC J, CAVAGNAR.. Fractures des plateaux tibiaux de l'adulte. *Encycl. Méd. Chir. (Paris), App locomoteur*, 1990, 14082B10 : 13pg
- [125]. 2.A ROFFI RP, Merritt PO. Total knee replacement after fractures about the knee. *Orthop Rev*. 1990;19: 614-20.

- [126]. 3A. WILKES RA, Thomas WG, Ruddle A. Fracture and nonunion of the proximal tibia below an osteoarthritic knee: treatment by long stemmed total knee replacement. *J Trauma*. 1994;36: 356-07.
- [127]. P.HARDY P.BEAUFILS X.CASSARD F.HANDELBERG D.MOLE P.BOISRENOULT D.HANNOUCHE ,DCHAUVEAUX Traitement arthroscopique des fractures des plateaux tibiaux, *Rev Chirg Orthop*, 2003 , 89.
- [128]. PAPAGELOPOULOS P.J et al. Complications after tibia plateau fracture surgery. *Injury, Int. J. Care Injured* 2006;37: 475-484.
- [129]. BERGER L, Martinie P, Livain T, Bergeau J, Rougier P. Immediate effects of physiotherapy session of lower limb by balneotherapy on postural control. *Annales de réadaptation et de médecine physique* 2006;49: 37-43.
- [130]. STEVENS,DAVID G,BEHARRY,RANI,MCKEE,MICHEAL D, WADDELL,JAMES P The Long-Term Functional Outcome of Operatively Treated Tibial Plateau Fractures. *Journal of Orthopaedic Trauma*, 2001, 15(5): 312-320
- [131].DENNIS J, RUDE C, NIELSEN AB.Tibial plateau fractures : a comparaison of conservative and surgical treatment. *J. Bone Joint Surgery*, 1990, 72 -B : 49-52
- [132].BENIRSHKE SK., AGNEAM S.G., MAYO K.A., SANTORO VM., HENLEY MB.Immediate internal fixation of open, complex tibial plateau fractures : treatment by astandard protocole. *J. Orthop. Trauma.*, 1992 (6) : 78-86
- [133]. BOURNETON A Traitement masso-kinéthérapique des fractures tassement des plateaux tibiaux ,traités par traction mobilisation *Cah.kinesither*, 1997, n°78 : 61-68
- [134]. DUWELIUS PAUL J, MARK R, COLVILLE M, WOLL S.Treatment of tibial plateau fractures by limited internal fixation. *Clin. Orthop. Related Research*, 1997, 1 (399) : 47-57.
- [135]. PALMER IJ Fractures of the upper end of the tibia. *J. Bone J. Surg.*, 1951, 33-B : 160-166.
- [136]. LE HUEC JC : Les fractures articulaires récentes de l'extrémité supérieure du tibia de l'adulte. *Conférence d'Enseignement de la SOFCOT*, 1996, 55 : 97-117.
- [137]. G. TOMI, C .CIRSTOIU, D.STANCULESCU Le traitement chirurgical des séquelles des fractures des plateaux tibiaux chez l'adulte. *Rev.Chir.Orthop*, 2004, 90 supp.
- [138]. J. LETENNEUR ,CH.GUILLEUX,PH.GRUBER, M. DAUTY Les reprises pour raideur *Revue de chirurgie orthopédique*, 2001 , 87 : 149-151.
- [139]. PH .BEAUFILS ,XCASSARD ,PH .HARDY Fractures des plateaux tibiaux et arthroscopie *Rev.Chi.Orthop*, 2000, 86, 414.
- [140]. KHALED J, SALEH,MSc,FRCS Total knee arthroplasty after open reduction and internal fixation of the tibial plateau. *J. Bone Joint Surg*, 2001,83-Am: 1144-1148.
- [141]. SU,EDWIN P MD, WESTRICH, GEOFFREY H MD,RANA, ADAM J BA,KAPOOR,KOMAL BA,HELFET Operative Treatment of Tibial Plateau Fractures in Patients Older Than 55 Years. *Clinical Orthopaedics & Related Research*, 2004, 1(421): 240-248

- [142]. RASSMUSSEN PS Tibial condylar fracture : impairment of knee joint stability as an indication for surgical treatment. *J. Bone Joint Surg.*, 1973,55-Am : 1331. *Bibliographie* - 183
- [143]. HUNG, SHUO S.MD,CHAO,EN-KAI MD,CHAN,YI-SHENG, YUAN, LI-JEN,CHUNG,PETER C-H Arthroscopically Assisted Osteosynthesis for Tibial Plateau Fractures. *Journal of Trauma-Injury Infection & Critical Care*, 2003, 54(2): 356-363.
- [144]. Manidakis N, Dosani A, Dimitriou R, Stengel D, Matthews S, Giannoudis P. Tibial plateau fractures: Functional outcome and incidence of osteoarthritis in 125 cases. *Int Orthop.* 2010;34: 565–70.[PMC free article] [PubMed]
- [145]. Rademakers MV, Kerkhoffs GM, Sierevelt IN, Raaymakers EL, Marti RK. Operative treatment of 109 tibial plateau fractures: five to 27-year followup results. *J Orthop Trauma.* 2007;21: 5–10. [PubMed]
- [146]. Honkonen SE. Degenerative arthritis after tibial plateau fractures. *J Orthop Trauma.* 1995;9: 273–7.[PubMed]
- [147]. LOBENHOFFER P, SHULLZE M, GERISH T, TSHERNE H Closed reduction : percutaneous fixation of tibial plateau fractures. Arthroscopic versus fluoroscopic control of reduction. *J. Ortop. Traum.*, 1999, 13 (6) : 426-431.
- [148]. TARCHOULI M. Le traitement chirurgical des fractures des plateaux tibiaux.Thèse med Rabat. 2005. N° 133.
- [149]. C.-J. HSU, WEI-NING CHANG, CHI-YIN WONG Surgical treatment of tibial plateau fracture in elderly patients. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*, 2001, 121(1-2): 67-70 .
- [150]. 1a. Marmor L. The Marmor modular knee in traumatic arthritis. *Orthop Rev.* 1979;8: 3544.Traitement des fractures des plateaux externes par vissage percutané assisté par arthroscopieArthroscopy assisted treatment of fractures of the external plate by percutaneous screw fixation
- [151]. ALIAHMAD M, EL SHAFIE,M .WILLET, K.M Failure of Fixation of Tibial Plateau Fractures. *Journal of Orthopaedic Trauma*,2002,16 (5): 323-329 /oi*- 175 –
- [152]. YASSARI M Fractures des plateaux tibiaux à propos de 92 cas Thèse Méd RABAT, 1995, n°32.
- [153]. J.-Y.JENNY , Y.DIESINGER : The oxford knee score : compared performance before and after knee replacement. *Orthopaedics and traumatology: surgery and research* (2012) 98, 409-412
- [154]. DAVID GS, BEHARRY R, MC KEE MD, WADELL JP. The long term fonctionnal out come of operatively treated tibial plateau fractures. *J. Orthop. Trauma*, 2001, 15 (5) : 312-320.
- [156]. EGOL, KENNET A, MD, SU,EDWARD ,TEJWANI,NIRMAL Treatment of Complex Tibial Plateau Fractures Using the Less Invasive Stabilization System Plate: Clinical Experience and a Laboratory Comparison with Double Plating. *Journal of Trauma-Injury Infection & Critical Care*,2004, 57(2): 340-346
- [157]. MEHMET ASIK,OZGUR CETIK,UFUK TALU Arthroscopy-assisted operative management of tibial plateau fractures. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*,2002,10 (6).

- [158]. S. HRAGUA; traitement chirurgical des fractures des plateaux tibiaux. These med. Casa 2005
- [159]. HONKONEN SE. Indications for surgical treatment of tibial condyles fractures.Clin. Orthop. Rel. Res.,1994, 302 : 199-205.
- [160]. PUYT B Résultat du traitement des fractures des plateaux tibiaux (à propos de 164 cas). Thèse Méd, France, 1978, 428, 120.
- [161]. BENNETT WF , BROWNER B Tibial plateau fractures: a study of associated soft tissue injuries. J Orthop Trauma. 1994;8(3): 183-8.
- [162]. MIKULAK STANNARD,JAMES P.MD,WILSON,TIMOLTHY C.MD, VLGAS, DAVID? A,ALONSO,JORGE E The Less Invasive Stabilization System in the Treatment of Complex Fractures of the Tibial Plateau: Short-term Results. Journal of Orthopaedic Trauma,2004,18(8): 552- 558.
- [163]. EL FATH S Les fractures des plateaux tibiaux à propos de 28 cas. Thèse Méd Rabat , 1997, n°188.
- [164]. H. MASSAT M. LATIFI*, Résultats à long terme des fractures des plateaux tibiaux au CHU Mohammed VI Faculté de Médecine et de Pharmacie - Marrakech Thèse N° 65/ 2012
- [165]. LAHGAZI SAFAE les fractures des plateaux tibiaux experience du service de traumatologie orthopedie de l'hopital militaire moulay ismail de meknesThèse N° 108/15.
- [166]. NADAV SHASHA,BSC,MD Long- terme follow-up of fresh tibial osteochondral allografts for failed tibial plateau fractures. J. Bone Joint Surg, 2003,85-Am: 33-39.
- [167]. LACHIEWICZ P.F, Funcik T.bFactors influencing the results of open reduction and internal fixation of tibial plateau fractures. Clin Orthop 1990;259: 210-215.
- [168]. Segal D, Mallik A.R, Wetzler M.J, Franchi A.V, Whitelaw G.P. Early weigth bearing of lateral tibial plateau fratures. Clin Orthop 1993;294: 232-237.18. French. DOI : 10.11604/pamj.2015.21.287.6480
- [169]. MAURICIO Kfuri Júnior,^{1,*} Fabrício Fogagnolo,² Rogério Carneiro Bitar,² Rafael Lara Freitas,² Rodrigo Salim,² and Cleber Antonio Jansen Paccola : TIBIAL PLATEAU FRACTURES Published online 2015 Dec 7
- [170]. ARIF.Tang HC¹, Chen IJ², Yeh YC², Weng CJ², Chang SS², Chen AC², Chan YS³. [Epub ahead of print] Correlation of parameters on preoperative CT images with intra-articular soft-tissue injuries in acute tibial plateau fractures: A review of 132 patients receiving Injury. 2017 Jan 30. pii: S0020-1383(17)30064-5. doi: 10.1016/j.injury.2017.01.043
- [171]. HUNG, SHUO S.MD,CHAO,EN-KAI MD,CHAN,YI-SHENG, YUAN, LI JEN,CHUNG, PETER C-H Arthroscopically Assisted Osteosynthesis for Tibial Plateau Fractures. Journal of Trauma-Injury Infection & Critical Care, 2003, 54(2): 356-363.
- [172]. Tornetta P 3rd, Bajammal SS1, Zlowodzki M, Lelwica A, Einhorn TA, Buckley R, Leighton R, Russell TA, Larsson S, Bhandari M. The use of calcium phosphate bone cement in fracture treatment. A meta-analysis of randomized trials. J Bone Joint Surg Am. 2008 Jun;90(6): 1186-96..

- [173]. Dias JJ, Stirling AJ, Finlay DB, Gregg PJ. Computerised axial tomography for tibial plateau fractures. *J Bone Joint Surg Br* 1987;69:84-8.
- [174]. Tscherne H, Lobenhoffer P. Tibial plateau fractures. Management and expected results. *Clin Orthop Relat Res.* 1993;292:87–100. [[PubMed](#)]
- [175]. Boszotta H, Helperstorfer W, Kölnsdorfer G, Prünner K. Long term results of surgical management of tibial head fractures. *Aktuelle Traumatol.* 1993;23:178–82. [[PubMed](#)]
- [176]. Jensen DB, Rude C, Duus B, Bjerg-Nielsen A. Tibial plateau fractures. A comparison of conservative and surgical treatment. *J Bone Joint Surg Br.* 1990;72:49–52. [[PubMed](#)]
- [177]. Lansinger O, Bergman B, Körner L, Andersson GB. Tibial condylar fractures. A twenty-year followup. *J Bone Joint Surg Am.* 1986;68:13–9. [[PubMed](#)]
- [178]. Ibrahim NA, Sabry FF, Haman SP. Open reduction and internal fixation of 117 tibial plateau fractures. *Orthopedics.* 2004;27:1281–7. oo[[PubMed](#)]
- [179]. Yacoubian SV¹, Nevins RT, Sallis JG, Potter HG, Lorich DG Impact of MRI on treatment plan and fracture classification of tibial plateau fractures *J Orthop Trauma.* 2002 Oct;16(9):632-7.
- [180].Gerard - Marchant P.Fracture des plateaux tibiaux. *Rev Chir Orthop* 1939 ;26 :499-549
- [181].Mac Eney KW,Wilson AJ,Pelgram TK,Murphy WA,Marus-hack MM,fractures of the tibial plmateau:value of spiral CT coronal plane reconstructions for detecting displacement in vivo.*AJR Am J Roentgenal* 1994;163:1177-1181

ANNEXES

Annexes

Annexe.1 : Fiche d'exploitation

1- Facteurs épidémiologiques : Age :ans.

Sexe : Féminin : Masculin :

Coté : Droit : Gauche :

Bilatéral :

2- Etiologie et mécanisme : Accident voie public : oui : non :

Accident de travail : oui : non :

Accidents de sport : oui : non :

Chute : oui : non :

Agressions : oui : non :

Mécanisme :

Compression axiale : oui : non :

Compression latérale : oui : non :

Compression mixtes : oui : non :

3- Antécédents : Etat antérieure du genou :

4- Etude clinique :

Examen local :

Signes fonctionnels : douleur du genou : oui : non :

Impotence fonctionnelle : oui : non :

Signes physiques : gonflement du genou : oui : non :

Déformation du genou : oui : non :

Points douloureux

Choc rotulien : oui : non :

Examen locorégional : Etat cutané : Intacte : Abrasion : Plaie punctiforme :

Plaie contuse : Délabrement : Plaie linéaire :

Pouls tibial postérieur : présent : aboli :

Pouls pédieux : présent : aboli :

Examen neurologique : sciatique poplité externe/ sciatique poplité interne : normal :

hypoesthésie : anesthésie :

Examen général :

Etat hémodynamique : stable : instable :

Etat neurologique : stable : instable :

Lésions somatiques associées

Polytraumatisé : oui : non :

5- Etude radiologique :

Radiographie standard du genou :

Incidences : Face : profil : ¾ :

Lésions élémentaires : Enfoncement : oui : non :

Séparation : oui : non :

Mixtes : oui : non :

Lésions associées : Fracture péroné : oui : non : Autres

TDM : oui : non :

IRM : oui : non :

Classification de Schatzker : Type II: Type III: Type IV:

6- Traitement: Type d'anesthésie : AG : ALR :

Durée :mn pression :

Chirurgie à foyer ouvert :

Arthroscopie : oui : non :

Voie d'abord : interne : externe :

Bilan lésionnel per-opératoire : Ménisques : Siège : interne : externe :

Lésions LCA /LCP LLI/LLE

Matériel d'ostéosynthèse : vis : plaque vissée :

Grefe corticospongieuse : oui : non :

Gestes associés

fixateur externe :

Soins postopératoires :

ATB : type : dose : durée :

Anticoagulants : type : durée :

Analgésie : type : durée :

Rééducation :

Début :jours.

Suites postopératoires : Simples : compliquées :

Complications immédiates : Cutanées : oui : non :

Vasculaires : oui : non :

Nerveuses : oui : non :

Secondaires : Infection : oui : non :

Thrombophlébite : oui : non :

Débricolage du MO : oui : non :

Déplacement secondaire : oui : non :

Algodystrophie : oui : non :

Tardives : Raideur du genou : oui : non :

Laxité résiduel : oui : non :

Arthrose : oui : non :

Cal vicieux : oui : non :

Pseudarthrose : oui : non :

Infection chronique : oui : non :

Nécrose des plateaux tibiaux : oui : non :

Appui et mise en charge :

7- Résultats et évolution :

Recul :mois

Résultats cliniques :

Marche : normale : oui : non :

Boiterie : oui : non :

Avec une canne : oui : non :

Avec deux cannes : oui : non :

Douleur : aucune : oui : non :

Modérée : oui : non :

Importante : oui : non :

Permanente : oui : non :

Mobilité : flexion :(°) extension : (°)

Stabilité :

Laxité du genou : oui : non :

Résultats global selon les critères d'IKS

Résultats radiologiques :

Consolidation :

Parfait : oui : non :

Enfoncement localisé : oui : non :

Enfoncement important : oui : non :

Déviations axiales :

En varus :(°) en valgus : (°)

Arthrose : oui : non :

Résultats global selon les critères anatomiques d'IKS

Annexe2 : Score IKSS

Score de fonction du genou sur 100

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

Score artulaire du genou sur 100

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

Annexe 3 : Classification de GUSTILO

Classification des fractures ouvertes selon Gustilo (197, rév. 1984)	
type	Lésions
I	Fracture ouverte, plaie propre, blessure de moins d'1 cm de longueur.
II	Ouverture supérieure à 1 cm sans délabrement important ni perte de substance ni avulsion. Il existe une légère comminution et une contamination modérée.
III	Délabrement cutané - musculaire, lésion vasculo - nerveuse, contamination bactérienne majeure ⁶ .
IIIA	La couverture du foyer de fracture par les parties molles est convenable malgré la dilacération extensive. Il existe une comminution importante de la fracture sans tenir compte de la taille de la plaie.
IIIB	La fracture ouverte est associée à une lésion extensive ou à une perte de substance des parties molles avec stripping du périoste et exposition de l'os avec contamination massive et comminution très importante due au traumatisme à haute énergie. Après parage et lavage, l'os reste exposé et il est nécessaire de recourir à un lambeau de voisinage ou à un lambeau libre pour le recouvrir.
IIIC	La fracture ouverte est associée à une lésion artérielle qui nécessite une réparation, mise à part le degré important des dégâts des parties molle

Summary:**Comparative study of the method of correction of fractures unituberitarian packing of the tibial trays.**

Introduction

The objective of this study is to determine the functional and anatomical outcomes of hypercorrection in patients with recent unituberous fracture of the tibial plateau by depression and depression and compare with the results of normocorrection.

Methods:

It is a prospective study carried out on a sample of 66 patients operated on and followed up in the orthopedic-traumatology department of Tlemcen University Hospital. Our sample was split into two groups, those operated with the hypercorrection technique of depression and those with the normocorrection technique. A comparison between the two groups was made, concerning sociodemographic, clinical, and IKS scores.

Results:

97% of subjects with a single-site fracture of the tibial plateau had a separation depression, compared to 03% a pure depression. 51% benefited from a recovery technique by hypercorrection. 50% of the subjects treated by normocorrection had a residual depression of the articular surface (versus 00%), of which 19% osteoarthritic degeneration (versus 3%), 12.5% knee stiffness (versus 3%), 9% of malunion (versus 3%). This comorbidity exposes to risks of surgical revision by arthrolysis, or by prosthetic replacement. The functional quality of the knee was more impaired in normocorrection patients, with a bad IKS score of 8.8% for the first group and 34.4% for the second group ($P = 0.01$). Patients with hypercorrection had better knee mobility compared to those with normocorrection, with scores of 97 and 87, respectively ($p = 0.01$).

Conclusion:

The very encouraging results of hyper correction prompt us to adopt a consensus, with a view to improving our technique for the recovery of single-limb fractures of the tibial plateau, which would improve the anatomy and function of the knee as well as well as the quality of life of the patient.

Keywords:

Unituberous depression - hypercorrection versus normocorrection - IKS score.

ملخص:

دراسة مقارنة لطريقة تصحيح الكسور والتعبئة غير المنتظمة للصواني الظنبوبية.

المقدمة

الهدف من هذه الدراسة هو تحديد النتائج الوظيفية والتشريحية للفرط التصحيحي لدى المرضى الذين يعانون من كسر غير منتظم حديث في الهضبة الظنبوبية بالاكنتاب والاكنتاب ومقارنته بنتائج التصحيح الطبيعي.

أساليب :

وهي دراسة استطلاعية أجريت على عينة من 66 مريضاً تم تشغيلهم ومتابعتها في قسم جراحة العظام في مستشفى تلمسان الجامعي. تم تقسيم عينة لدينا إلى مجموعتين ، تلك التي تعمل مع تقنية hypercorrection من الاكنتاب وأولئك مع تقنية التصحيح الطبيعي. تم إجراء مقارنة بين المجموعتين ، فيما يتعلق بالنتائج الاجتماعية الديموغرافية والسريرية و IKS.

النتائج:

97 ٪ من الأشخاص الذين يعانون من كسر في موقع واحد من هضبة الظنوب لديهم اكنتاب فصل ، مقارنة مع 3 ٪ من الاكنتاب النقي. 51 ٪ استفادوا من تقنية الانتعاش عن طريق فرط التصحيح. 50 ٪ من الأشخاص الذين عولجوا عن طريق التصحيح الطبيعي كان لديهم اكنتاب متبقي للسطح المفصلي (مقابل 00 ٪) ، منها 19 ٪ تنكس osteoarthritic (مقابل 3 ٪) ، و صلابة الركبة بنسبة 12.5 ٪ (مقابل 3 ٪) ، و 9 ٪ من سوء الالتئام. (مقابل 3 ٪). هذا الاعتلال المشترك يعرض لمخاطر المراجعة الجراحية بواسطة مفصل المفصل ، أو عن طريق الاستبدال التعويضي. كانت النوعية الوظيفية للركبة أكثر ضعفاً في مرضى التصحيح الطبيعي ، حيث بلغت نسبة IKS السيئة 8.8 ٪ للمجموعة الأولى و 34.4 ٪ للمجموعة الثانية (P = 0.01). كان لدى المرضى الذين يعانون من فرط التأكسج حركية أفضل للركبة مقارنة مع أولئك الذين لديهم تصحيح أصلي ، مع درجات 97 و 87 ، على التوالي (p = 0.01).

الخلاصة:

إن النتائج المشجعة للغاية للتصحيح المفرط تدفعنا إلى تبني إجماع ، بهدف تحسين أسلوبنا لاستعادة كسور الأطراف الفردية من الهضبة الظنبوبية ، والتي من شأنها تحسين تشريح ووظيفة الركبة وكذلك ك نوعية حياة المريض

الكلمات الدالة :

الاكنتاب غير العضوي - hypercorrection مقابل normocorrection - يسجل IKS.

Résumé :**Etude comparative de la méthode de correction des fractures tassement unitubérositaire des plateaux tibiaux.**

Introduction :

L'objectif de cette étude est de déterminer les résultats fonctionnels et anatomiques de l'hypercorrection chez les patients présentant une fracture récente unitubérositaire des plateaux tibiaux par enfoncement et séparation-enfoncement et de les comparer avec les résultats de la normocorrection.

Méthodes :

C'est une étude prospective réalisée sur un échantillon de 66 patients opérés et suivis au niveau du service d'orthopédie-traumatologie du CHU de Tlemcen. Notre échantillon a été scindé en deux groupes, ceux opérés avec la technique d'hypercorrection de l'enfoncement et ceux avec la technique de normocorrection. Une comparaison entre les deux groupes a été réalisée, concernant les caractéristiques sociodémographiques, cliniques, et le score d'IKS.

Résultats :

97 % des sujets atteints d'une fracture unitubérositaire des plateaux tibiaux avait un enfoncement-séparation, contre 03 % un enfoncement pur.

51 % ont bénéficié d'une technique de relèvement par hypercorrection.

50 % des sujets traités par la normocorrection présentaient un enfoncement résiduel de la surface articulaire versus 00 %, dont 19 % une dégénérescence arthrosique versus 3 %, 12,5 % de raideur du genou versus 3 %, 9 % de cal vicieux versus 3%. Cette comorbidité expose à des risques de reprise chirurgicale par arthrolyse ou par remplacement prothétique. La qualité fonctionnelle du genou est plus altérée chez les patients en normocorrection, avec un mauvais score d'IKS de 8,8 % pour le premier groupe et de 34,4 % pour le deuxième groupe ($p = 0,01$). Les patients avec hypercorrection ont une meilleure mobilité du genou par rapport à ceux avec normocorrection, avec respectivement des scores de 97 et 87 ($p = 0,01$).

Conclusion : Les résultats très encourageants de l'hyper correction, nous poussent à adopter un consensus, en vue d'améliorer notre technique de relèvement des enfoncements des fractures unitubérositaires des plateaux tibiaux, ce qui améliorerait aussi bien l'anatomie et la fonction du genou ainsi que la qualité de vie du patient.

Mots clés :

Enfoncement unitubérositaire – hypercorrection versus normocorrection – score IKS.