

Royaume du Maroc المملكة المغربية

كلية الطب والصيدلة
+053520011 | +05351121 | +05351121
FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

Année 2019

Thèse N° 196/19

L'ARTHRODÈSE DE LA CHEVILLE

(A propos de 20 cas)

THESE

PRESENTEE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 21/11/2019

PAR

M. JABRI Hatim

Né le 23 Juin 1994 à Fès

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MEDECINE

MOTS-CLES :

Arthrodèse - Cheville - Arthrose - Meary

JURY

M. AMHAJJI LARBI.....	PRESIDENT
Professeur de Traumatologie-orthopédie	
M. LOUASTE JAMAL.....	RAPPORTEUR
Professeur agrégé de Traumatologie-orthopédie	
M. ZEJJARI HASSANE.....	} JUGES
Professeur agrégé de Traumatologie-orthopédie	
M. BOULAHROUD OMAR.....	
Professeur agrégé de neurochirurgie	
M. CHERRAD TAOUFIK.....	MEMBRE ASSOCIE
Professeur assistant de Traumatologie-orthopédie	

PLAN

Partie I : partie théorique	9
I.RAPPEL ANATOMIQUE	10
II.RAPPEL BIOMECANIQUE.....	25
III.ETUDE RADIO-CLINIQUE	35
A. Etude clinique	35
B. Etude radiologique.....	37
IV.ETUDE DES INDICATIONS	44
A. Arthrose secondaire	44
B. Arthrose primitive de la cheville.....	46
C. Séquelles d'Arthrite de la cheville.....	47
D. Arthropathies inflammatoires	49
E. Autres.	50
V.ETUDE DES LIMITES.....	53
VI.TRAITEMENT	56
A. Introduction	56
B. Historique	57
C. Les modes de fixation du foyer d'arthrodèse	58
D. Voies d'abord chirurgicales	59
1. La voie antérolatérale	60
2. La voie antéro-médiale	61
3. La voie double	63
4. La Voie antérieure	64
5. La voie latérale trans fibulaire.....	65
6. La voie médiale	66
7. La voie postérieure	67

E. Techniques chirurgicales :	69
1. Techniques par vissage	69
a. Technique de MEARY	69
b. Technique de HOLT	77
c. Double vissage ascendant selon MANN	78
d. Double vissage descendant selon MAURER ET MYERSON	79
e. Technique de KENNEDY	79
f. Technique de SCHUBERTH	80
g. TECHNIQUE D'ENDRES	81
2. Arthrodèse par plaque vissée	81
3. Arthrodèse par fixateur externe	82
4. Arthrodèse par clou centromédullaire	84
5. Arthrodèse de la cheville par arthroscopie	87
6. Autres technique	90
a. Technique de WATSON-JONES	90
b. Arthrodèse talo crurale percutanée à l'aide d'une tréphine selon BACIU	91
c. Technique de CRAWFORD-ADAMS	93
d. Arthrodèse talo crurale du CHUINARD et PETERSON	94
e. Technique de SOULIER et DUQUENNOY	95
7. Greffes osseuses complémentaires	96
E. Période post opératoire	96
F. Complications	98
1. Complications immédiates	98
2. Complications secondaires	98
3. Complications tardives	98

Partie II : partie pratique	101
MATERIEL ET METHODES	102
I. Méthodologie	103
II. Limites du sujet	103
III. Fiche d'exploitation.....	104
IV. Résumé des observations	108
RESULTATS	113
I. Etude épidémiologique.....	114
A. Age	114
B. Sexe	115
C. Cote atteint	115
D. Antécédents	116
E. Etiologies.....	116
II. Etude radio-clinique.....	117
A. Etude clinique.....	117
1. Douleur.....	119
2. Le périmètre de marche	119
3. Boiterie	119
4. Déformation de pied.....	119
5. Mobilité articulaire	120
6–Autres signes cliniques	120
B. Etude radiologique	121
III. Etude d'opérabilité	124
A. Etude clinique.....	124
B. Etude paraclinique	124

IV. Traitement	125
A. Préparation du champ opératoire	125
B. Anesthésie	125
C. Antibioprophylaxie	125
D. Voies d'abord	125
E. Techniques opératoires	126
F. Soins post opératoires.....	128
V. Résultats thérapeutiques	129
A. Recul	129
B. Taux et délai de fusion.....	129
1. Taux de fusion	129
2. Délai de fusion	129
C. Résultats Fonctionnels	129
Cotation des résultats.....	129
a. Douleur.....	129
b. Marche.....	131
c. La boiterie.....	132
d. Résultats de la mobilité des articulations	133
D. RESULTATS RADIOLOGIQUES	134
E- RESULTAT FONCTIONNEL GLOBALE	135
VI. Complications	138
A. Complications précoces	138
B. Complications tardives	138
ICONOGRAPHIE	140

DISCUSSION :	151
I. Etude Epidémiologique	153
A. Age	153
B. Sexe	153
C. Coté atteint	154
II. Etude des étiologies	155
III. Choix de la technique	164
IV. Complications	168
A. Complications infectieuses	169
B. Pseudarthrodèse	169
C. Complication nerveuses	170
D. autres	171
V. Résultats thérapeutique	172
A. Résultats généraux	172
B. Résultats analytiques	173
C. Résultats radiologiques	177
CONCLUSION	178
RESUME	180
BIBLIOGRAPHIE	186

INTRODUCTION

INTRODUCTION

L'articulation de la cheville, « la reine » comme disait FARABEUF, est une trochléenne dont la principale caractéristique est d'être une articulation de charge donc sensible à la moindre anomalie anatomique.

Au moment où les progrès en orthopédie sont dus à la chirurgie prothétique au niveau de beaucoup d'articulation : hanche, genou, épaule..., la cheville continue à bénéficier de technique classique d'arthrodèse, connue depuis ALBERT (1) en 1879, avec des succès variables, alors que les résultats de la chirurgie prothétique font état d'un taux prohibitif d'échecs précoces.

L'arthrodèse de la cheville ; opération destinée à produire une ankylose de l'articulation talo crurale, demeure une intervention de sauvetage dans les destructions articulaires de l'arrière-pied et les anomalies architecturales, à ne proposer qu'après avoir épuisé les options conservatrices. Son but est de restituer une indolence parfaite avec une bonne stabilité et une locomotion plantigrade. Ses résultats ne peuvent être obtenus que par l'utilisation d'une technique précise, amenant à la fusion de la cheville dans une position précise dans les 3 plans de l'espace.

La rançon de ce traitement est la surcharge pathologique en flexion-extension des articulations de l'arrière pied, exposant ces dernières à une arthrose secondaire.

Il existe deux groupes d'intervention suivant le type de stabilisation choisie ; interne (bloc osseux, vissage, plaque) ou externe à l'aide d'un compresseur.

Notre thèse est une étude rétrospective intéressant 20 patients qui ont été traités par arthrodèse de la talo crurale, colligés au Service de Traumatologie Orthopédie de l'Hôpital Militaire Moulay Ismail à Meknès, sur une période de 8 ans s'étalant de Janvier 2010 à Septembre 2018.

L'objectif de notre étude est d'étudier les différentes techniques d'arthrodèse, ainsi que d'évaluer à long terme les résultats fonctionnels notamment le retentissement sur les articulations sous-taliennes et médio tarsiennes.

PARTIETHEORIQUE

I. Rappel anatomique (2)

Les articulations de la cheville sont au nombre de deux :

- Articulation talo crurale, réunissant la jambe au pied.
- L'articulation péronéo-tibiale inférieure, réunissant la malléole externe au pilon tibial.

LES ARTICULATIONS :

A-L'ARTICULATION TALOCRURALE :

C'est une articulation étroitement emboîtée de type trochléen.

Les extrémités distales du tibia et du péroné forment une cavité plus large en avant qu'en arrière, dans laquelle meut la trochlée de l'astragale.

1- Les surfaces articulaires :

Sont étroitement encastrées l'une dans l'autre, le tibia et le péroné forment une solide pince osseuse, « la mortaise tibio-péronière », ou vient s'encaster le tenon de l'astragale.

a : la mortaise tibio-péronière :

Formée par les extrémités inférieures, des deux os de la jambe solidarisés par les ligaments de l'articulation tibio-péronière inférieure, elle comprend un toit et deux parois latérales.

- Le toit de la mortaise est formé par la face inférieure du pilon tibial en forme de quadrilatère irrégulier, il présente à sa partie moyenne une saillie mousse antéropostérieure en rapport avec la gorge de la poulie astragalienne.
- La paroi interne est verticale, plane, triangulaire à base antérieure, formé par la face externe de la malléole interne.
- La paroi externe est formée par la facette articulaire de la face interne de la malléole péronière.

Les surfaces articulaires de la mortaise péronéo-tibiale sont recouvertes de cartilage, qui est le plus épais sur la face supérieure que sur les facettes malléolaires.

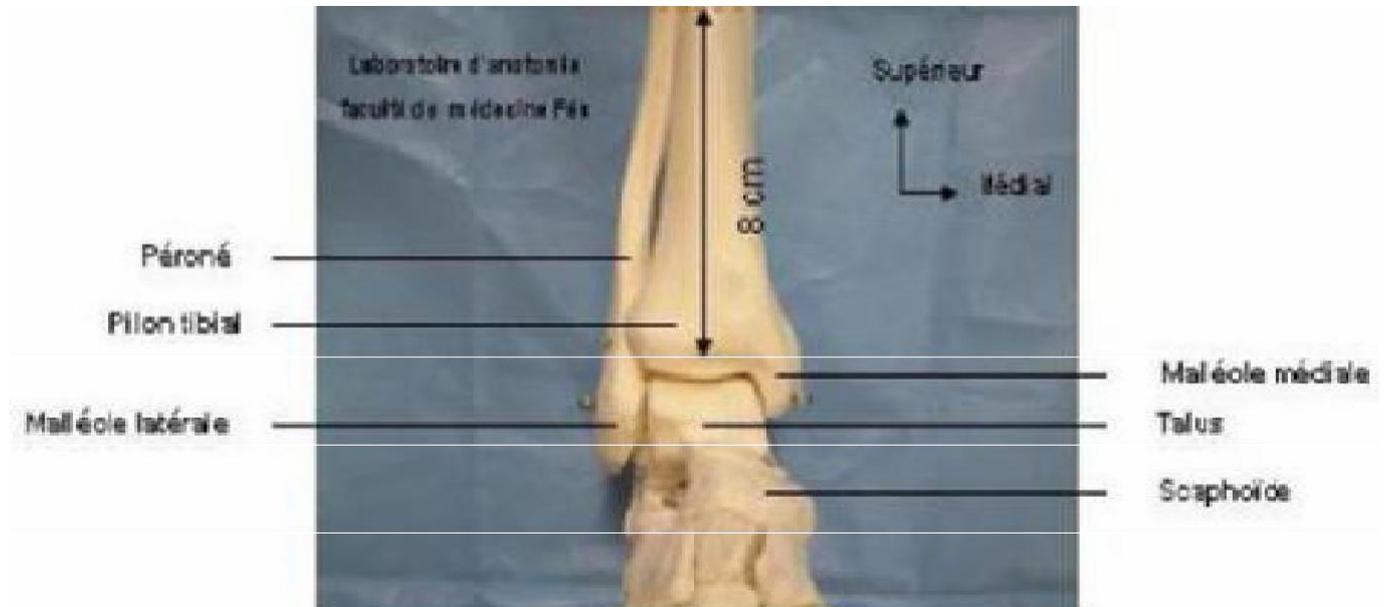


Figure1 : Vue antérieure de l'articulation talo crurale illustrant le système « tenon-mortaise ».

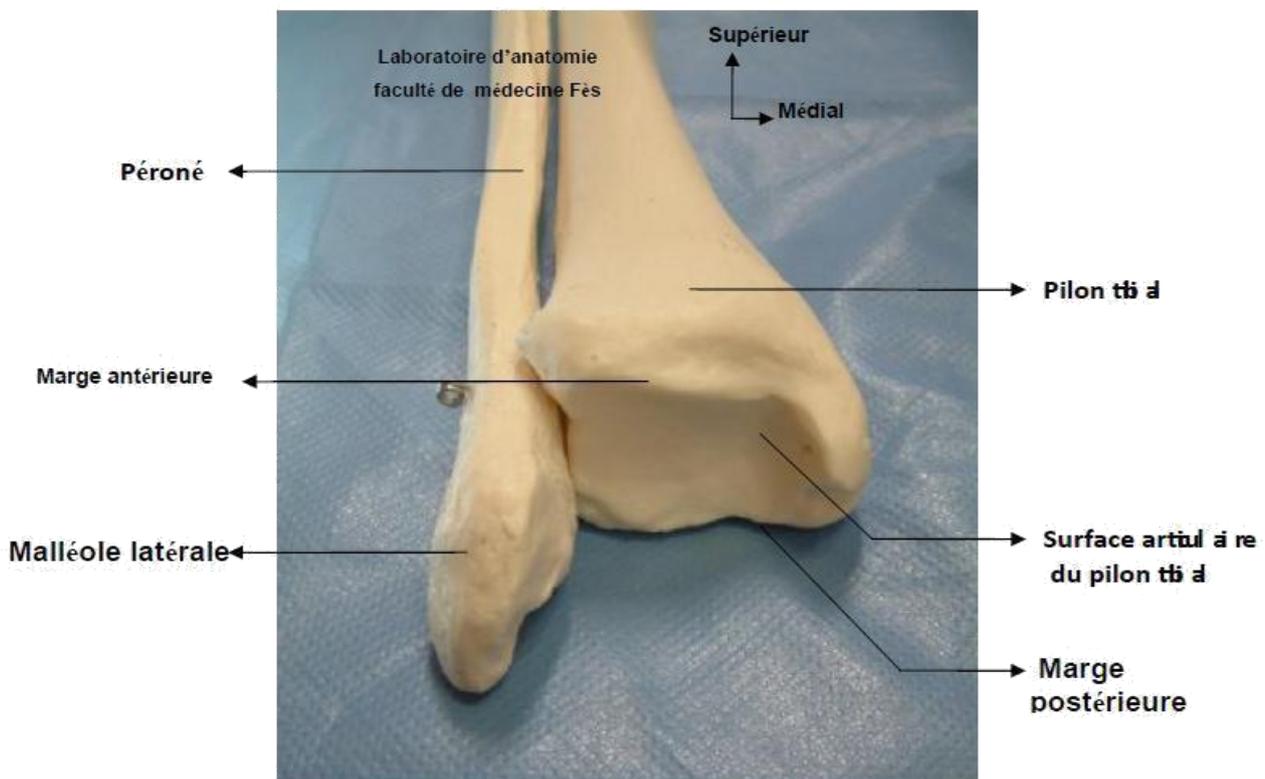


Figure 2: Vue inférieure du pilon tibial

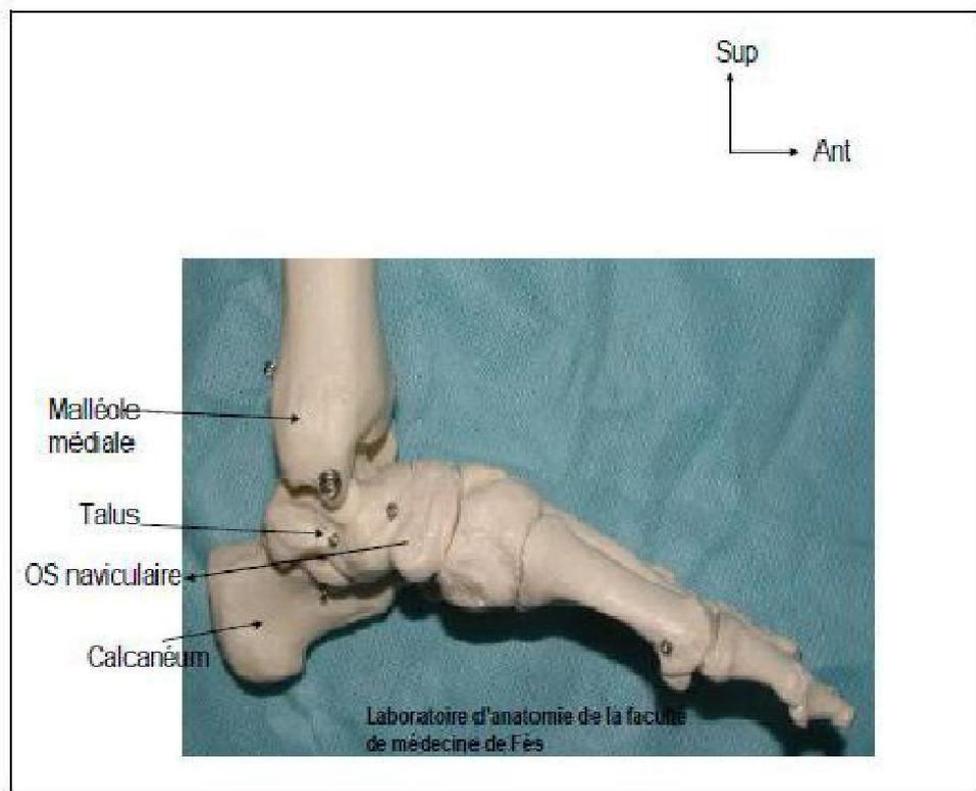


Figure 3 : Vue médiale de la cheville

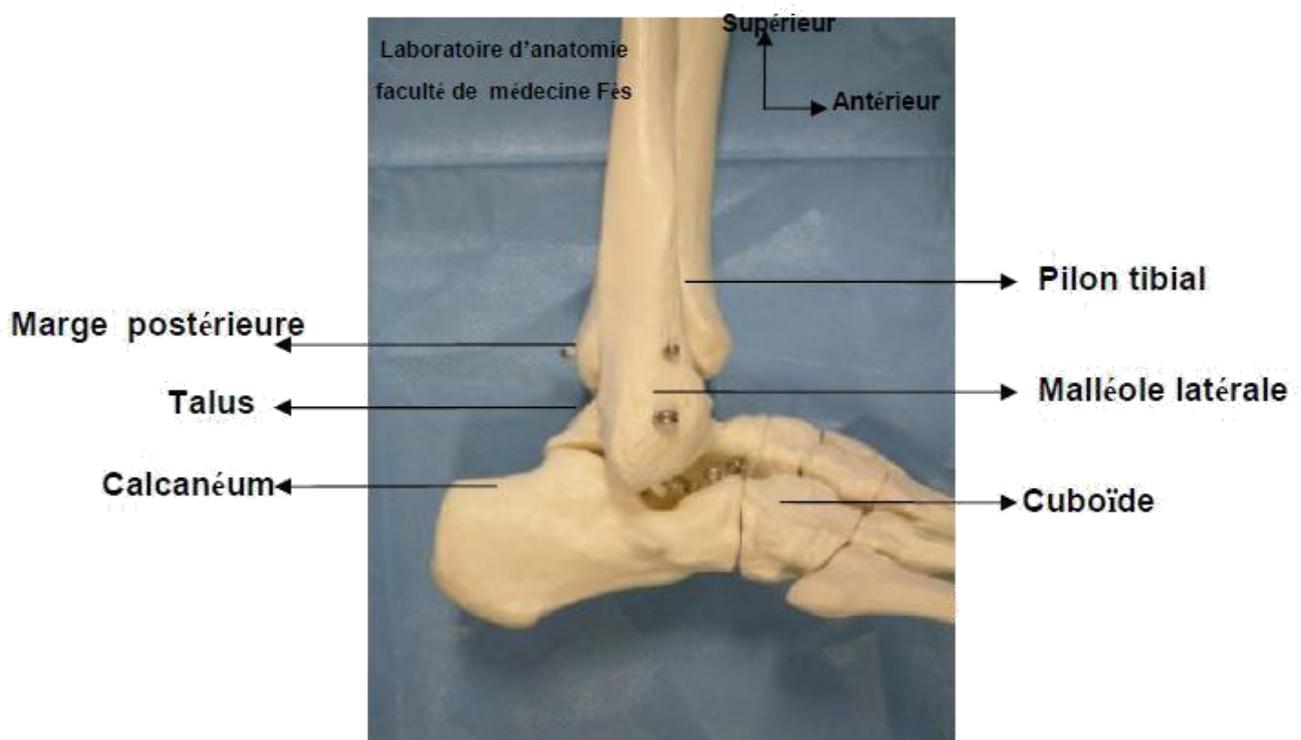


Figure 4: Vue latérale de l'articulation de la cheville

b: la surface articulaire astragaliennne :

Le tenon astragalien est constitué de trois facettes articulaires, une supérieure et deux latérales :

- Les facettes supérieures : encore appelées poulie astragaliennne, elle est convexe d'avant en arrière, concave transversalement, elle présente une crête rugueuse transversale pour l'attache de la capsule tibio-tarsienne et du ligament astragalo-scaphoïdien.

Elle a un versant interne étroit, un versant externe large et haut, et une gorge médiane située plus près du bord interne que du bord externe.

- La facette interne : répond à la malléole interne en forme de virgule dont la grosse extrémité est en avant.
- La facette externe : s'articule avec la malléole péronière, elle est fortement concave de haut. En bas et présente la forme d'un triangle à sommet inférieur.

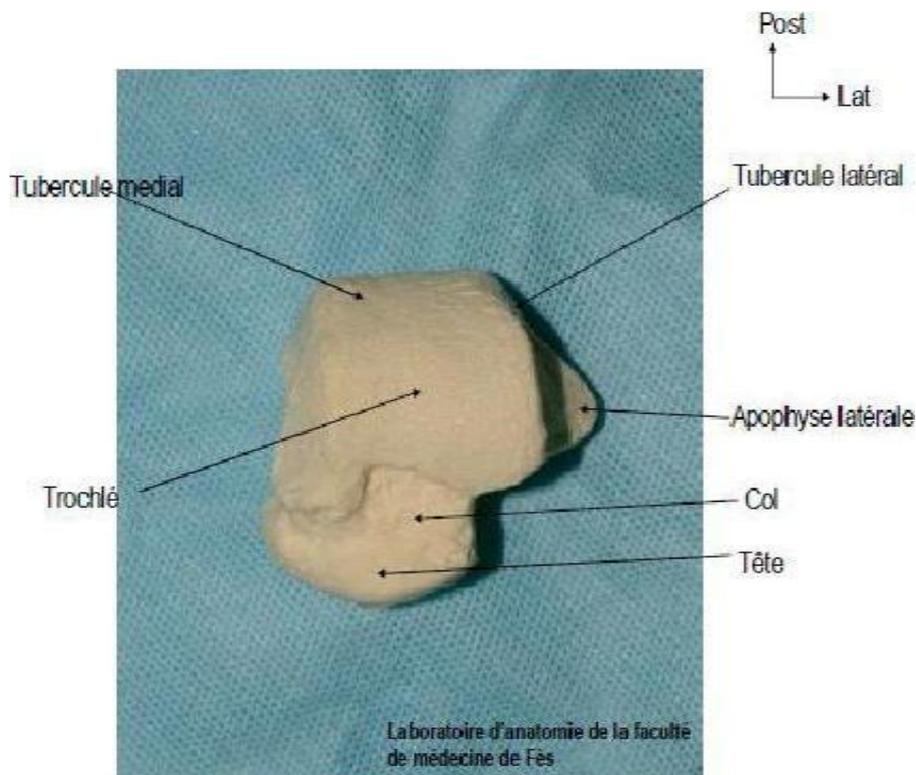


Figure 5 : Vue supérieure du talus

2- Les Moyens d'union :

Ils comprennent la capsule articulaire et les ligaments, les plus importants sont les ligaments latéraux :

a- La capsule articulaire :

Elle est plus épaisse en avant qu'en arrière, elle s'insère sur le tibia et le péroné à la limite des surfaces articulaires, remontant sur quelques millimètres à la face antérieure du pilon tibial, Au niveau de l'astragale, elle s'insère également à la limite du cartilage sauf en avant ou elle va se fixer à la partie antérieure du col de l'astragale.

b- Les ligaments :

b-1 - le ligament latéral interne :

Le plus résistant, il comprend deux plans :

- Le plan superficiel ou ligament deltoïdien, qui présente une forme triangulaire en éventail à base inférieure, il s'attache :
 - En haut sur le bord antérieur de la face interne de la malléole interne.
 - En bas, sur le bord supérieur du scaphoïde, le bord interne du ligament glénoïdien (calcanéo-scaphoïdien inférieur) et le bord libre de sustentaculum tali (petite apophyse de calcaneum).
- Le plan profond, tibio-astragalien, est formé de deux faisceaux :
 - Le faisceau antérieur qui s'étend entre le bord antérieur de la malléole interne et la partie interne du collier astragalien.
 - Le faisceau postérieur, très oblique en arrière, va de la partie inférieure de la malléole tibiale à la face postérieure de l'astragale.

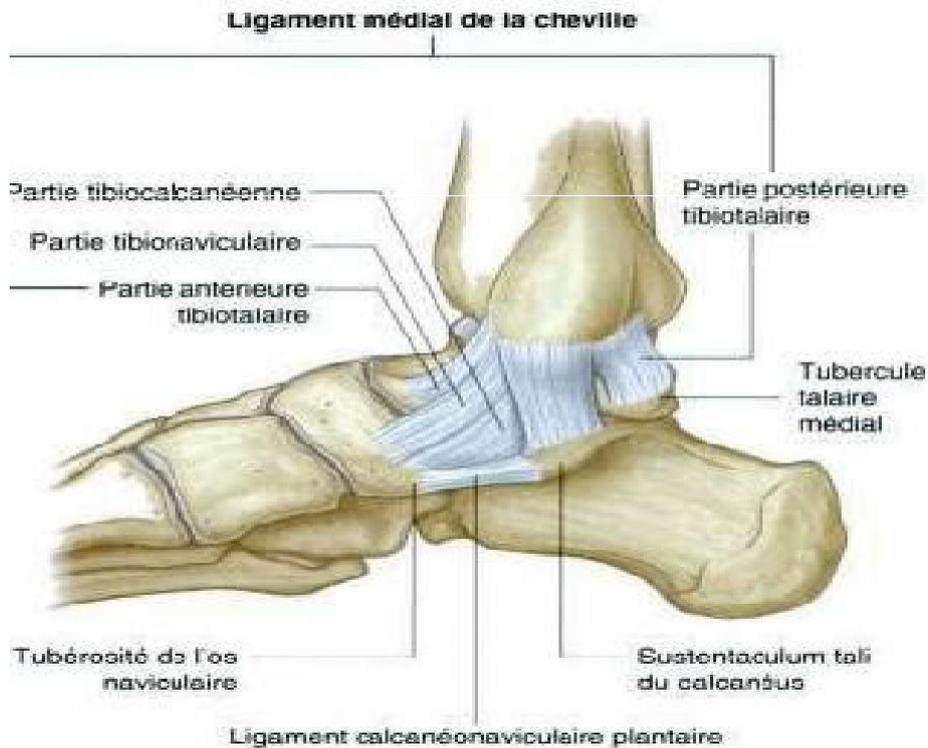


Figure 6 : Le ligament latéral interne de la cheville (2)

b-2- Le ligament latéral externe :

Constitué de 3 faisceaux distincts, qui divergent de la malléole externe vers l'astragale et le calcanéum :

- Le faisceau antérieur ou péronéo-astragalien antérieur : tendu du bord antérieur de la malléole externe à la face externe du col de l'astragale.
- Le faisceau moyen ou péronéo-calcanéen : de forme de cordon aplati, tendu verticalement de la face externe et du bord antérieur de la malléole externe à la face du tubercule des péroniers.
- Le faisceau postérieur ou péronéo-astragalien postérieur : très épais, tendu horizontalement de la face interne de la malléole externe au tubercule externe de la face postérieure de l'astragale.

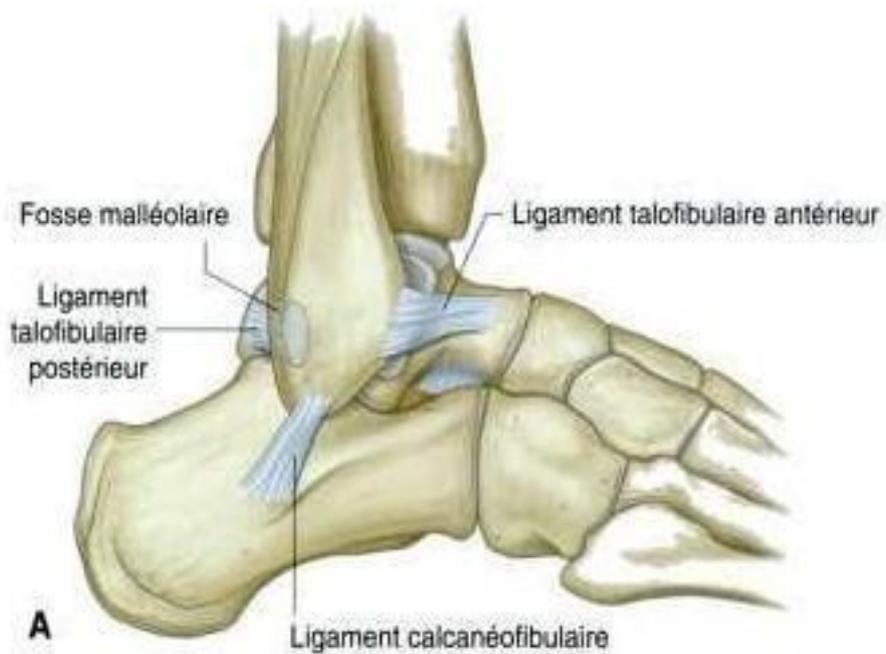


Figure 7 : Le ligament latéral externe de la cheville (2)

b-3- Les ligaments tibio-tarsiens antérieur et postérieur :

Ne sont que des renforcements de la capsule articulaire :

- Le ligament tibio-tarsien antérieur, faisceau oblique du bord marginal antérieur du tibia à la face externe du col de l'astragale.
- Le ligament tibio-tarsien postérieur, c'est le ligament inter-malléolaire postérieur, formé de fibres transversales.

b-4- La synoviale :

Elle tapisse la surface profonde de la capsule articulaire, ainsi que l'étroite surface osseuse qui, en avant sépare l'insertion capsulaire du revêtement cartilagineux des surfaces articulaires.

Elle est tendue latéralement, plus lâche en avant et en arrière. Les ligaments latéraux la brident étroitement sur les côtés.

3- Les Vaisseaux Et Nerfs De l'articulation Tibio-Tarsienne

La vascularisation est assurée par l'artère tibiale antérieure qui irrigue la partie antérieure et interne de la capsule, par la tibiale postérieure qui envoie des rameaux perforant pour le ligament latéral interne, et par la péronière qui se distribue à la partie postérieure et externe de la capsule.

L'innervation provient du nerf tibial antérieur et du nerf saphène externe.

B- L'ARTICULATION PERONEO-TIBIALE INFÉRIEURE :

C'est une union fibreuse, solide. Elle unit les extrémités inférieures du tibia et du péroné.

1- Les surfaces articulaires sont représentées par :

- La face externe de l'extrémité inférieure du tibia (facette péronière) : c'est une gouttière bordée de ses deux berges antérieure et postérieure, verticale, plus large en bas qu'en haut.
- La facette tibiale du péroné : Légèrement convexe d'avant en arrière.
- Ces deux facettes sont recouvertes du périoste, dépourvues de capsule et souvent de cartilage articulaire.
- En définitive, cette articulation est la juxtaposition de deux os qui jouent l'un sur l'autre, mais ne constituent pas véritablement une articulation. C'est la raison pour laquelle on l'appelle : SYNDEMOSE.

2- Les moyens d'union :

Les surfaces articulaires sont reliées par un ligament interosseux, qui se poursuit en haut par la membrane interosseuse, ces surfaces sont renforcées en avant et en arrière par de solides bandelettes : le ligament postérieur et le ligament antérieur.

a- Le ligament interosseux :

Prolonge la partie inférieure de la membrane interosseuse de la jambe, il est formé de faisceaux courts, dirigés obliquement en bas et en dehors du bord externe du tibia à la crête interosseuse du péroné.

b- Le ligament antérieur :

Situé en avant de l'articulation, c'est une bandelette fibreuse tendue obliquement en bas et en dehors depuis la face antérieure du pilon tibial jusqu'au bord antérieur de la malléole externe.

c- Le ligament postérieur :

Situé en arrière de l'articulation, il est court, épais et très résistant, s'étend depuis la partie postérieure et externe du pilon tibial jusqu'au bord postérieur de la malléole externe en un trajet légèrement oblique en bas et en dehors.

3- La vascularisation de l'articulation péronéo-tibiale inférieure :

Assurée par des branches des artères péronière et tibiale antérieure.

4- L'innervation de cette articulation :

Elle est représentée par les rameaux issus du nerf tibial antérieur et saphène externe.

LES RAPPORTS DE L'ARTICULATION DE LA CHEVILLE

Latéralement, l'articulation de la cheville est très superficielle. Directement sous cutanée, donc l'étude des rapports peut être divisée en rapports antérieure et rapports postérieure

A- LES RAPPORTS ANTERIEURS :

Les voies d'abord antérieures de la cheville traversent :

1- les plans superficiels :

La peau est fine et souple sur les malléoles, épaisse et peu mobile sur la partie moyenne de la région.

Le tissu sous cutané est infiltré de graisse en avant, dans la couche du tissu sous-cutané cheminent :

- Les vaisseaux, essentiellement les veines superficielles parmi lesquelles :
 - ❖ La saphène interne qui fait suite à la veine marginale interne, la plantaire interne et monte verticalement à 1 cm en avant de la malléole interne.
 - ❖ La saphène externe qui continue la veine marginale externe et la plantaire externe.
- Les lymphatiques tributaires des ganglions inguinaux superficiels.
- Les ramifications terminales du nerf musculo-cutané dans la partie moyenne, des branches terminales du nerf saphène interne en dedans, enfin quelques branches du nerf saphène externe.

2-Les plans profonds :

Les voies d'abord antérieures traversent un plan tendineux dont l'étude nécessite la connaissance d'un élément aponévrotique essentiel « le ligament annulaire antérieur du tarse ». C'est une bande, fibreuse très résistante, elle s'étend d'un bord à l'autre de la face antérieure de la cheville, elle s'insère latéralement sur la face supérieure de la grande apophyse du calcanéum, dirige ses fibres obliquement en haut et en dedans et se bifurque à la partie moyenne du cou-de-pied en deux lames supérieure et inférieure dessinant un « Y » :

- La lame inférieure : se termine sur le bord interne du pied en regard du scaphoïde et du premier cunéiforme.
- La lame supérieure (ligament frondiforme) : va se fixer sur la face interne du tibia et de la malléole interne.

A sa partie moyenne, cette bande se dédouble pour envelopper le tendon du jambier antérieur. De sa face profonde, se détachent deux expansions fibreuses qui contournent, l'une le bord interne de l'extenseur propre du 1^{er} orteil, l'autre le bord interne de l'extenseur commun des orteils, pour passer à la face postérieure de ces tendons et revenir se fixer sur la grande apophyse du calcanéum.

Les deux expansions forment deux coulisses fibreuses, l'une interne pour l'extenseur commun des orteils et le péronier antérieur quand il existe.

Les tendons disposés sur un seul plan sont, de dedans en dehors, le tendon du jambier antérieur, le tendon de l'extenseur propre du gros orteil, les tendons de l'extenseur commun des orteils et du péronier antérieur.

Entre ces tendons cheminent les éléments vasculo-nerveux :

- L'artère tibiale antérieure, qui chemine entre le jambier antérieur et l'extenseur propre du 1^{er} orteil et l'extenseur commun, elle se termine au niveau du bord inférieur du ligament annulaire pour devenir l'artère pédieuse.

- Les deux veines satellites suivent le même trajet.
- Le nerf tibial antérieur, suit le même trajet que l'artère tibial antérieure et se divise au bord inférieur du ligament annulaire en ses deux branches terminales.

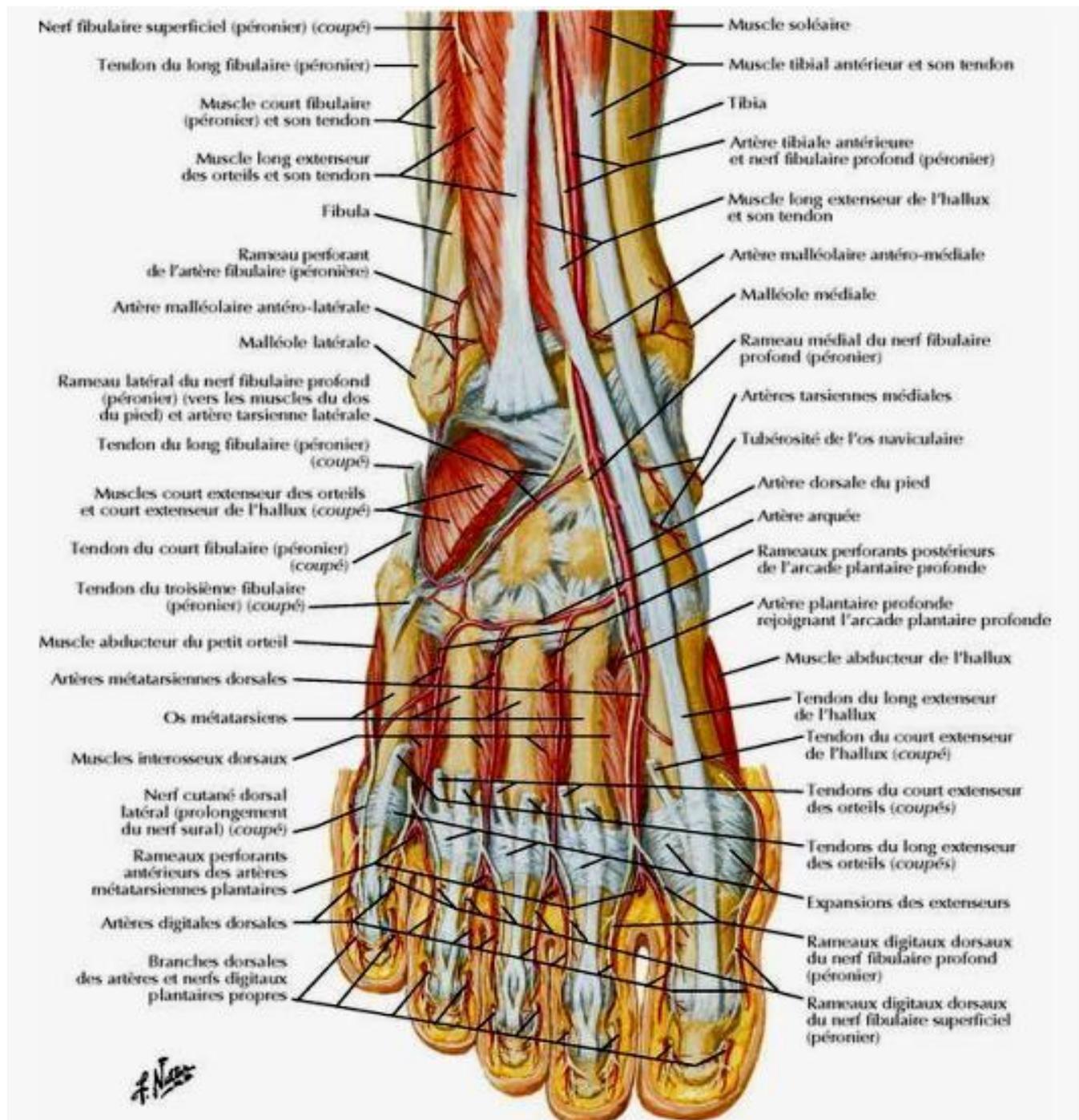


Figure 8 : Les rapports antérieurs de l'articulation de la cheville (plan profond) (2)

B- LES RAPPORTS POSTERIEURS :

Les voies d'abord postérieures traversent une peau plus épaisse et plus mobile qu'en avant, surtout le long du tendon d'Achille, un tissu cellulaire sous-cutané plus épais et plus riche en graisse, dans ce tissu cellulaire circulent des artères superficielles, branches de la tibiale postérieure et de la péronière postérieure ; les veines saphène interne de la sphère externe.

L'étude des rapports est plus aisée par la division de la région en trois loges aponévrotiques, médiane, interne et externe, par des expansions fibreuses issues de l'aponévrose jambière superficielle.

1- La loge médiane :

Comprise entre l'aponévrose superficielle et l'aponévrose profonde, prolongeant l'aponévrose jambière profonde, renferme le tendon inférieur du triceps sural : le tendon d'Achille, qui va s'insérer sur la moitié inférieure de la face postérieure du calcanéum, c'est le tendon le plus volumineux de l'organisation, large de 15 mm épais de 8mm, il est engagé par l'aponévrose superficielle.

Le tendon est séparé de la tibio-tarsienne par un paquet de tissu cellulo-graisseux de la moitié supérieure de la face postérieure du calcanéum par la bourse séreuse retro-calcanéenne.

2- La loge interne :

Limitée par l'aponévrose profonde et la face postérieure du tibia, elle contient d'avant en arrière les tendons :

- Du jambier postérieur : il glisse dans la gouttière de la face postérieure de la malléole interne se réfléchit sur sa pointe et se dirige vers la partie supérieure du calcanéum, il est contenu dans une gaine synoviale.

- Du fléchisseur commun des orteils : accolé au bord externe du tendon du jambier postérieur, il s'éloigne peu à peu de ce tendon et longe le sommet de l'apophyse du calcanéum.
- Du fléchisseur propre du gros orteil : situé en arrière et en dehors du tendon du fléchisseur commun, entouré de sa gaine synoviale, il descend dans la gouttière de la face postérieure de l'astragale, puis dans celle de la face interne du calcanéum.
- Le ligament annulaire, interne du tarse, isole chaque tendon et sa gaine synoviale dans une véritable coulisse fibreuse.
- Entre les deux tendons fléchisseurs, chemine le paquet vasculo-nerveux tibial postérieur, qui comprend :
 - ❖ L'artère tibiale postérieure qui descend dans la gouttière rétro-malléolaire interne, puis elle passe dans le canal calcanéen pour se diviser en deux branches terminales les plantaires interne et externe, dans la gouttière malléolaire interne la tibiale postérieure donne 3 branches collatérales :
 - L'artère malléolaire postéro-interne.
 - Un rameau anastomotique transversal.
 - Un rameau calcanéen.
 - ❖ Les Deux veines satellites suivent l'artère, et sont reliées à la saphène interne par des perforantes reliées à la saphène interne par des perforantes.
 - ❖ Les lymphatiques constitués de 3 troncs collecteurs tibiaux postérieurs drainant les collecteurs plantaires, se dirigent vers les ganglions poplités à travers la loge postérieure : va se diviser en avant de l'artère tibiale postérieure en 2 branches terminales : plantaire interne et plantaire externe.

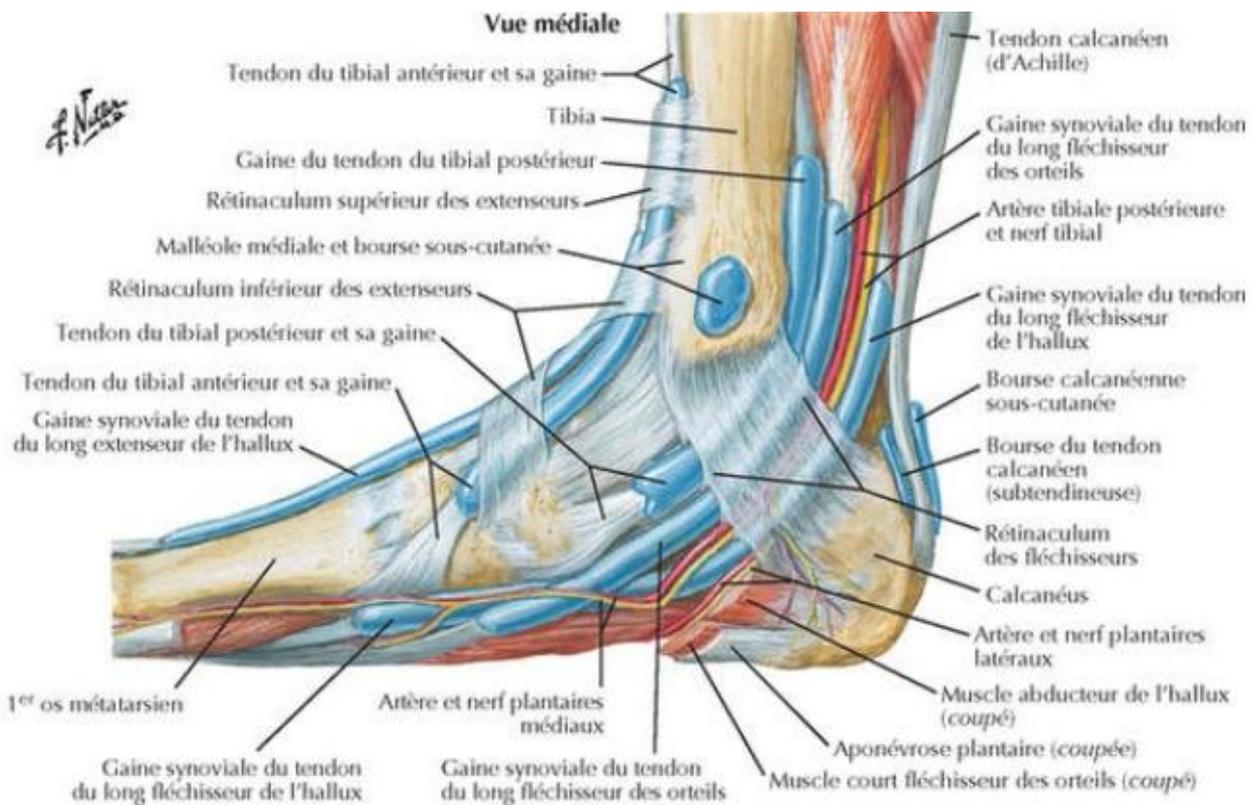


Figure 9 : Les rapports postérieurs de la cheville (loge interne) (2)

3- La loge externe :

Elle forme la loge rétro-malléolaire externe, elle est plus réduite, comprise entre l'aponévrose superficielle et le prolongement inférieur de la cloison intermusculaire postéro-externe d'une part et la face postérieure du péroné d'une autre part.

Les tendons péroniers latéraux entourés de leur gaine synoviale sont entourés par le ligament annulaire externe, qui est tendu entre le bord postérieur de la malléole péronière et la face externe du calcaneus, ce ligament est renforcé à ses extrémités sous forme de véritables faisceaux.

- Le faisceau supérieur, au niveau de la gouttière rétro-malléolaire qui forme une coulisse unique aux 2 tendons péroniers.
- Le faisceau inférieur, au niveau de la face externe du calcaneus, qui réalise 2 gaines indépendantes, supérieure pour le court péronier et inférieure pour le long péronier.

L'artère péronière postérieure chemine dans cette loge externe, elle descend en arrière des tendons péroniers.

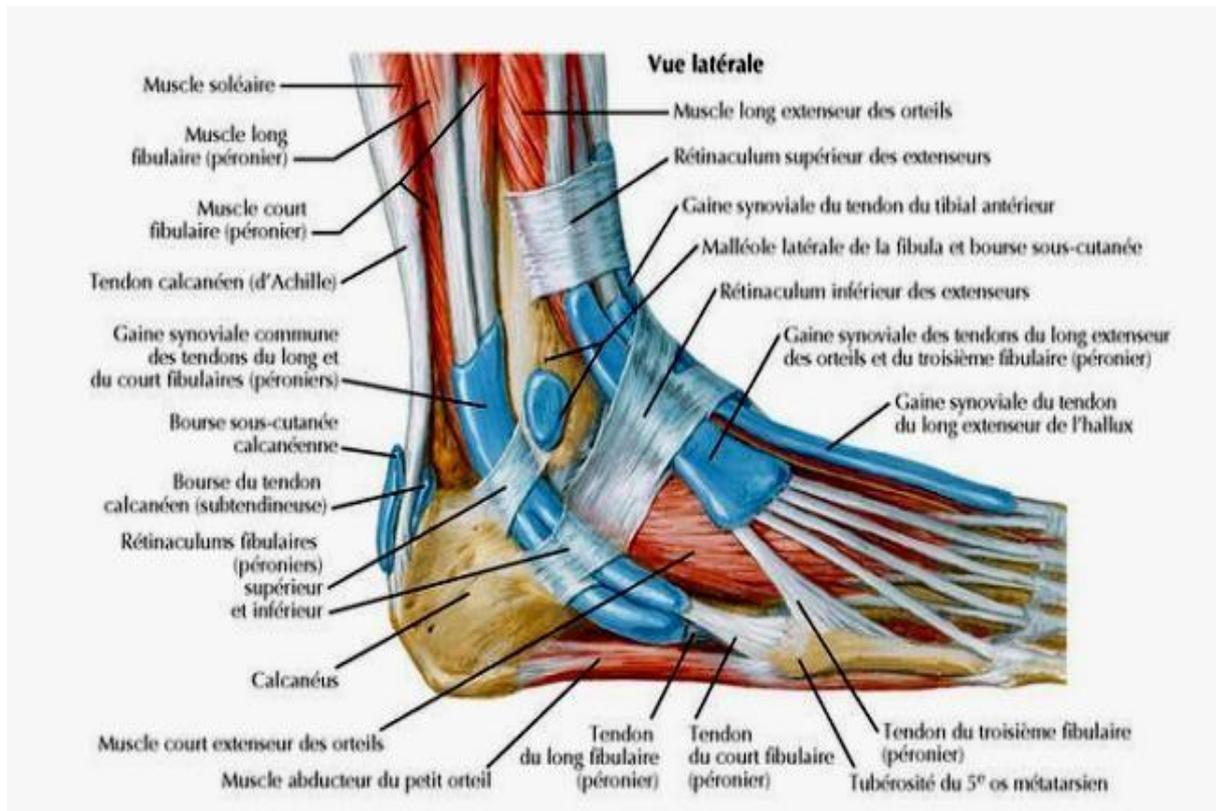


Figure 10 : Les rapports postérieurs de la cheville (loge externe) (2)

II. Biomécanique de la cheville et de l'arrière pied :

Cette articulation est soumise à de multiples forces tridimensionnelles aussi bien internes (musculaires, capsulo_ligamentaires) qu'externes (poids du corps accéléré et décéléré face aux appuis de l'environnement qui génèrent la force de réaction contre laquelle le corps doit lutter). Les forces de cisaillement sont les plus nocives.

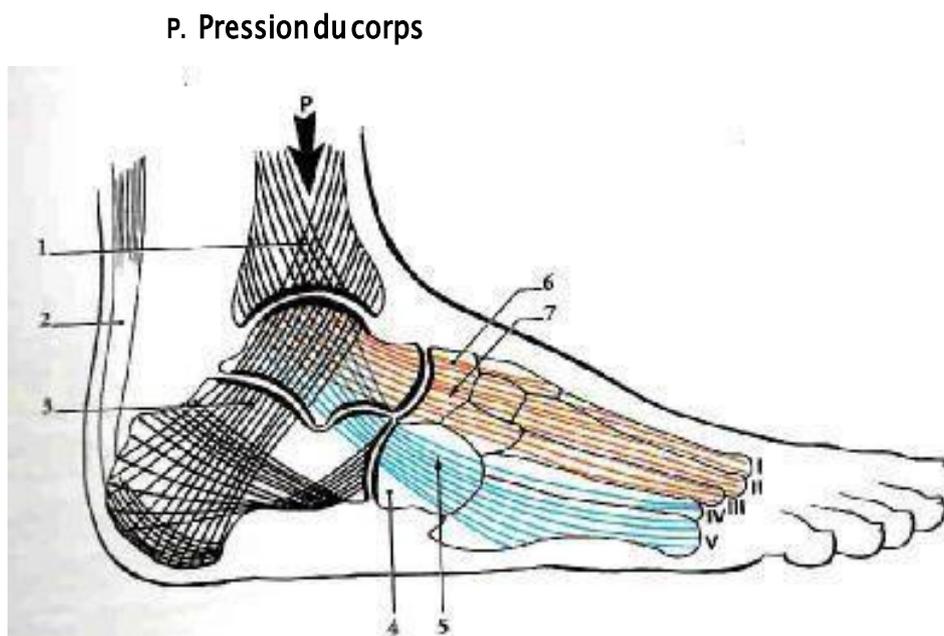
A-Transmission des contraintes :

Les contraintes subies par la cheville sont importantes lors de la marche. La surface de l'articulation talo crurale est de 3,5 à 4 cm². En comparaison, la hanche et le genou ont des surfaces de contact de 11 cm² et 11,2 cm² respectivement.

L'articulation talo crurale supporte ainsi jusqu'à 5 fois le poids du corps lors de la phase de propulsion du pas selon Stauffer (3). Les travaux de Libotte et Blaimont (4) ont montré que cela peut représenter 30kg/cm², pour ces auteurs 40% de la surface d'appui dépend des malléoles médiale et latérale et le contact malléole/joue talienne ne se perd jamais au cours de la marche.

Le talus est « l'os charnière » du tarse, libre de toute insertion musculaire, répartit les contraintes en compression verticales venant du tibia entre les trois systèmes trabéculaires du pied :

- Le système trabéculaire postérieur qui transmet les 3/5 du poids du corps.
- Les systèmes trabéculaires antéro-médial et antéro-latéral qui transmettent les 2/5 du poids du corps.



1.Tibia.

2.Tendon calcanéen.

3.Système trabéculaire post.

4.Os cuboïde.

5.Système trabéculaire ant-lat.

6.Os naviculaire.

7.Système trabéculaire ant-méd

Figure 11 : Les systèmes trabéculaires de la cheville et du pied (D'après Kamina).

B- Mouvements des articulations de la cheville et de l'arrière pied :

1- Mouvement de l'articulation talo crurale :

C'est une articulation de type ginglyme (ou trochléenne). Elle présente un degré de liberté, la flexion/extension. L'amplitude des mouvements est de 25° de flexion et 45° d'extension environ.

La flexion permet en relevant le pied d'éviter le « steppage ».

L'extension permet la propulsion lors de la dernière phase d'appui au sol.

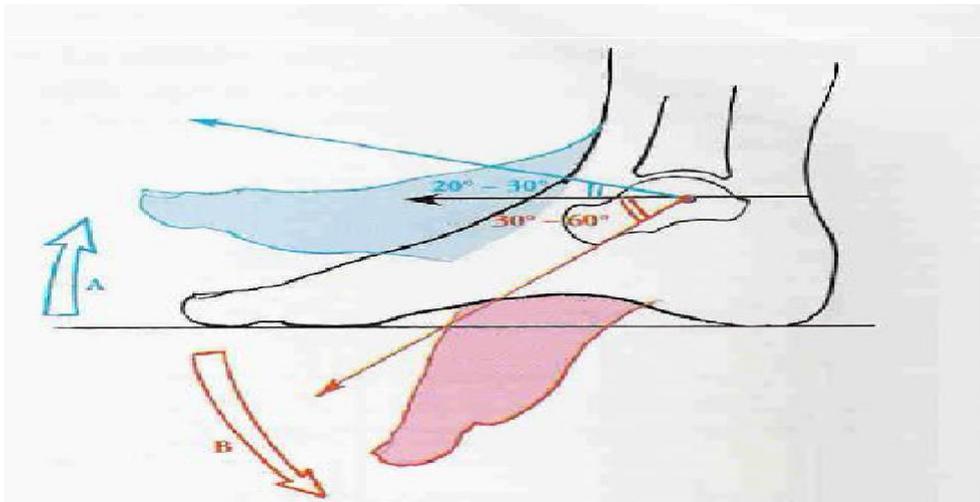


Figure 12 : Flexion (A) et extension (B) de l'articulation talo crurale(4)

2- L'articulation sous-talienne :

C'est une articulation de type ellipsoïde. Les mouvements du calcanéus sous le talus sont complexes, ce qui a fait dire à Faraboeuf que le calcanéus « est mobilisé comme un bateau agité par la houle, il roule, il vire et il tangue ».

- Autour de l'axe sagittal le calcanéus effectue des mouvements de rotation latérale et médiale : il « roule ».
- Autour de l'axe vertical s'effectuent des mouvements d'abduction et d'adduction : le calcanéus « vire ».
- Autour de l'axe transversal s'effectue des mouvements de flexion extension : le calcanéus « tangue ».

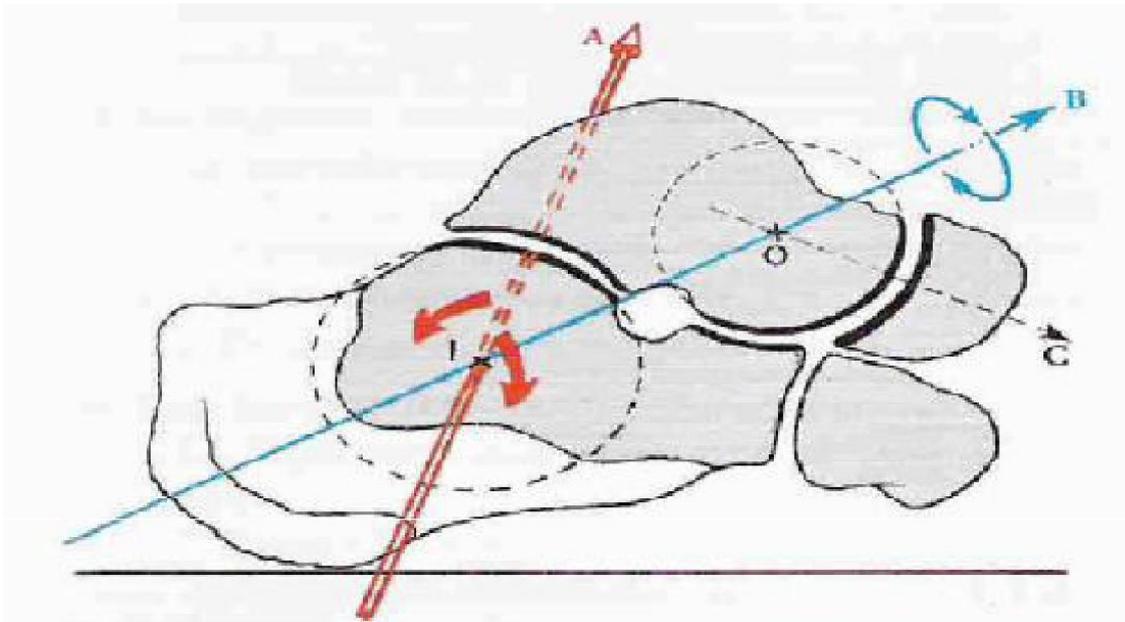


Figure 13 : Centres et axes des mouvements du calcaneum sous le talus (d'après Kamina) .

3- L'articulation transverse du tarse :

Elle est constituée des articulations talo naviculaire et calcanéocuboïdienne. C'est une articulation de type sphéroïde à trois degrés de liberté. Cuboïde et naviculaire sont solidarisés par le ligament bifurqué et leurs mouvements se font conjointement.

Les mouvements de l'articulation transverse du tarse sont indissociables de ceux de la sous-talienne :

- ✚ Autour de l'axe sagittal s'effectuent des mouvements de rotations médiale et latérale.
- ✚ Autour de l'axe transversal s'effectuent des mouvements de flexion extension s'associant à la flexion extension de l'articulation talo crurale pour 15° environ.
- ✚ Autour de l'axe vertical s'effectuent des mouvements d'abduction et d'adduction.

4- Mouvements des articulations sous talienne et transverse du tarse :

- Ces deux articulations participent pour 20% environ à la flexion/extension du pied.
- Abduction et adduction se font surtout dans la sous-talienne, elles sont de 15° chacune.

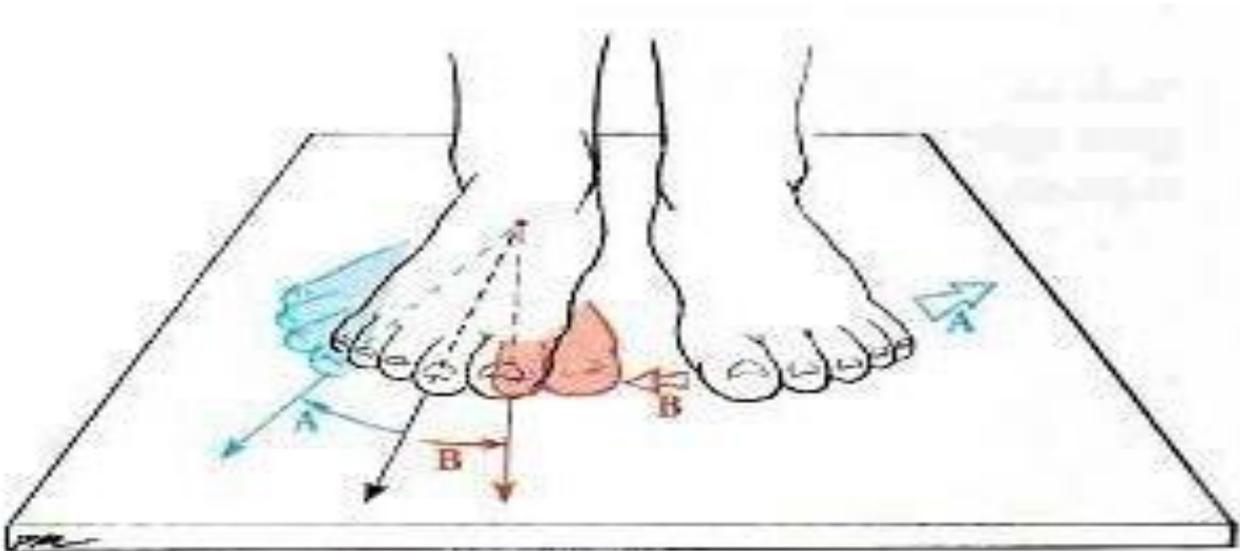


Figure 14: Abduction (A) et adduction (B) du pied (4)

- Les rotations médiale (50°) et latérale (20°) se font surtout dans la transverse du tarse.

FIG. 16.83.
Rotation médiale (A)
et latérale (B)

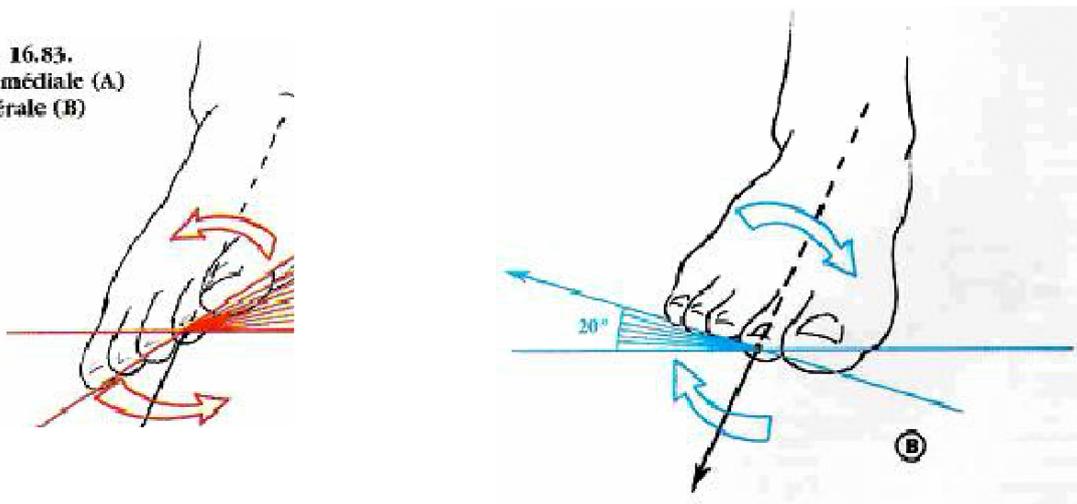


Figure 15 : Rotation médiale (A) et latérale (B) du pied (d'après Kamina).

5- Inversion et Éversion du pied :

Les mouvements élémentaires des articulations sous talienne et transverse du tarse s'associent en deux mouvements complexes de l'arrière pied : l'inversion et l'éversion, de 25 à 30° chacun.

- L'inversion associe une flexion plantaire, supination et une adduction. La fixation pathologique du pied dans cette position correspond au pied bot varus équin, elle est fréquente.
- L'éversion associe une flexion dorsale, abduction et une pronation. La fixation pathologique du pied dans cette position est dite pied talus, elle est plus rare.

Ces mouvements permettent l'adaptation du pas aux irrégularités du sol.



Figure 16 : Schématisation des mouvements d'inversion et d'éversion (D'après P. BOULIER, 2014)

C- Physiologie de la marche :

1-La marche normale (6) :

Par convention, le cycle commence lors de la prise de contact au sol du talon droit. Chez un adulte sain, entre 0 et 15 % du cycle de la marche ; les deux pieds sont en contact avec le sol, c'est la phase du « double contact » ou « double appui ». Le pied gauche quitte progressivement le sol jusqu'au décollement du gros orteil. Entre 15 et 50 %, seul le pied droit est au sol, en « phase uni podale », le membre inférieur gauche est en « phase d'oscillation ». Le talon gauche entre alors au contact du sol, permettant le déroulement des événements symétriques jusqu'à 100 %, lorsque le talon droit reprend appui.

Le « pas » est le plus souvent défini par l'intervalle entre le contact d'un talon et le contact du talon controlatéral.

2-Prise de contact avec le sol (6) :

Le talon prend contact avec le sol avec un léger valgus, le pied est en supination discrète et la cheville en position neutre.

Au moment de l'attaque au sol, le talon reçoit environ 120% du poids du sujet. Les rôles musculaires de l'ensemble du membre inférieur sont essentiellement de stabiliser les articulations brutalement mises en charge, d'éviter ainsi l'effondrement du membre ou du bassin et d'amortir cette mise en charge.

3-Phase d'appui (6) :

Au moment de l'attaque du talon, la cheville est proche de la position neutre. Au tout début de la phase d'appui, la cheville décrit initialement une flexion plantaire d'une dizaine de degrés, accompagnée d'un mouvement vers la pronation du pied qui est ainsi rapidement posé à plat sur le sol aux alentours de 10 % du cycle.

Le pied n'est alors pas dans l'axe de progression, mais un peu ouvert vers l'extérieur, avec un « angle du pas » voisin de 10°. Le pied en charge se place progressivement en pronation et c'est l'hallux qui quittera le sol en dernier, vers 65% du cycle.

Dès que le pied est à plat au sol, vers 8-10 %, la cheville décrit un mouvement de flexion dorsale de 10° jusqu'à environ 50 % du cycle. Au cours de la fin de la phase d'appui, la cheville se place en extension d'une dizaine de degrés. Ce mouvement rapide a conduit à l'idée d'une impulsion, qui ne correspond cependant pas à la physiologie de la marche confortable.

4-Phase d'oscillation (6) :

Cette phase permet le retour à la position de départ. Cette phase d'oscillation comporte ainsi deux périodes, une première correspondant à la rétraction jusqu'à environ 70 % du cycle et la seconde au cours de laquelle le membre regagne sa position de longueur maximale pour aller chercher l'appui.

La cheville quitte sa position de flexion plantaire, vers la position neutre atteinte juste avant le contact. Il n'y a normalement pas de flexion dorsale marquée, le passage du pied en oscillation au-dessus du sol étant assuré presque exclusivement par la flexion du genou.

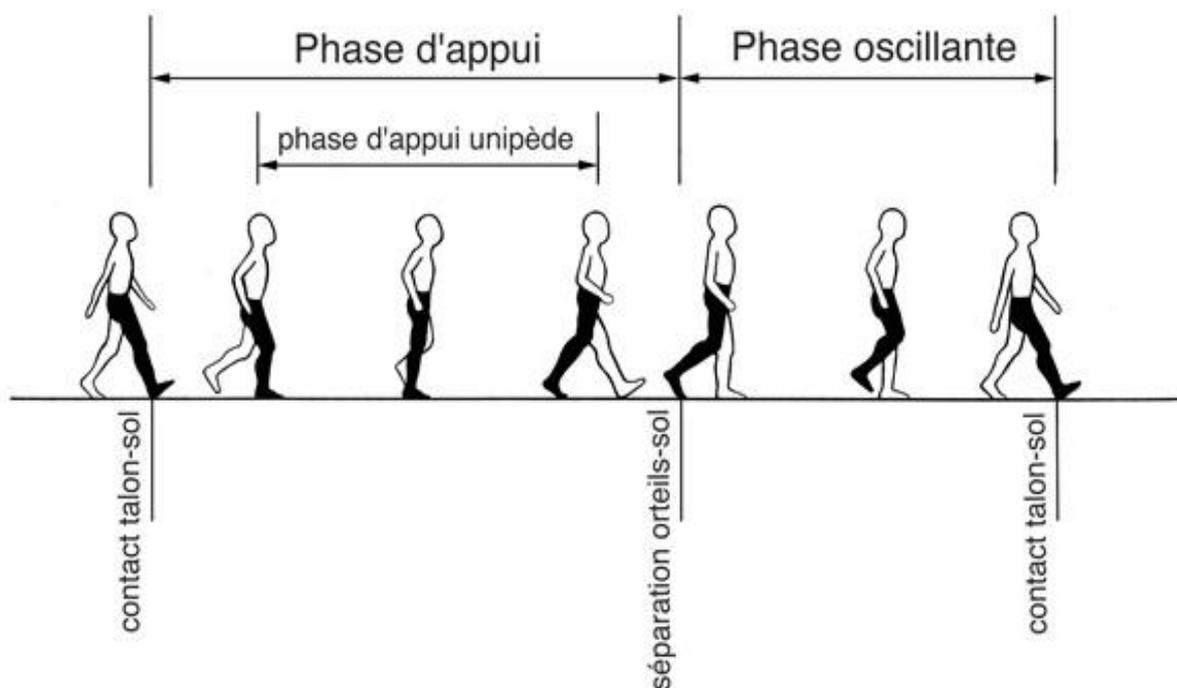


Figure 17: Le déroulement harmonieux du pas nécessite 10° de flexion et 10 à 20° d'extension du pied afin de permettre la répartition entre attaque talonnière, appui plantaire puis impulsion sur les têtes métatarsiennes (d'après Biga) (5).

5-La marche de la cheville enraidie ou arthrodésée (5) :

La perte de la flexion dorsale dans la talo crurale entraîne une surcharge des articulations non fusionnées par un mécanisme compensateur, cette hyper flexion dorsale concerne la médio tarsienne mais surtout la sous-talienne. Il se produit un décollement prématuré du talon qui augmente la durée d'appui sur les têtes métatarsiennes. Cliniquement le patient se plaint de tiraillement dans le mollet, de douleur poplitée (recurvatum compensateur) et de métatarsalgies.

Ce mécanisme explique la détérioration arthrosique des articulations voisines de la talo crurale suite à une arthrodèse talo crurale. En cas de raideur en équin ces symptômes sont plus marqués.

Une fusion de la cheville en bonne position a peu de répercussion sur la marche ou la course sur un terrain plat, en revanche, sur un terrain irrégulier, la démarche peut être plus difficile avec une relative asymétrie dans le déroulé du pas. Lorsque l'on supprime la mobilité de la cheville par une arthrodèse, on engendre une perte de mobilité sagittale du pied de 70%. Le sujet augmente de 3 % sa consommation en oxygène et perd 16 % en vitesse de marche à la condition que la cheville soit « bien positionnée », c'est-à-dire compatible avec un déroulé du pas : à 90° ou inférieur à 5° d'équin ; 5° valgus ; 10 à 15° rotation externe. Sirveaux et al. [6] préconisent la marche avec des chaussures à talons de 2-2,5 cm pour les arthrodèses fixées en position neutre en sagittal afin de diminuer les contraintes sur les articulations sous-jacentes.



Figure 18 : La marche d'une patiente après 3mois d'arthrodèse (Service de traumatologie orthopédie Hôpital Moulay Ismail Meknès)

III. L'étude radio-clinique de la cheville

A-ETUDE CLINIQUE :

Le besoin d'évaluer la fonction de la cheville par une cotation chiffrée dans le but de rendre plus objective les indications opératoires et l'appréciation des résultats a donné lieu à de nombreux cotations, notamment par GAY et EVARD (7), BROQUIN en 1979 (8), DUQUENNOY en 1985 (9). KITAOKA (38).

Les variables les plus couramment utilisées sont la douleur, la mobilité, le périmètre de marche, la boiterie, l'utilisation de cannes ou de béquilles, la montée et la descente des escaliers, les troubles trophiques.

La relative simplicité de ces cotations les a fait adopter par de nombreux auteurs. En se basant sur 3 paramètres, la douleur, la marche, la boiterie (9).

Un examen clinique du reste de l'appareil locomoteur est indispensable notamment l'examen du genou, de la hanche, et du rachis.

Tableau n°1 : Fiche de cotation selon DUQUENNOY (9)

Douleurs :			
Nulles			30 points
Météorologiques			25 points
Au cours d'un effort important			20 points
Minimes mécaniques, activité professionnelle presque normale			15 points
Modérées mécaniques, activité professionnelle limitée			10 points
Importantes mécaniques, activité professionnelle impossible			0 point
Périmètre de la marche :		Montée des escaliers :	
Illimité		Normale	5 points
Limité > 1500	10 points	A l'aide de la rampe	3 points
< 1500 m	8 points	Difficile	2 points
< 500 m	6 points	Avec le pied normal ou avec la canne	1 point
< 100 m	4 points		
grabataire	2 points	Impossible	0 point
	0 point		
Cannes :		Descente des escaliers :	
0 canne	5 points	Normale	5 points
1 canne à l'extérieur	3 points	A l'aide de la rampe	3 points
1 canne en permanence	2 points	Difficile	2 points
2 cannes	1 point	Avec le pied normal ou avec la canne	1 point
grabataire	0 point	Impossible	0 point
Boiterie (pieds chaussés)		Trophicité :	
Nulle	10 points	Normale	5 points
Légère	8 points	Œdème à l'effort important	4 points
Modérée	5 points	Œdème vespéral, troubles trophiques minimes	3 points
Importante	0 point	Œdème modéré, troubles trophiques nets	1 point
		Œdème important, troubles importants	0 point
Marche en terrain irrégulier :		Mobilité dorsiflexion :	
Normale	5 points	>15°	5 points
Gêne minime	3 points	10°	4 points
Gêne importante	0 point	5°	3 points
		0°	1 point
		<0°	0 point
Appui monopodal :		Mobilité flexion plantaire :	
Normal	5 points	25°	5 points
Instable	3 points	20°	4 points
Difficile	1 point	15°	3 points
impossible	0 point	10°	2 points
		5°	1 point
		0°	0 point
Course saut :			
Normal	5 points		
limité	3 points		
Difficile	1 point		
impossible	0 point		
Port de charges lourdes : normal : 5 points- limité : 3 points- impossible : 0 point			Total : points

La cotation de DUQUENNOY (9) est une cotation de 100 points qui accorde :

- 30 points à la douleur.
- 55 points à la fonction.
- 5 points à la trophicité.
- 10 points à la mobilité.

B-ETUDE RADIOLOGIQUE :

L'exploration radiologique de l'articulation de la cheville est assez simple, de réalisation facile, mais demande une lecture minutieuse, et attentive des clichés, afin d'en tirer le maximum de renseignements.

❖ Un cliché de face en charge de Meary (10)

Permet d'analyser :

- L'angle d'ouverture du pied entre le premier et le 5ème métatarsien normalement compris entre 25 et 30 degrés.
- L'angle compris entre le 1er et le 2ème métatarsien, le métatarsus varus physiologique étant normalement compris entre 5 et 10 degrés.
- Le valgus physiologique du gros orteil se mesure par l'angle formé par la 1ère phalange du gros orteil normalement compris entre 8 et 12 degrés.
- L'axe du tibia : calculé entre l'axe diaphysaire du tibia et la surface articulaire du pilon tibial.
- L'angle de Meary : entre l'axe du tibia et la surface articulaire de l'astragale.

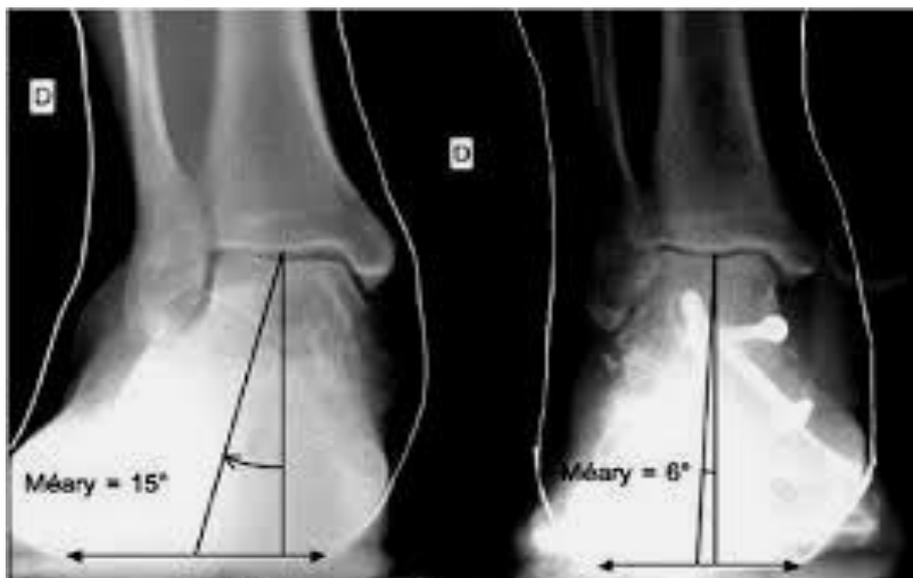


Figure 19 : Cliché de Meary (Hôpital St Charles de Lyon)

❖ Un cliché de profil de l'articulation tibio-astragalienne en charge :

Permet de mesurer :

- L'angle de Fick correspondant à l'angle d'attaque au sol des
- Métatarsiens. Sa valeur normale est de 18 à 25 degrés pour le 1er métatarsien et va en décroissant jusqu'à 5 degrés.
- L'angle tibio-astragalienne de profil : l'angle compris entre le tibia et la plante du pied, sa valeur normale est entre 85 et 105°
- L'angle de Bohler : ouvert en arrière, formé par le croisement d'une ligne longeant la face supérieure de la grosse tubérosité, du calcanéum et d'une autre ligne joignant le point le plus élevé de l'astragale au point le plus élevé de la grande apophyse du même os, cet angle est diminué dans les fractures du calcanéum par enfoncement de l'astragale. Sa valeur normale est comprise entre 140 et 160 degrés.
- L'angle de DJIAN ANNONIER formé entre une droite joignant le pôle Inférieur du sésamoïde interne du gros orteil au point le plus bas de l'articulation astragalo-scaphoïdienne et une droite joignant ce dernier point au plus bas de la face inférieure du calcanéum. Cet angle normalement compris entre 120 et 125 degrés. Il augmente en cas de pied plat et diminue en cas de pied creux.(12)



Figure 20 : L'angle de DJIAN-ANNONIER (12)

- L'axe de Meary : normalement l'axe diaphysaire du 1er métatarsien et l'axe de l'astragale sont confondus. En cas de pied plat il existe une verticalisation de l'astragale, en cas de pied creux il existe une horizontalisation de l'astragale.

❖ **Les clichés dynamiques :**

Les clichés en position forcée sont intéressants dans le dépistage des ruptures ou de distension ligamentaires.

De face : En varus pour les ligaments externes.

En valgus pour les ligaments internes.

De profil: En tiroir pour les ligaments péronéo-astragalien antérieur et tibio scaphoïdien.

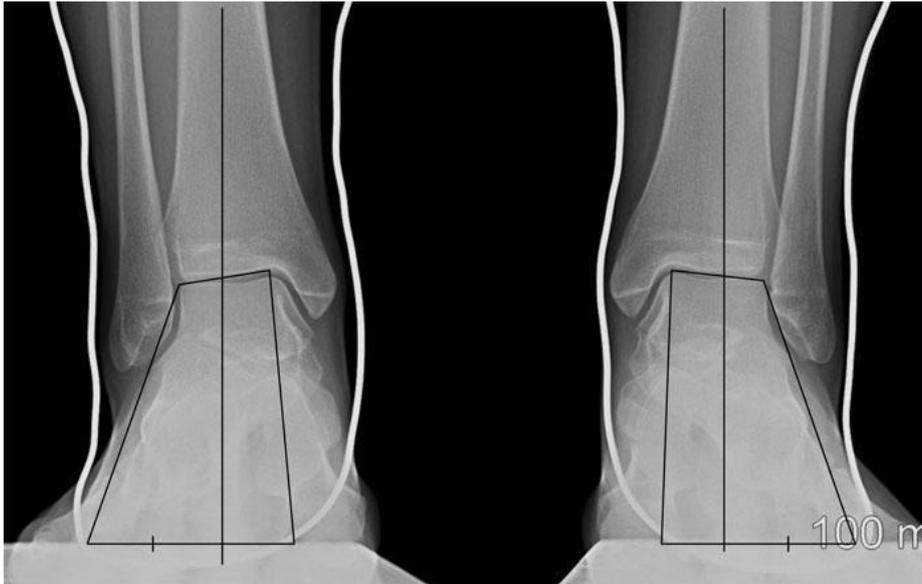
❖ **Le cliché cerclé de MEARY [10]:**

Figure 21 : Cliché cerclé de MEARY [10]

La cheville est cerclée par un fil métallique, pour symboliser le contour de l'arrière pied. On réalise un cliché de face de la cheville en pré opératoire, qu'on utilise pour le positionnement chirurgical correcte de l'arrière pied, afin d'assurer une bonne réduction du pied dans le plan frontal et d'éviter le moindre petit varus de l'arrière pied, tout en assurant un valgus physiologique par rapport à l'axe du tibia. L'axe vertical du tibia doit couper la partie horizontale du talon à l'union du 2/3 externe et du 1/3 interne. (Figure 21).

Le bilan radiologique permet de rechercher et d'évaluer :

1- L'arthrose :

➤ **Signes d'arthrose :**

- Le pincement de l'interligne articulaire, généralement asymétrique, localisé, traduit la diminution d'épaisseur et la détérioration du cartilage.
- Il faut apprécier son siège, son importance et le caractère global ou partiel de cette anomalie.
- L'ostéocondensation épiphysaire intéresse la lame osseuse sous- chondrale et les travées de l'os spongieux sous-jacent, liées à des excès de contrainte mécanique.

- Des géodes épiphysaires appelées parfois d'hyperpression, de taille variable, arrondies ou ovalaires, siégeant souvent dans les zone ostéocondensées de l'os sous chondral ; elles correspondent pour la plupart des auteurs à des nécroses osseuses par l'ischémie ou à des kystes synoviaux secondaires à des fissures cartilagineuses.
- L'ostéophytose marginale intéresse les zones de décharge épiphysaire et principalement les régions d'attache et de traction capsulo-ligamentaire à côté des ostéophytes périphériques produits par une ossification périostée on peut retrouver des ostéophytes centraux correspondants à une ossification du cartilage restant.

Ces quartes signes élémentaires d'arthrose s'associent plus ou moins mais ne sont jamais pathognomonique de l'affection.

➤ **Cotation de l'arthrose :**

Évaluée selon les critères de STAHL [11] et DUQUENNOY [9]

Tableau n°2 : Cotation de l'arthrose

Grade	Aspect radiologique
0	Normale
1	Petit pincement et ostéophytose
2	Pincement net avec condensation et sclérose des berges
3	Arthrose majeur ou ankylose

2- La déformation dans le plan frontal : par la mesure angulaire de l'axe de l'arrière pied sur un cliché de face de celui-ci cerclé selon MEARY (10).

3- La déformation dans le plan sagittal : par la mesure de l'angle tibio pédieux entre l'axe du tibia et le plan du sol et par la mesure de l'angle tibio-astragalien entre l'axe du tibia et l'axe du col de l'astragale.

4- Le retentissement sur la statique du pied : par la mesure de l'angle de DJIAN-ANNONIER (se trace à partir du sommet de l'arche interne, c'est-à-dire de la partie la plus basse du scaphoïde tarsien, véritable sommet de la clef de voûte) ; et la mesure des creux postérieurs et antérieurs ainsi que par la mesure des angles calcanéum-sol et axe du premier métatarsien sol, ($120^\circ < N < 128^\circ$), (figure 20). (14)

❖ La Tomodensitométrie :

Elle permet une analyse fine des structures osseuses et notamment celles du tenon astragalien et du pilon tibial.

Elle précise par des coupes frontales la région du calcanéum par rapport à l'astragale, ce qui permet de chiffrer un varus ou un valgus.

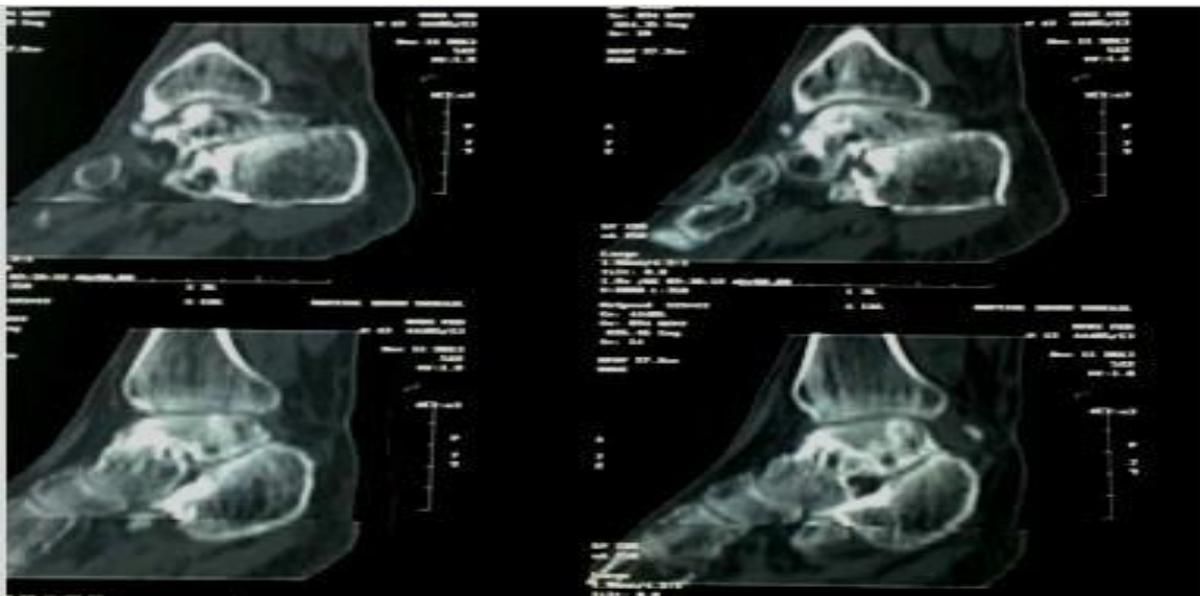


Figure 22: Une TDM de la cheville objectivant une arthrose post traumatique de l'articulation talo crurale associée à une arthrose des articulations sous talienne et médiotrasienne.

❖ ARTHROGRAPHIE :

L'opacification de la tibio-astragaliennne visualise directement les structures articulaires, normalement invisibles ou insuffisamment explorées par les examens radiologiques standards. Les renseignements fournis par l'arthrographie intéressant le cartilage articulaire, la synoviale, la capsule articulaire et les ligaments latéraux, elle permet aussi la localisation de corps étrangers osseux ou calciques.



Figure 23: Profil interne du pied (Service de traumatologie HMMI)



Figure 24 : Mesure de l'angle entre l'axe du tibia et l'axe du talus sur une radiographie de profil en charge (Hôpital St Charles de Lyon)

IV. ETUDE DES INDICATIONS

L'arthrose primitive de la cheville est une pathologie exceptionnelle en regard de la fréquence de l'arthrose post traumatique. Les séquelles des fractures bi malléolaires représentent de loin l'étiologie la plus fréquente.

A- ARTHROSE SECONDAIRE (15) :

L'arthrose secondaire est une arthrose post traumatique dans la majorité des cas.

✓ Entorse et instabilité chronique de la cheville :

L'entorse correspond à une lésion plus ou moins grave d'un ou plusieurs ligaments. Pour la cheville, il s'agit le plus souvent du ligament latéral externe. Il faut distinguer les entorses bénignes des entorses graves entraînant une laxité articulaire.

La laxité articulaire est soit la conséquence de traumatismes sportifs majeurs entraînant la rupture complète de plusieurs ligaments, soit le résultat de traumatismes itératifs chez des patients ayant une laxité articulaire constitutionnelle.

L'instabilité résiduelle chronique peut être liée à une laxité de l'articulation talo-crurale en tiroir ou en varus et être péjorée par une instabilité sous- astragaliennne.

Il est d'observation courante que les entorses récidivantes et la laxité chronique se compliquent, principalement chez le sportif, de lésions dégénératives de la cheville rapidement évolutives.

En revanche, la laxité chronique de l'arrière pied est caractérisée par l'association de la défaillance du plan capsulo ligamentaire antérolatéral avec un pied creux interne (plaçant l'arrière pied en varus), ainsi que d'une subluxation antérieure du dôme talien.



Figure 25 : Arthrose tibio talienne dans le cadre d'une laxité chronique. On observe une bascule en varus du talus sur le cliché de face ainsi qu'une subluxation antérieure sur le cliché de profil.

(Service de traumatologie HMMI)

✓ **Les fractures bi malléolaires et équivalentes :**

Représentent de loin l'étiologie la plus fréquente en raison de la prévalence de ces lésions. Biga (5) a retenu les critères suivants comme facteurs péjoratifs d'évolution vers l'arthrose dans les fractures bimalléolaire : l'âge élevé, une ouverture cutanée, une fracture de type sus-ligamentaire, les enfoncements ostéochondraux, les traumatismes à haute énergie et une qualité de réduction imparfaite.



Figure 26 : Déformation en varus secondaire à une fracture bi malléolaire chez un patient au service de traumatologie à l'HMMI à Meknès.

✓ **Fracture de l'astragale et ostéonécrose:**

L'ostéonécrose est le plus souvent d'origine traumatique, et touche surtout l'adulte jeune.

Sur le plan clinique, elle se présente sous la forme d'une arthropathie mécanique de la cheville. L'évolution peut se faire vers un tassement du corps de l'astragale et une arthrose invalidante.

✓ **Fracture du pilon tibial :**

L'arthrose apparaît comme une complication majeure d'un cal vicieux articulaire.

L'explication vient surtout des lésions ostéochondrales du plafond de la mortaise accompagnant ce type de fracture épiphysaire.

✓ **Fracture du calcanéum.**

✓ **Cals vicieux articulaires.**

B-ARTHROSE PRIMITIVE DE LA CHEVILLE (11) :

L'arthrose primitive de la cheville est une pathologie rare et mal connue, définie comme une lésion dégénérative du cartilage articulaire. Cette dégénérescence est due à une maladie du cartilage ou à un trouble de la mécanique articulaire.

Cette arthrose source de douleur, et de diminution de la mobilité de la cheville, affecte le patient au quotidien. La prise en charge doit être personnalisée et le traitement doit être adapté en fonction des souhaits des patients.

La prise en charge de la douleur, le maintien d'une fonction articulaire, et la protection articulaire doivent être réalisés dans un premier temps. Mais l'existence d'une déformation sous-jacente, l'apparition d'une souffrance articulaire en aval et l'atrophie musculaire doivent être diagnostiqués et pris en charge rapidement.

Le traitement chirurgical est décevant et l'arthrodèse reste la principale arme du chirurgien pour restituer l'indolence et la stabilité.



Figure 27 : Radiographie du pied de profil en charge : arthrose bipolaire évoluée.

(Service de traumatologie HMMI)

C-SEQUELLES D'ARTHRITE DE LA CHEVILLE (11)

La Détérioration cartilagineuse d'une articulation associée à une ostéolyse sous-chondrale.

Il faut distinguer l'atteinte tuberculeuse de la cheville, des arthrites suppurées à germes banaux.

Les arthrites septiques à germes banals sont souvent évidentes cliniquement réalisant un tableau d'arthrite aiguë et sont rarement diagnostiquées au stade d'arthropathies destructrices.

Par contre l'arthrite tuberculeuse peut se présenter à un stade d'arthropathie destructrice vu que les signes cliniques moins fronts que dans l'arthrite septique, pouvant aboutir à un retard diagnostic, d'où l'intérêt de la ponction articulaire et de la biopsie synoviale.

Particularités radiographique de l'arthrite tuberculeuse :

- Evolution lente.
- Formation d'abcès froids à distance de l'articulation, avec présence de « Calcifications en gouttes » au sein de l'abcès évocatrices de l'origine tuberculeuse : intérêt de l'échographie, TDM et IRM.
- Possibilité d'évolution vers une ankylose osseuse.



Figure 28: Images radiologiques de face et profil et scannographiques d'une arthrose séquellaire d'arthrite de la cheville (Service de traumatologie HMMI à Meknès)

D- ARTHROPATHIES INFLAMMTOIRES (11) :

Les atteintes articulaires ne se limitent pas à la cheville et s'étendent au tarse. Par ailleurs, ces pathologies présentent aussi un caractère évolutif, mal contrôlable malgré les progrès réalisés dans le domaine de la prise en charge médicamenteuse. L'intérêt de l'arthrodèse talo crurale est d'obtenir l'indolence et la correction des déformations et de conserver un degré de mobilité de la cheville afin de préserver les articulations sous-jacentes d'autant plus que la demande fonctionnelle dans cette population est souvent modérée. Les indications sont, bien entendu, limitées par la qualité de l'os, et la qualité cutanée concernant la cicatrisation. Ainsi, les différentes arthropathies inflammatoires présentant une bonne indication sont :

- Polyarthrite rhumatoïde
- Arthrite psoriasique
- Lupus érythémateux disséminé
- Sclérodermie
- Hémochromatose



Figure 29 : Déformation en valgus dans une cheville rhumatoïde

(Service de traumatologie HMMI à Meknès)

E- AUTRES INDICATIONS (16)

❖ Neuro arthropathies (pied de Charcot) :

C'est une maladie progressive, non infectieuse et destructrice des os et des articulations touchant les sujets affectés d'une neuropathie sensitive. Un retard au traitement conduit à une instabilité et à des déformations sérieuses, et secondairement à l'apparition de proéminences osseuses et d'ulcérations. L'ulcération chronique entraîne à son tour une infection des parties molles et de l'os, aboutissant quelquefois à l'amputation. Cette évolution naturelle de la maladie impose un traitement précoce dans le but de prévenir toutes ces complications qui engagent lourdement le pronostic fonctionnel.

La neuropathie diabétique constitue la cause la plus fréquente de la neuro arthropathie de Charcot, le pied et la cheville étant les sites les plus communément affectés. On distingue deux phases ; la phase aigüe et la phase chronique. La phase aigüe de la neuro arthropathie de Charcot se caractérise par une tuméfaction et une augmentation de la chaleur locale du pied ou de la cheville, avec des pouls distaux bondissants. La progression de cette maladie suit le plus souvent un schéma clinique et radiographique prévisible, et la classification largement reconnue d'Eichenholtz continue d'aider à guider le praticien à travers les procédés de traitement. Les différentes déformations possibles au cours de l'évolution de la maladie ont été décrites par Brodsky en se basant sur la localisation anatomique.

L'arthrodèse tibio-talo-calcaneenne par enclouage rétrograde fait partie des indications dans ces cas de déformations extrêmement sévère permettant d'éviter l'amputation.



Figure 30 : Radiographie du pied gauche de face : ostéo arthropathie diabétique évoluée (16)

❖ Les échecs d'arthroplastie de cheville :

Lors de la pose d'une prothèse de cheville de troisième génération, le taux d'échec incluant les révisions et les descellements des séries les plus récentes, oscille entre 2% et 27%. Dans les situations d'échec, sans cause curable identifiée, il est important de disposer d'une procédure de sauvetage efficace : l'arthrodèse.

❖ PIED PARALYTIQUE :

Dans la poliomyélite, il existe une rupture de l'équilibre dynamique du pied aboutissant à une contracture des muscles et à l'apparition des déformations qui seront fonction des muscles atteints.

L'appareillage ou une correction chirurgicale s'avère indispensable lorsque la déformation est suffisamment importante pour la marche.



Figure 31 : Pied paralytique avec arthrose de la cheville droite (poliomyélite)
(Service de traumatologie HMMI à Meknès)

❖ PIED BOT CONGENITALE :

Les différentes déformations sont dues, à une rétraction musculo-tendineuse en particulier tricipital pour l'équin, et du jambier postérieur et l'adducteur du 1er orteil pour le varus. On trouve aussi des rétractions capsulo-ligamentaires.

Les déformations osseuses se voient surtout dans les pieds invétérés intéressent l'astragale, le scaphoïde et le calcanéum.



Figure 32 : PBVEC chez un patient âgé de 25 ans

❖ Les reprises d'arthrodèse de cheville :

Dans les pseudarthrodèse symptomatique une chirurgie de révision s'impose.

V. Limites de l'arthrodèse talo crurale (Ostéosynthèse interne)

1. Contre-indications absolues (17) :

➤ **Risque infectieux :**

Il semble logique qu'une infection active ou récente constitue une contre-indication à l'arthrodèse talo crurale, qui consiste en l'implantation d'un corps étranger. Par ailleurs, on sait que lors de tout épisode de sepsis, les corps étrangers non accessibles au système immunitaire, constituent des zones de colonisation bactérienne privilégiée.

➤ **Risque cutané**

Il est nécessaire de réaliser une « effraction cutanée » par l'abord chirurgical, malgré l'évolution des techniques qui tendent à rendre les incisions de plus en plus restreintes au risque parfois de rendre la chirurgie moins aisée et de prolonger le temps opératoire. Ainsi, la cicatrisation est directement liée au risque d'infection du matériel utilisé.

Dans cette région anatomique qui est la face antérieure de la cheville, la distance entre le matériel utilisé et la peau est très restreinte. Aucun groupe musculaire ne vient recouvrir le matériel. Donc, si la cicatrisation ne peut se faire correctement, le matériel se retrouve directement à l'air, donc infecté.

Les contre-indications concernent les greffes de peau sur la zone opératoire, les troubles vasculaires, les cicatrices multiples, tout ce qui pourrait compromettre la cicatrisation cutanée.



Figure 33 : Nécrose cutanée après arthrodèse talo crurale (17)

➤ **Risque vasculaire :**

Tout patient artéritique chronique présente un risque encore plus important de retard de cicatrisation cutané, donc infectieux. Ce risque est à évaluer après bilan vasculaire : échographie doppler, artériographie, et si nécessaire avis du chirurgien vasculaire.

➤ **Perte de substance osseuse majeure :**

Il est nécessaire de travailler sur un os de bonne qualité, au risque d'une fixation insuffisante. Ainsi, les ostéo nécroses étendues du talus, et toute perte de substance osseuse majeure du talus constituent une contre-indication à l'arthrodèse par ostéosynthèse interne.

2- Contre-indications relatives :

➤ **Risque infectieux :**

Il est possible de poser une indication opératoire d'arthrodèse talo crurale sur une pathologie infectieuse ancienne et maîtrisée.

Pour cela, certains examens complémentaires peuvent être nécessaires : Scintigraphie, biopsie osseuse préopératoire ou per-opératoires pour analyse bactériologique et anatomopathologique.

➤ **Risque cutané :**

Dans le cadre d'arthrites inflammatoires, telle la Polyarthrite Rhumatoïde, les patients sont traités par des immunodépresseurs qui altèrent la qualité de cicatrisation postopératoire.

Ainsi, les corticostéroïdes au long cours, les anti TNF α , le Méthotrexate sont arrêtés trois semaines avant, et trois semaines après la chirurgie en accord avec les, rhumatologues afin d'éviter cette complication.

➤ **Risque vasculaire :**

Les patients artéritiques sont sous traitement antiagrégants plaquettaires, ou anticoagulants (héparines, anti-vitamines K), ce qui majore le risque d'hémorragie postopératoire et peut mettre en péril la cicatrisation. Ainsi des relais par anticoagulants à durée d'action limitée sont employés afin de mieux contrôler et moduler la crase sanguine, avant et après l'intervention chirurgicale.

VI. TRAITEMENT

A-INTRODUCTION :

- L'arthrodèse de la talo crurale, opération destinée à produire une fusion osseuse de cette articulation.
- Elle demeure le traitement de choix dans les atteintes articulaires importantes de la cheville afin de lui restituer une indolence parfaite et une bonne stabilité et de corriger les défauts d'axes éventuels, mais ses résultats ne peuvent être obtenus que par l'utilisation d'une technique précise, amenant à la fusion de la cheville dans une position idéale dans les trois plans de l'espace. Le principal inconvénient qui en découle est donc la perte de la mobilité de cette articulation et par conséquent la réduction de la cadence (nombre de pas par minute) et de la longueur du pas.
- Les principaux types d'arthrodèse : (11)
 - L'arthrodèse in situ : elle est réalisée sur des chevilles dont l'anatomie osseuse est intacte, sans perte de substance osseuse importante. Elle ne requiert qu'une fixation légère, idéalement en compression. La consolidation attendue est endostée et primaire.
 - L'arthrodèse-réaxation: elle est réalisée sur des chevilles présentant des déformations importantes. Dans ces cas, la correction des déformations au cours de l'arthrodèse nécessite des gestes spécifiques d'arthrolyse, de ténotomie ou de résection osseuse pour réaxer le pied sous-jacent. Elle requiert une fixation qui doit prendre en compte les contraintes déformantes des parties molles.
 - L'arthrodèse-reconstruction : elle est réalisée sur des chevilles présentant une perte de substance osseuse qui doit être comblée. La consolidation définitive est secondaire, après intégration du greffon.

B-HISTORIQUE :

Depuis la première arthrodèse de cheville rapportée par ALBERT en 1879[1], environ 40 techniques d'arthrodèses à ciel ouvert ont été décrites faisant varier les voies d'abord, le mode de fixation, l'utilisation d'une greffe ou le type de compression.

Les arthrodèses extra-articulaires et les arthrodèses par enchevillement ont eu leurs heures de gloire, mais l'arthrodèse par avivement des surfaces articulaires reste l'orientation la plus développée et actuellement la plus répandue.

1- Les arthrodèses extra-articulaires :

L'objectif était de réaliser une arthrodèse par pontage articulaire au moyen de greffons osseux, sans ouverture articulaire. Cette technique actuellement abandonnée a été décrite pour la première fois en 1902.

Toutefois BACIU [18] en 1986 proposa une technique d'arthrodèse extra-articulaire à l'aide d'une tréphine.

2- Les arthrodèses par enchevillement :

Depuis CHUINARD [19] et SOULIER [20] ont proposé des techniques d'arthrodèse par enchevillement utilisant un greffon iliaque cylindrique encastré dans la talo crurale.

3- Les arthrodèses par avivement des surfaces articulaires :

Il s'agit de type d'arthrodèse le plus fréquemment décrit dans la littérature.

La première description de ce type d'arthrodèse remonte à 1929.CAMPBELL [21] après l'avivement des surfaces articulaires par l'intermédiaire de deux voies d'abord (une antéro-externe et une postéro interne), a mis en place des greffons de part et d'autre de l'articulation. Plus tard WATSON-JONES et BRITTAIN (22) introduisent les techniques dites de verrouillage tibio-tarsien.

Le mode d'ostéosynthèse se diversifia, CRAWFORD-ADAMS (23) utilisera le péroné vissé par voie trans malléolaire externe, FJERMEROS utilisa des agrafes postérieures.

MEARY (10), il y a plus de quarante ans, décrivait une technique d'arthrodèse par avivement des surfaces articulaires et ostéosynthèse par vissage en croix.

Actuellement, les techniques d'arthrodèses par avivement des surfaces articulaires et ostéosynthèse interne constituent les techniques de référence qu'elles soient réalisées à ciel ouvert ou sous arthroscopie.

Les années 1980 ont vu naître et se développer les techniques d'arthrodèses arthroscopiques dont les indications restent limitées aux articulations axées sans nécessité d'une greffe osseuse complémentaire.



Figure 34 : Avivement talo naviculaire conservant la forme anatomique.

C- Les modes de fixation du foyer d'arthrodèse :

De multiples modes de fixation du site d'arthrodèse ont été proposés. Ils peuvent être isolés ou combinés pour obtenir la stabilité recherchée. C'est le stock osseux, sa quantité et sa qualité qui détermineront le mode de fixation adapté à chaque cas. Il est indispensable de connaître les arguments biomécaniques permettant de choisir le mode de fixation optimal pour chaque patient.

D- LES VOIES D'ABORD CHIRURGICALES :

- Une fois le type d'arthrodèse à réaliser et le mode de fixation requis identifiés, se pose la question de la voie d'abord. Elle nous est le plus souvent imposée soit par les voies d'abords préalables du patient, l'état de son enveloppe cutanée, voire son état vasculaire, soit par le matériel choisi pour la fixation.
- Elles peuvent être simples ou combinées. Dans tous les cas, elles devront permettre la correction des déformations, l'avivement articulaire, le comblement des éventuelles pertes de substance osseuse et la mise en place des implants requis.
- Pour naviguer dans ce dédale, il faut avant tout avoir à l'esprit l'anatomie vasculaire de la région. La vascularisation osseuse du tibia distal est sous la dépendance de l'artère tibiale antérieure. Contrairement au tibia proximal, le tibia distal ne dispose pas de rameau nourricier. Sa vascularisation est de 60% à 75% moins riche que le tibia proximal. Ceci permet de mieux comprendre le nécessaire respect des parties molles au cours du geste chirurgical. Il en va de même avec le ligament deltoïde qui contribue à la vascularisation du talus, au point que les pseudarthroses sont plus fréquentes en cas de résection de la malléole tibiale lors de la voie d'abord. La peau et les parties molles sont sous la dépendance des angiosomes tibial antérieur, tibial postérieur et fibulaire (figure 35).
- De nombreuses voies ont été décrites, toutes sont verticales ou recourbées à leurs extrémités distales. Elles doivent être obligatoirement, si on utilise plusieurs voies, séparées d'au moins 8 cm, afin d'éviter la nécrose des tissus compris entre deux incisions.

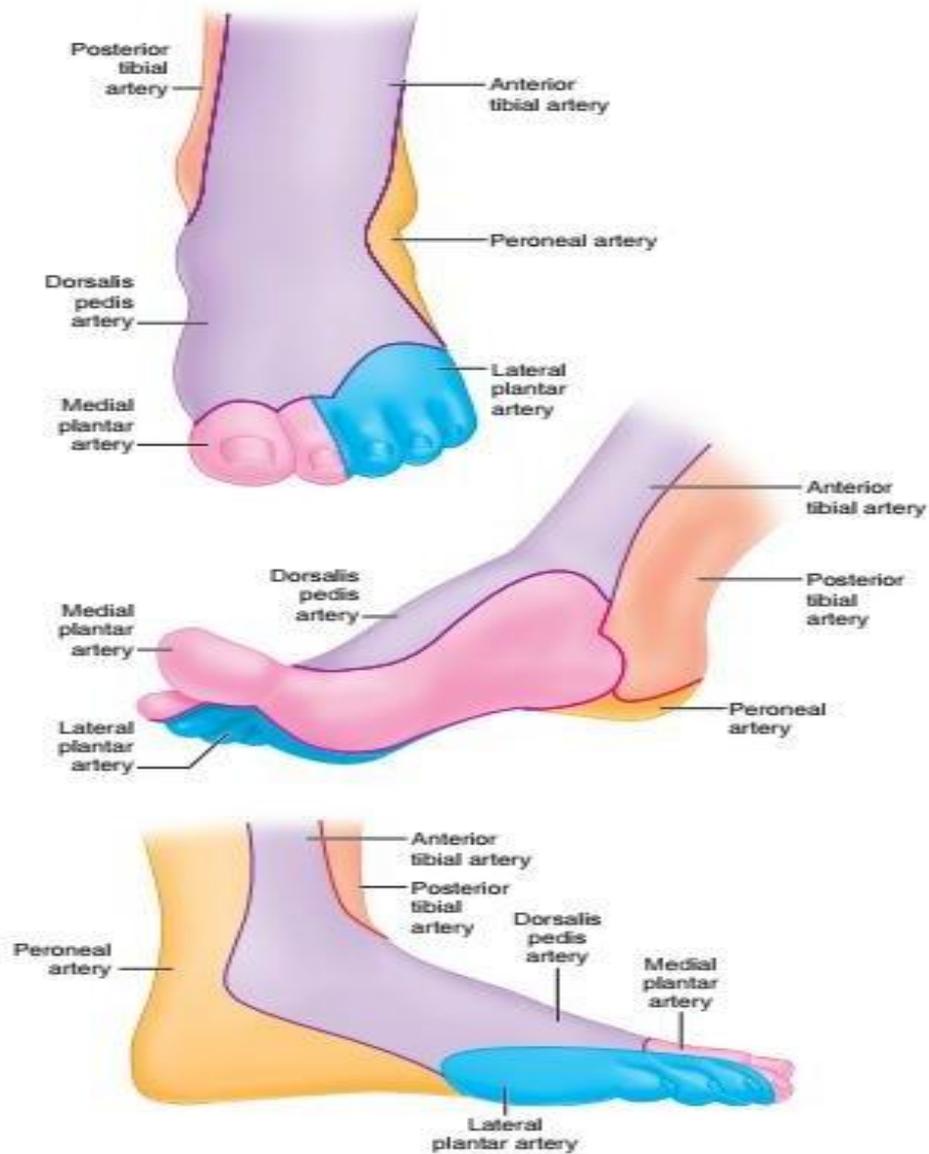


Figure 35 : Cheville droite avec représentation des angiosomes selon Attinger (6).

1-Voie antérolatérale (10) :

Le patient est installé en décubitus dorsal, un coussin est placé sous la fesse homolatérale afin de corriger la rotation latérale du membre inférieur.

Un garrot pneumatique est gonflé à la racine du membre inférieur.

L'incision cutanée débute 8 cm au-dessus de la pointe de la malléole latérale, descend de façon rectiligne en regard de l'espace inter tibio fibulaire puis s'incurve en bas et en avant pour s'achever 2 cm en dessous et 3 cm en avant de la malléole latérale (figure 36).

Le décollement sous-cutané doit être limité et il faut ménager le nerf fibulaire superficiel et ses branches de division (C. MAYNOU [24]).

Le seul danger est représenté par le paquet vasculo-nerveux tibial antérieur, qu'il faut récliner en dehors ou en dedans selon l'interstice tendineux choisi (C. MAYNOU [24]).

Utilisée par MEARY [10] et TOMENO [25], la voie antéro-latérale offre une excellente exposition de la face antérieure de l'articulation talo crurale, facilitant l'avivement des gouttières médiale et latérale.

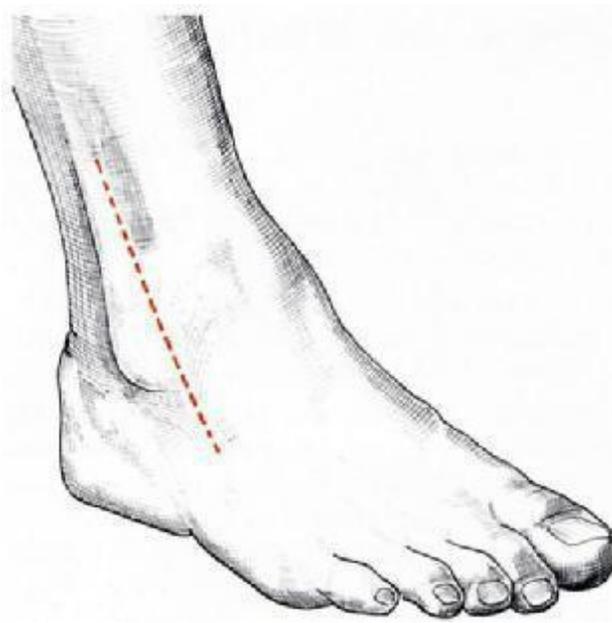


Figure 36 : Abord antéro-externe(10)

2-Voie Antéro-médiale :

L'incision cutanée est longitudinale antérieure longue de 6 cm, légèrement en dehors du tendon tibial antérieur.

Le rétinaculum des extenseurs est incisé verticalement, le tendon tibial antérieur est récliné en dedans et les tendons extenseurs accompagnés du pédicule neuro vasculaire en dehors.

La capsule articulaire est ouverte exposant la face antérieure de l'articulation talo crurale, ainsi que la face antérieure du tibia et la face supérieure du col du talus.

Cette voie comporte probablement un risque vasculaire plus important sans pour autant offrir une exposition supérieure à la voie antérolatérale (MAYNOU [24]).

Peu décrite dans la littérature, la voie antéro-médiale est utilisée par MEARS et al. [26] essentiellement pour la réalisation d'arthrodèses stabilisées par une plaque antérieure.

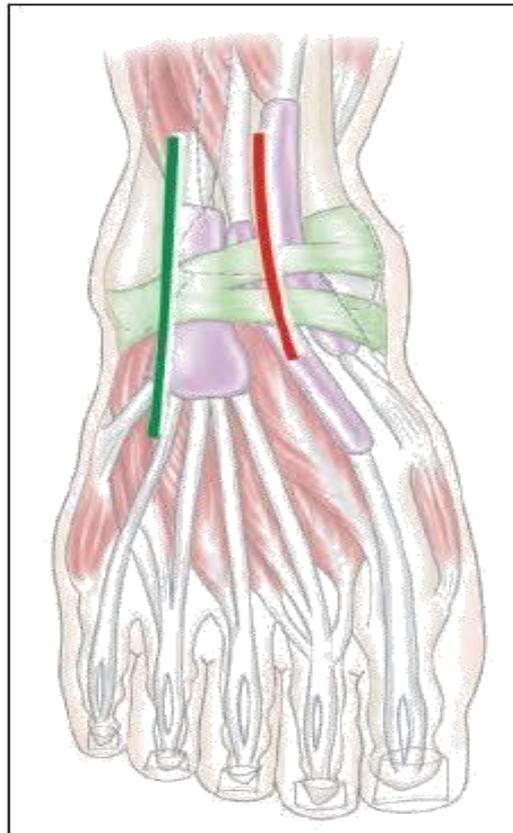


Figure 37 : Illustration des voies antérieures (MAYNOU [24]).

Voie antérolatérale (ligne verte).

Voie antéro médiale (ligne rouge).

3- Double voie:

Elle est utilisée de « principe » ou par « nécessité » afin d'améliorer l'exposition articulaire. Ainsi, MAURER et al. [27] privilégient une double voie antérolatérale et antéro-médiale longues de 2,5 à 4 cm sans ostéotomie malléolaire, alors que KOPP et al. [28] pratiquent une incision latérale sur 6 cm et une incision longitudinale médiale située juste en avant de la malléole, débutant à 1 cm de sa pointe et étendue vers le haut sur une longueur de 10 cm, permettant l'accès articulaire par une double ostéotomie malléolaire.

La double voie est parfois nécessaire dans les voies latérales, lorsque l'accès au compartiment talo-malléolaire médial est difficile.

Parmen et al. réalisent ce qu'ils appellent une double mini arthrotomie antérolatérale et médiale de 2cm, les surfaces articulaires sont préparées à l'ostéotome et à la fraise rotative. Cette voie d'abord peut être rapprochée de la chirurgie arthroscopique, correspondant à une chirurgie in situ. L'intérêt est de minimiser au maximum la souffrance des parties molles, cependant ces mini arthrotomies ne s'adressent qu'à des chevilles peu déformées. (27)

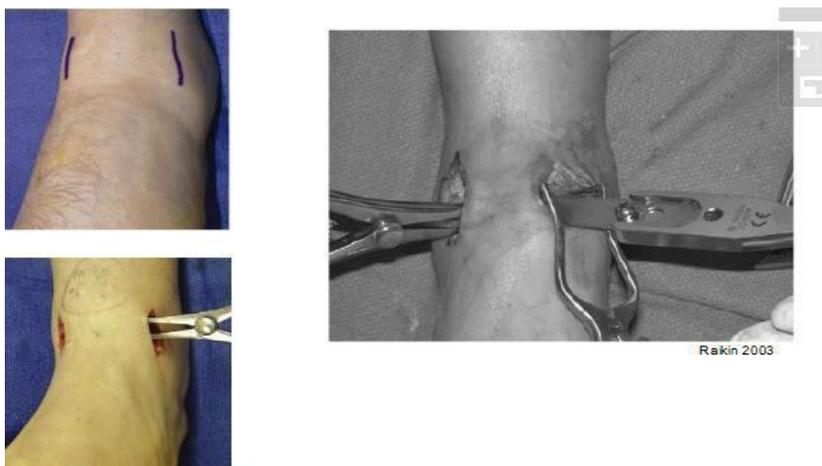


Figure 38 : double mini arthrotomie (27)

4-Voie antérieure :

C'est la voie la moins utilisée, l'incision verticale descend sur 8 cm à la face antérieure de la jambe, sur 4 cm à la face dorsale du pied, elle passe à travers les éléments tendineux, soit entre l'extenseur propre du gros orteil et l'extenseur commun des orteils, soit entre le jambier antérieur et l'extenseur propre du gros orteil, plus rarement entre l'extenseur du 2ème et 3ème orteil. Cette voie antérieure sectionne verticalement le ligament frondiforme du coup du pied, il est préférable de le reconstruire en fin de l'intervention.

Le seul danger est représenté par le paquet vasculo-nerveux tibial antérieur, qu'il faut récliner en dehors ou en dedans selon l'interstice tendineux choisi. Enfin il faut dans la mesure du possible ne pas ouvrir les gaines synoviales des tendons (25).



Figure 39 : voie d'abord antérieure (Service de Traumatologie HMMI Meknès)



Figure 40 : voie d'abord antérieure (Service de Traumatologie HMMI Meknès)

5- Voie latérale trans fibulaire:

L'incision débute 1 cm en arrière de la pointe de la malléole externe, elle croise la malléole externe quelque millimètres sous sa pointe, puis remonte un peu arciforme, sur le dos du pied au niveau de la saillie de la tête astragalienne, elle se termine ainsi sur le dos du pied.

L'approche trans fibulaire avec section de l'extrémité distale du fibula a été popularisée par ADAMS (29) en 1948. Cet auteur réalisait une ostéotomie fibulaire à 8 cm de l'extrémité distale du fibula en évitant tout dépériostage excessif.

Cette technique offre une bonne exposition articulaire, mais la moindre compression du foyer d'arthrodèse rend compte des difficultés de fusion fréquemment observées (MAYNOU [24]).

MANN [30] privilégie une voie latérale qui débute 10 cm au-dessus de la pointe fibulaire, descend dans l'axe de la fibula, puis s'incurve vers l'avant pour atteindre la base du 4ème métatarsien. Cette voie ménage en théorie le nerf fibulaire superficiel en avant et le nerf sural en arrière.

Pour de nombreux auteurs, l'approche latérale a le plus fort taux de complications incluant notamment les infections, les pseudarthroses et des risques lésionnels pour les nerfs fibulaires superficiel et sural.

Les défenseurs de la voie latérale MANN [30], développent néanmoins les arguments suivants :

- ❖ L'incision réalisée entre les nerfs fibulaires superficiel en avant et sural en arrière limite les lésions neurologiques accidentelles.
- ❖ L'exposition opératoire est excellente, garantissant un réalignement et une ostéosynthèse de qualité.
- ❖ Le prélèvement fibulaire n'altère pas la fonction de la sous talienne et l'apposition latérale de la greffe fibulaire favorise la fusion de l'arthrodèse en association à une ostéosynthèse en compression de la Talo crurale.
- ❖ Les recoupes osseuses économes limitent le raccourcissement du membre Inférieur.

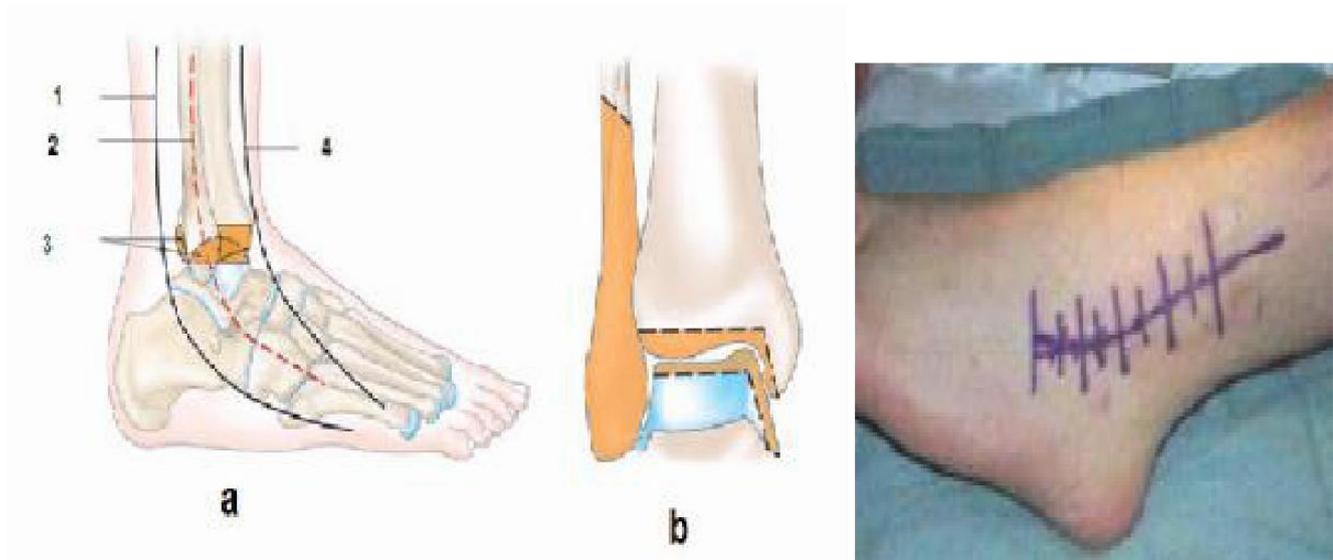


Figure 41 : Voie latérale transfibulaire. MAYNOU (24)

a. La Voie latérale selon MANN :

- | | |
|---------------------------------------------|---------------------------------|
| (1) nerf sural, | (2) incision cutanée, |
| (3) représentation de la résection osseuse, | (4) nerf fibulaire superficiel. |

b. Résection fibulaire et coupe osseuse selon MANN (vue de face).

6-Voie médiale :

La voie d'abord est longue de 10 cm et située en regard de la face médiale de l'extrémité distale du tibia et de la malléole médiale. Le pédicule vasculo-nerveux saphène médial est récliné en avant. Les tendons et le pédicule neuro-vasculaire rétro malléolaire médial sont réclinés en arrière (MAYNOU [24]).

La malléole est réclinée vers le bas exposant l'articulation talo crurale.

Une ostéotomie fibulaire peut être rendue nécessaire en présence d'une déformation en valgus ou en varus, elle est réalisée par la voie d'abord médiale à l'aide d'un ostéotome.

Pour SCHUBERTH et al. [31], la voie médiale offre de nombreux avantages :

- ❖ L'exposition opératoire est excellente et l'utilisation d'une scie oscillante est plus aisée et moins risquée.

- ❖ La correction d'une bascule latérale du talus est par ailleurs beaucoup plus aisée.

Pour SCHUBERTH [31], le risque de pseudarthrodèse est plus élevé par voie latérale en raison des lésions possibles de l'artère perforante fibulaire et plus globalement du cercle vasculaire péri malléolaire latéral, alors que la préservation de l'insertion malléolaire du ligament deltoïde, lors des voies médiales, favorise la consolidation de l'arthrodèse.

La qualité de la fixation est plus satisfaisante par la voie médiale, car la qualité osseuse est meilleure sur la face postéro médiale du tibia que sur sa face postéro latérale et le positionnement de la vis est plus aisé et moins oblique que par voie latérale, offrant une meilleure compression du foyer.

7-Voie postérieure :

La voie postérieure présente l'avantage d'un abord en zone plus saine avec un revêtement cutané intact, mais l'articulation est profonde et son abord est gêné par le tendon d'Achille.

La diaphyse tibiale postérieure se prête à la mise en place d'une ostéosynthèse rigide et l'accès aisé au pédicule tibial postérieur permet la réalisation contemporaine d'un lambeau libre, parfois nécessaire sur un plan antérieur dévitalisé (MAYNOU [24]).

Le patient est installé en décubitus ventral, l'intervention est menée sous garrot pneumatique. L'incision cutanée est postérieure, médiane d'une longueur de 15 à 20 cm.

Le tendon calcanéen est identifié et libéré sur tout ou partie de la hauteur de l'incision, puis une ostéotomie calcanéenne est réalisée. Le tendon ainsi pédiculé est récliné vers le haut, ce qui autorise un large accès à la face postérieure des articulations talo crurale et sous-talienne (Figure 42).

La réalisation d'une arthrodèse par voie postérieure est particulièrement intéressante dans les reconstructions de pseudarthroses post-traumatiques infectées de l'extrémité distale du tibia s'accompagnant d'une destruction articulaire talo crurale et fréquemment sous-talienne. Ces patients présentent souvent une enveloppe tissulaire antérieure infectée dont la vitalité est compromise par les interventions précédemment réalisées.



Figure 42 : Décubitus ventrale dans la voie d'abord postérieure

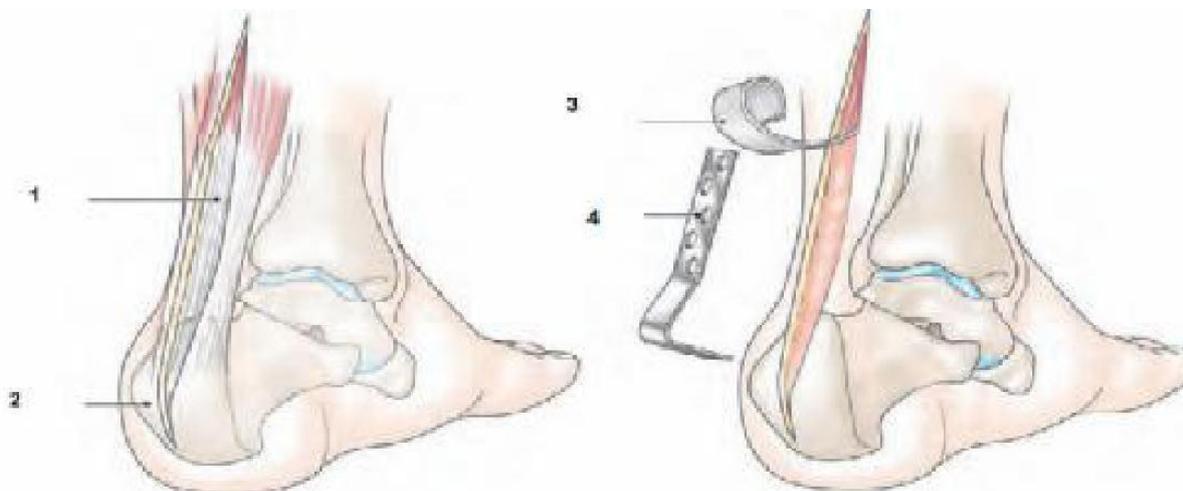


Figure 43 : Arthrodèse par voie postérieure ostéo synthésée par lame Plaque 95°. MAYNOU [26]

- (1) Tendon calcanéen
- (2) Grosse tubérosité
- (3) Tendon récliné
- (4) Lame plaque

E-TECHNIQUES CHIRURGICALES :

L'arthrodèse de l'articulation tibio-astragalienne dans les séquelles traumatiques, rhumatismales, infectieuses ou neurologiques reste, à l'ère de la chirurgie prothétique, une intervention fiable et fonctionnellement satisfaisante.

Mais ce résultat ne peut être obtenu que par l'utilisation d'une technique rigoureuse, amenant à la fusion talo crurale dans une position précise dans les trois plans de l'espace et souvent étendue à la sous astragalienne postérieure en cas d'atteinte de cette dernière.

C'est la technique mise au point par MEARY [10], et utilisée maintenant depuis plus de 40 ans, que nous présenterons, puis ses variantes. Nous rappellerons également les autres techniques d'arthrodèse talo crurale utilisables.

1- Techniques par vissage :

a-Technique de MEARY [10] :

Elle se caractérise par :

- ❖ Un abord antéro-externe qui donne un excellent jour sur la face antérieure de l'articulation.
- ❖ La fixation par deux vis croisées.
- ❖ Un contrôle clinique et radiologique très précis de la position que l'on donne au pied.
- ❖ La reconstitution d'un plan aponévrotique continu isolant le plan ostéo-articulaire de la peau (TOMENO [25]).

L'opéré est installé en décubitus dorsal. Un coussin de 4 à 8 centimètres d'épaisseur est placé sous la fesse du côté opéré afin de corriger la rotation externe du membre inférieur et afin que la tibio-astragalienne puisse être vue de face lors des contrôles radiographiques ultérieurs. Un deuxième coussin est placé à la face postérieure de la jambe opérée, laissant libre le talon pour ne pas être gêné par le membre inférieur opposé et ne pas créer d'antépulsion astragalienne lors de l'intervention.

Le garrot pneumatique placé au tiers supérieur de la cuisse sera gonflé après surélévation du membre pendant quelques minutes.

Après désinfection cutanée et pose d'un jersey, les champs protecteurs sont mis en place afin de laisser le genou dans le champ opératoire : il faut, en effet, pouvoir juger du plan de flexion du genou au moment de la fixation de l'arthrodèse pour ne pas faire d'erreur de rotation.

L'opérateur se place à la face externe de la cheville, son aide est en face.

L'incision cutanée est antéro-externe, débute 8 centimètres au-dessus de la pointe de la malléole externe dans la gouttière inter-tibio péronière, elle est rectiligne et descend de manière légèrement oblique en bas et en avant, elle se termine en un point situé à 2 centimètres en dessous et 3 centimètres en avant de la pointe de la malléole externe.

La section et refoulement du ligament frondiforme amenant les tendons et paquet vasculo-nerveux.

Le segment interne du ligament frondiforme est alors relevé puis écarté en dedans, ce qui récline en même temps la totalité des tendons extenseurs.

L'ouverture de l'articulation talo crurale se fait par section en croix de la capsule articulaire.

Le pied est porté en flexion plantaire maximale. On utilise une rugine pour exposer la face inférieure du pilon tibial.

La section au ciseau est arrêtée quand les deux tiers antérieurs du pilon sont traversés et cette première lamelle ostéo-cartilagineuse est enlevée.

La préparation de la partie postérieure du tibia est complétée à la pince-gouge. On procède ensuite à un avivement au ciseau frappé des facettes latérales astragaliennes et malléolaires.

La détermination précise de la position à donner au pied dans les 3 plans de l'espace est ainsi :

- ❖ **Plan rotationnel** : le pied doit être à 10° de rotation externe.
- ❖ **Plan transversal** : préférable de donner 10° de valgus du talon plutôt que 1° de varus.
- ❖ **Plan sagittal** : en mesurant cliniquement et radiologiquement la Dénivellation obtenu au niveau de l'avant-pied entre ses deux positions extrêmes.

La fixation de l'arthrodèse est assurée par deux vis de 4,5 à 6,5 millimètres de diamètre, divergentes dans les trois plans de l'espace. La 1ère vis est tibio-astragaliennne, la 2ème vis est astragalo-tibial, réalisant un montage en croix (Figure 43).

La fermeture avec reconstruction soigneuse du plan aponévrotique qui va isoler, de façon parfaite, le plan osseux du plan cutané.

Il faut mettre en place une botte ou une attelle plâtrée cotonnée, après lâchage du garrot ; immédiatement fendue et largement échancrée, maintenant le pied à angle droit.

La lutte contre l'œdème comprend la surélévation du pied opéré, ainsi que la mobilisation des orteils. Le béquillage sans appui est vite autorisé, l'antibiothérapie courte est volontiers prescrite. Un traitement anticoagulant est systématiquement prescrit chez l'adulte en l'absence de contre-indication.

La botte plâtrée est conservée cinq semaines ; elle est remplacée par une botte de marche pour encore cinq autres semaines.

A l'ablation du plâtre, la rééducation est entreprise. Elle associe une mobilisation active aidée des articulations de l'avant-pied et du médio-pied, une lutte contre l'œdème et les troubles trophiques. Pendant 2 à 3 mois, le port de chaussures souples et montantes est conseillé. Passé ce délai, un chaussage de type habituel peut être repris. L'arrêt des activités professionnelles et sportives atteint volontiers de six à douze mois.



Quelques variantes de ce montage méritent d'être signalées :

- ❖ Si la première vis « foire » dans l'astragale, il faut commencer par la vis astragalo-tibiale.
- ❖ En cas de difficulté de tenue, il est possible de mettre en place une agrafe talo-crurale sur la face antérieure.
- ❖ De petits greffons d'os spongieux prélevés à partir des coupes réalisées sont bourrés au chasse greffon dans les interstices latéraux pour assurer un contact parfait entre malléole et face latérale correspondantes au corps de l'astragale.
- ❖ En cas de vide osseux ou de crainte de difficulté de consolidation, on peut être amené à réaliser d'emblée une greffe cortico-spongieuse iliaque ou tibiale encastrée à la face antérieure de l'articulation avivée.



Figure 44 : L'opéré est installé en décubitus dorsal. Un coussin est placé sous la fesse du côté opéré afin de corriger la rotation externe, Le garrot pneumatique placé au tiers supérieur de la cuisse.



Figure 45 : trajet de l'incision de la voie De MEARY



Figure 46 : repérage des branches du nerf fibulaire

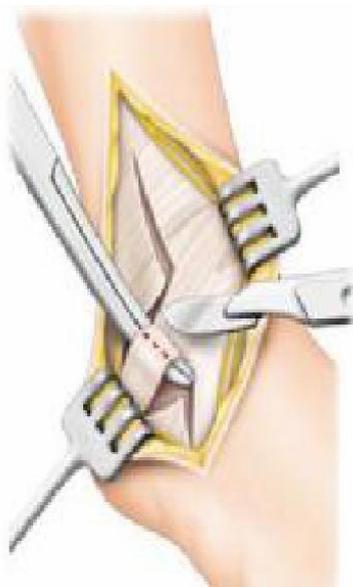


Figure 47 : incision du plan aponévrotique avec individualisation du ligament frondiforme, section du plan superficiel (25)



Figure 48: paquet vasculo nerveux tibial antérieur récliné en dedans (25)



Figure 49 : ouverture de l'articulation soit en croix, soit de façon longitudinale (25)



Figure 50 : l'arthrotomie réalisée permet d'exposer l'extrémité inférieure du tibia et le talus.

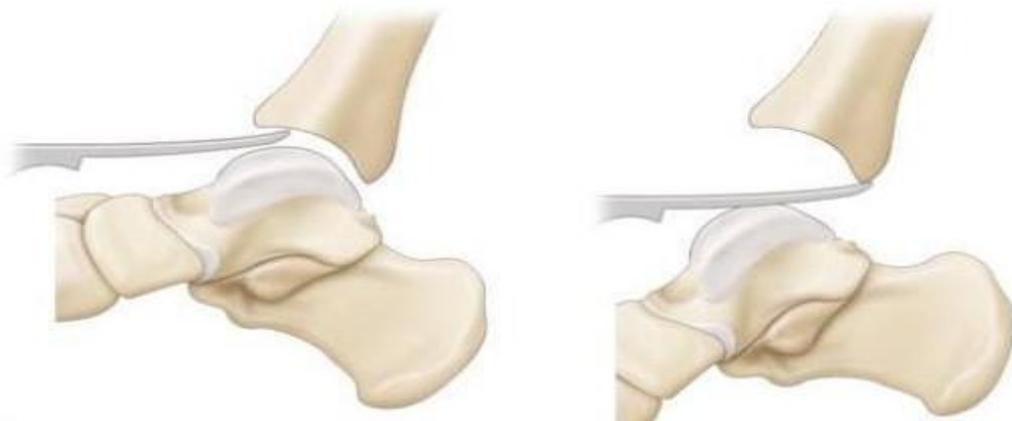


Figure 51 : l'exposition de la face inferieur du pilon tibial sera facilitée par la mise en place d'une rugine(25)

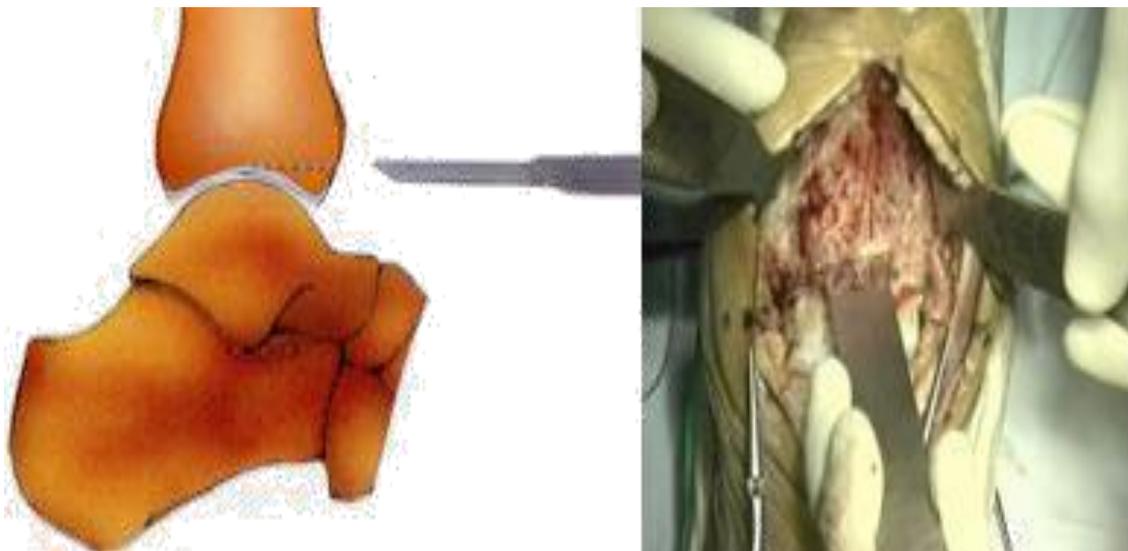


Figure 52 : Effondrement des ostéophytes antérieurs au ciseau à frapper (25)

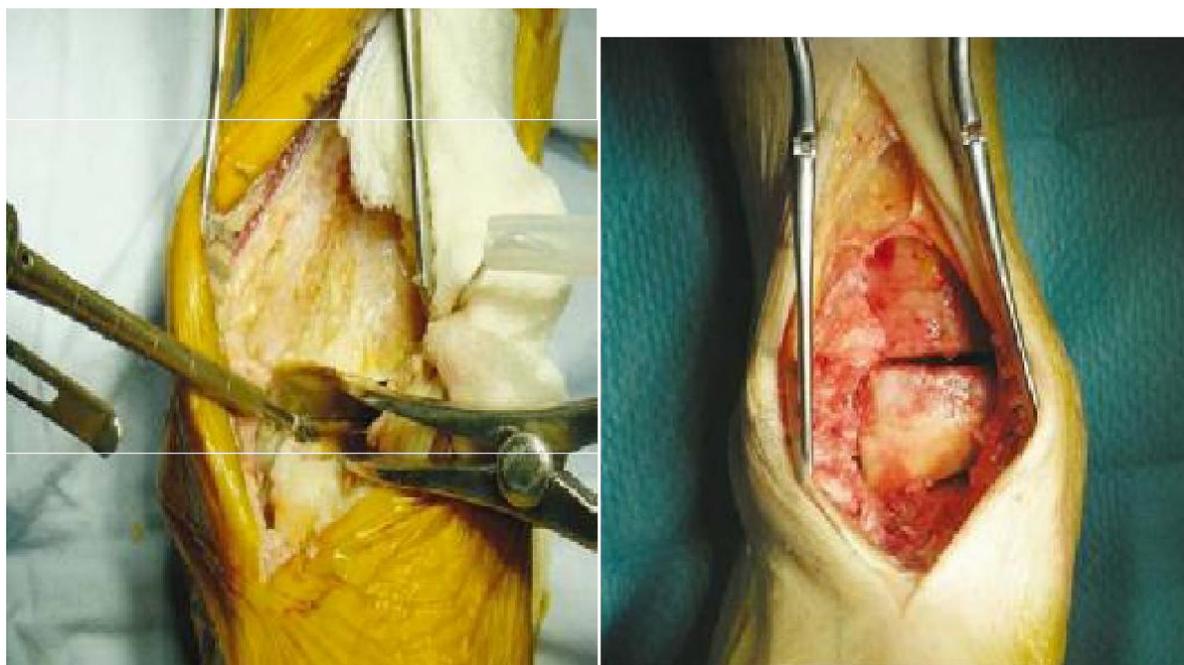


Figure 53 : Avivement de l'articulation talo crurale à la fraise motorisée

(Service de Traumatologie HMMI de Meknès)

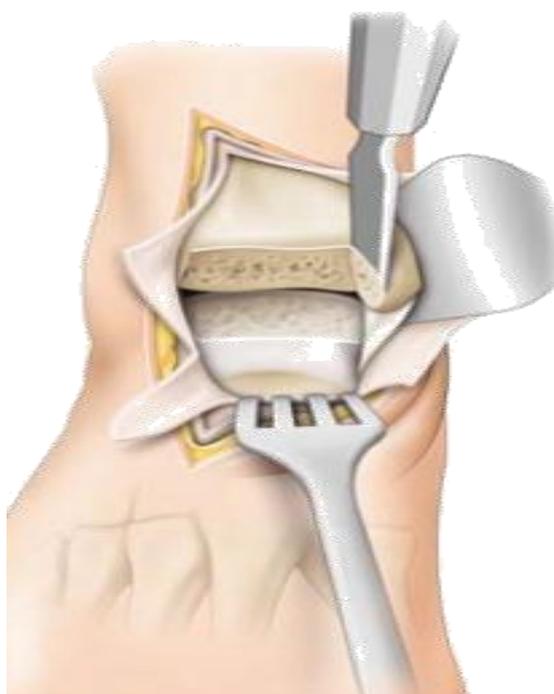


Figure 54 : exposition de l'articulation talo crurale et préparation des rampes malléolaires latérale et médiale (25)

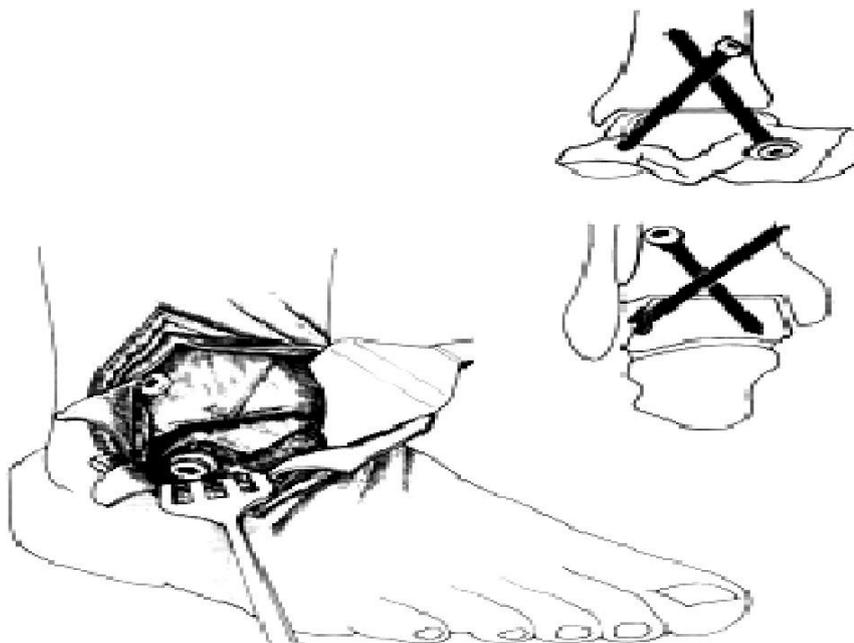


Figure 55 : La fixation définitive par 2 vis croisées dans les trois plans de l'espace selon la technique de MEARY (10). TOMENO [25]

b- Technique de HOLT [17] :

Elle privilégie un double vissage descendant. Par une voie d'abord antérieure, une mèche de 4,5 mm est introduite par le plafond tibial d'avant- en arrière, pied en flexion plantaire et en translation postérieure.

L'orientation de la mèche est angulée d'environ 50° par rapport à l'horizontale et pénètre la corticale tibiale postérieure en dehors du tendon calcanéen. Une contre-incision cutanée, postéro latérale de 2 cm, permet l'introduction d'une mèche de 3,5 mm qui fore le tunnel talien, pied en position d'arthrodèse.

Une vis de diamètre 6,5 mm est introduite d'arrière en avant d'une longueur approximative de 75 mm, Une deuxième vis en compression est introduite par la malléole médiale d'une longueur de 50-55 mm et pénétrant le talus en son centre.

Lorsque la voie d'abord est latérale, le vissage est postéro-antérieur à partir de la malléole postérieure à l'aide d'un trou de glissement tibial à la mèche 4,5 mm, poursuivi dans le col du talus par un orifice de diamètre 3,5 mm.

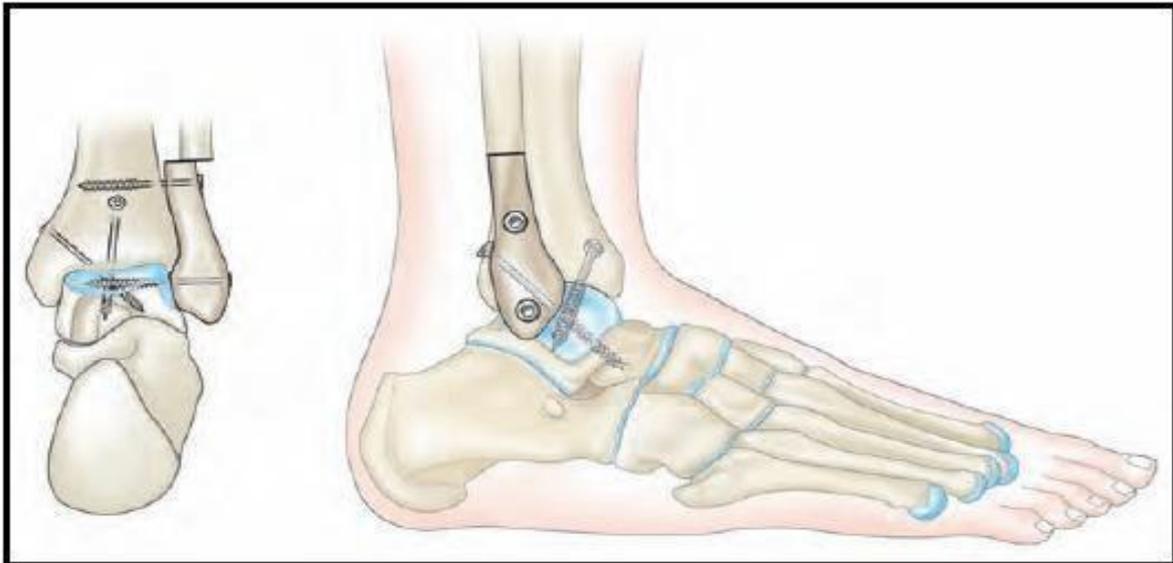


Figure 56 : Technique de HOLT [17] par voie latérale.

c- Double vissage ascendant selon MANN [30] :

Pour Mann [30] la stabilisation définitive de l'arthrodèse fait appel à deux vis parallèles de diamètre 6,5 mm, spongieuses à filetage long, introduites par la face latérale du talus.

Les deux vis doivent avoir une prise corticale sur la face médiale du tibia et le filetage doit intégralement franchir le foyer d'arthrodèse pour obtenir une compression satisfaisante.

Si la stabilité du montage paraît insuffisante une troisième vis descendante est insérée à partir de la face latérale ou de la face médiale du tibia.

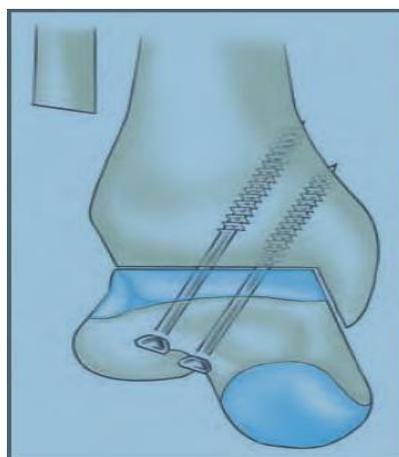


Figure 57 : Double vissage ascendant selon Mann [30].

d- Double vissage descendant selon MAURER et MYERSON [27] :

MAURER [27] préfère réaliser un double vissage descendant avec des vis corticales de diamètre 4,5 mm ou des vis spongieuses à filetage court de diamètre 6,5 mm introduites par la métaphyse tibiale inférieure et par l'extrémité inférieure du fibula, et orientées d'avant en arrière selon un angle de 45°.

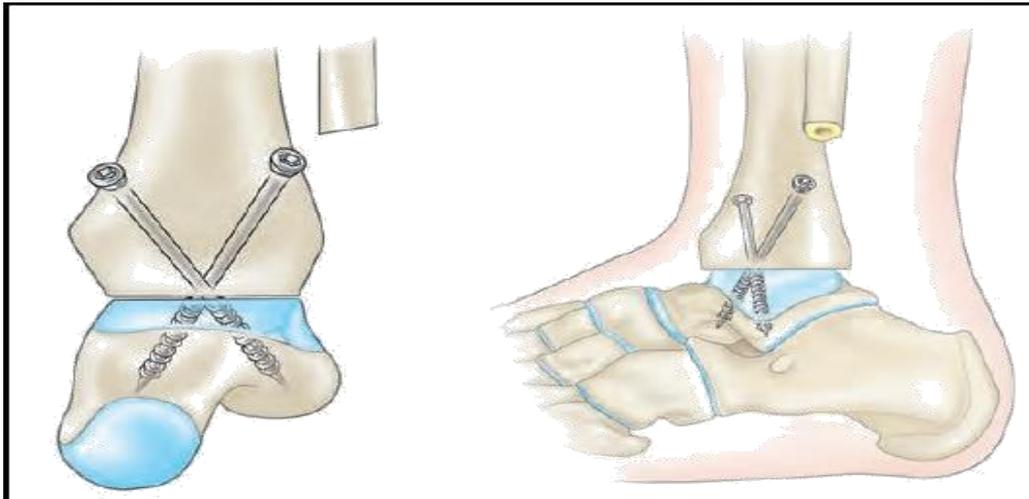


Figure 58 : Double vissage descendant selon MAURER et MYERSON [27]

e- Technique de KENNEDY [32] :

Kennedy et al. [32], défendent une fixation assurée par trois vis spongieuses à filetage court de diamètre 6,5 mm, introduites parallèlement par la face antérieure de l'extrémité distale du tibia de sorte que deux vis pénètrent la partie postérieure du talus, la troisième étant orientée dans le col du talus.

Pour l'auteur, le parallélisme des vis optimise la compression du foyer d'arthrodèse. L'angle d'entrée des vis est le point critique de ce type d'ostéosynthèse. Un angle de 15 à 20° par rapport au grand axe du tibia est optimal, un angle supérieur entraîne un positionnement trop postérieur des vis.

f- Technique de SCHUBERTH (31) :

Consiste à un montage par 3 vis en tripode par voie médiane trans malléolaire (vis de 6,5 mm canulées).

- 1ère : Postéro médiale, du tibia vers la tête du talus.
- 2ème : Milieu de la MI vers le processus latéral du talus.
- 3ème : Antérolatérale, du tibia vers la partie postérieure du talus.

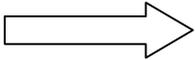
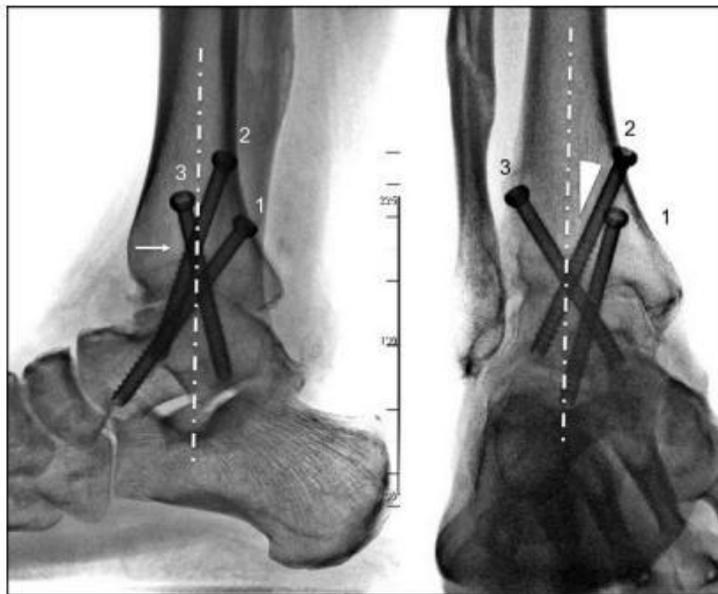
**Compression circonférentielle**

Figure 59 : Triple vissage selon SCUBERTH

g- Technique d'ENDRES : vissage quadruple

- Les deux premières vis parallèles antéropostérieures vers la partie postérieure du talus.
- La troisième vis percutanée postéro- médiane vers le col du talus.
- La quatrième vis percutanée fixant la partie distale de la fibula au talus Cette technique permet une meilleure stabilité rotatoire et transversale.



Figure 60 : quadruple vissage selon ENDRES

2- L'arthrodèse talo crurale par plaque vissée :

Les ostéosynthèses par plaque restent peu utilisées, car l'encombrement du matériel impose une voie d'abord extensive, la compression du foyer d'arthrodèse est difficilement obtenue par le simple vissage de la plaque, et l'ablation secondaire du matériel est fréquemment nécessaire, car il gêne la course tendineuse.

Une fois les surfaces articulaires avivées et affrontées en bonne position, une tranchée de 1cm de profondeur est creusée dans le col du talus pour accepter une plaque d'épaisseur 4,5 mm qui sert pour l'ostéosynthèse définitive. La plaque est chantournée pour s'adapter parfaitement sur la métaphyse tibiale, puis vissée. La première vis est insérée dans le talus et la deuxième vis tibiale est légèrement ascendante de sorte que le vissage permet une compression du foyer d'arthrodèse.

MEARS et al. [26] conseillent cette technique pour des déformations modérées et comportant un stock osseux satisfaisant, notamment s'il existe un équinisme qui bénéficie au mieux de l'effet de tension antérieure procuré par la plaque.



Figure 61 : arthrodèse talo crurale par deux plaques antérieures (26)

3- Arthrodèse par fixateur externe :

La technique, originellement décrite par Charnley (33), comportait, après une incision transversale sur la face antérieure de la cheville, l'avivement des deux extrémités articulaires et le montage par un fixateur externe en simple cadre : deux clous de Steinmann introduits transversalement et perpendiculairement à l'axe du tibia, le premier à la limite du col et du corps de l'astragale, le clou supérieur traversant le tibia 8 centimètres au-dessus de l'interligne. Les deux compresseurs étaient alors serrés progressivement en contrôlant cliniquement et radiologiquement la bonne position de l'astragale par rapport au tibia.

Cependant, cette technique expose aux dangers de fractures du tibia et surtout de difficultés de réglage de la position par une tendance, que donne la compression, à exercer un effet de talus. De plus, la stabilité d'un tel montage reste précaire.

Actuellement, l'utilisation d'un fixateur externe de type Hoffmann ou Ilizarov, avec une prise tibio calcanéenne (et parfois dans l'avant-pied pour exercer un effet anti-équien), permet la contention avec compression de l'arthrodèse, dans de bien meilleures conditions que le cadre de Charnley et avec un réglage précis de la position à fixer. Cependant, de par les contraintes exercées par l'utilisation d'un fixateur, cette technique est réservée aux foyers septiques ou ayant été récemment septiques qui contre-indiquent l'utilisation d'une ostéosynthèse interne ou comme moyen de sauvetage quand nous ne parvenons pas, par notre technique, à assurer un montage stable.

Tableau n° 3: Comparaison fixation interne et fixation externe [49].

	Avantages	Inconvénients
Fixation interne	Montage mécaniquement plus stable Faible morbidité Fort taux de fusion	
Fixation externe	Indiquée dans les chevilles septiques (actives, séquellaires) Indiquée dans les grandes déformations Indiquée dans les grandes pertes de substances osseuses	Risque septique sur fiches Image sociale

Les fixateurs externes circulaires paraissent particulièrement adaptés, car la tension appliquée aux fiches et la résistance aux contraintes torsionnelles permettent une stabilité multi planaire à condition d'utiliser un montage à quatre anneaux. Le fixateur est volontier conservé durant une période minimale de 3 mois.

Après ablation du montage, une botte en résine est confectionnée pour une durée complémentaire de 2 à 6 semaines avec appui progressif.

La voie antérieure très délabrante de CHARNLEY [33], est actuellement abandonnée au profit des voies antérolatérales ou antéromédiales, respectant le pédicule vasculo-nerveux et les éléments tendineux et permettant l'avivement des surfaces articulaires.



Figure 62 : montage Ilizarov (34)



Figure 63 : montage type Charnley (33)

4- L'arthrodèse tibio-tarsienne par clou centromédullaire

Le patient est en décubitus dorsal. Le membre inférieur opéré est décalé, surélevé par rapport au membre controlatéral pour permettre les contrôles de profil à l'amplificateur de brillance.

a- Plusieurs abords ont été proposés :

- **Abord plantaire** : Par une courte voie réalisée dans l'axe du 4e rayon (MOORJANI [35]), juste en avant de l'appui talonnier, la face inférieure du calcaneus est abordée. Pour être sûr d'être bien positionné sur la corticale plantaire du calcaneus, il est conseillé de la palper.

Tous les implants actuels utilisent une broche filetée, positionnée au contact de l'os après avoir récliné les parties molles au moyen d'un écarteur plantaire montée sur le moteur, elle est introduite en transosseux de manière ascendante en contrôlant sa progression à l'amplificateur.

Elle doit se situer exactement au centre du pilon tibial de face comme de profil, l'arrière-pied étant axé.

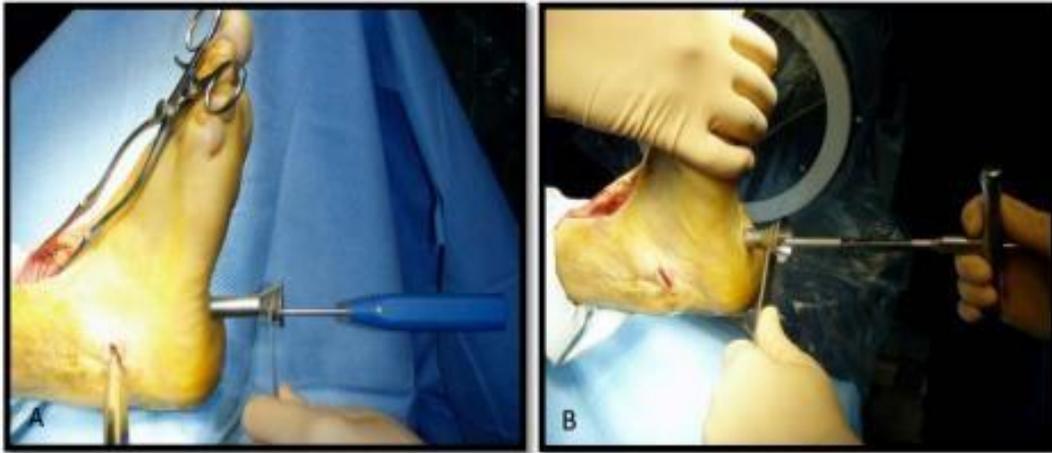
Les corticales osseuses sont effondrées à l'aide d'un foret canulé, avant le passage d'alésoirs à main ou classiques sur un moteur.

À ce stade, il est conseillé de remplacer la broche à embout fileté par une tige-guide classique d'enclouage. L'alésage se fait taille à taille. Il est possible d'avoir recours à un alésage mécanisé en cas de résistance osseuse.

- **Abord Talo crurale** : Dans certains cas exceptionnels, il s'agit d'une voie antérieure classique pratiquée entre les tendons du tibial antérieur et de l'extenseur propre de l'hallux après section du rétinaculum des extenseurs, en respectant le pédicule dorsal du pied.
- **Abord sous-talien** : Il est indispensable et tout à fait réalisable par une voie mini invasive pratiquée sur l'orifice latéral de projection du sinus du tarse. Le cartilage de l'articulation sous-talienne peut être avivé de même à l'aide d'un jeu de curettes de tailles croissantes et du « drill » sous contrôle du fluoroscope.

b- Mise en place du clou :

Le clou dont le diamètre et la longueur ont été précédemment déterminés radiologiquement, monté sur son arceau d'enclouage, est introduit sur la tige-guide et traverse les interlignes sous-talienne et talo crurale. Il faut enfoncer le clou à la masse en maintenant corrigé l'axe de l'arrière pied, de manière à ce que son extrémité distal visible à l'amplificateur affleure la corticale inférieure du calcaneus (figure 64).



**Figure 64 : A. Repérage du point d'entrée à l'aide d'une pointe carrée.
B. Passage d'alésoir à main. (Photographie per opératoire)**

c- Verrouillage latéral :

Selon les modèles, de deux à quatre vis proximales et trois distales peuvent être utilisées. La procédure de verrouillage percutané est simplifiée grâce à l'ancillaire. À ce stade, selon les modèles, il existe une étape de mise en compression avant le verrouillage distal, tant dans le plan frontal que sagittal.

d- Verrouillage postéro-antérieur :

Il est essentiel et tous les implants modernes en proposent un par clavette ou vis (parfois même au moyen de deux vis). Une moucheture cutanée postérieure permet l'introduction du système de visée jusqu'au contact osseux.



Figure 65 : arthrodèse tibio-talo-calcanéenne par clou rétrograde (16)

5- Arthrodèse de la cheville par arthroscopie (36) :

C'est une technique en plein développement actuellement. Le patient est installé en décubitus dorsal. Un garrot pneumatique est gonflé à la racine du membre inférieur. La hanche est fléchie à 30°. L'anesthésie est générale ou locorégionale.

La distraction est obtenue par fixation externe, table orthopédique, traction trans calcanéenne.

Les voies d'abord sont antérieures latérales et médiales. Une voie d'abord postéro latérale peut être réalisée pour l'irrigation articulaire ou comme voie instrumentale du compartiment postérieur.

Le débridement de la moitié médiale de l'articulation est réalisé avec l'arthroscopie en position antérolatérale et les instruments en position antéromédiale.

L'arthroscope et les instruments sont inversés pour aviver la partie antérolatérale de l'articulation. L'abrasion de la partie postérieure de l'articulation peut se réaliser par la voie postérieure ou par la voie antérieure en utilisant la distraction articulaire. Une curette inclinée à 15° facilite l'ablation d'un os sclérotique.

Une fois l'avivement terminé, la cheville est fixée par deux vis canulées croisées. Les broches sont introduites 25 à 30 mm au-dessus de l'interligne talo crurale. L'arthroscope est alors retiré de l'articulation.

La distraction est ôtée et les deux surfaces avivées sont mises au contact.

Le pied est idéalement positionné en flexion neutre, avec 0 à 5° de valgus de l'arrière-pied et une rotation identique au côté sain.

Une ostéosynthèse est assurée par deux vis canulées de diamètre 6,5 mm croisés.

⇒ **Indications :**

- Cheville bien centrée.
- Pas de déformations.
- Pas de perte de substance osseuse.

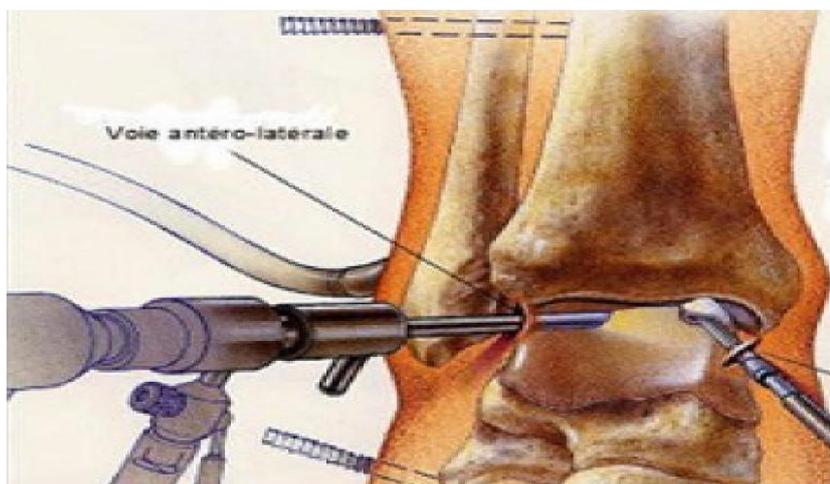


Figure 66 : Arthrodèse de la cheville sous arthroscopie (36)

6- AUTRES TECHNIQUES

a. Technique WATSON-JONES [22]:

Commencer une incision longitudinale, antéro-externe environ 10 cm au-dessus de l'articulation de la cheville, et 2,5 cm en dedans du péroné, la poursuivre vers le bas sur la face antéro-externe de l'articulation, et la terminer au niveau du 3ème cunéiforme. Elle passe entre le jambier antérieur et l'extenseur propre du gros orteil.

Incision des structures superficielles et profondes pour exposer le 1/3 inférieur du tibia et l'articulation de la cheville.

Ouvrir l'articulation au ciseau froid, abraser tout le cartilage articulaire du tibia et de l'astragale et suffisamment d'os, pour avoir une vue complète de l'articulation.

Prélèvement d'un greffon rectangulaire de 2,5 cm de large et 5 cm de long sur la face antérieure du tibia, immédiatement au-dessus de la surface articulaire.

Tailler une gouttière de dimension appropriée dans la partie antérieure du corps et de la face supérieure du col de l'astragale.

Maintenir l'astragale et le tibia correctement alignés.

Faire glisser la greffe du tibia vers le bas devant la surface antérieure de l'articulation, et enfoncer sa moitié inférieure dans la gouttière de l'astragale.

Le greffon doit être placé de façon à bloquer la dors flexion, suivant un angle correct pour la marche.

Le greffon est fixé par 2 vis métalliques l'une dans le tibia, l'autre dans l'astragale.

Comblent l'espace mort entre les malléoles et le corps de l'astragale avec des greffons spongieux et des coupeaux de corticale.

Les inconvénients :

- L'appui de greffon tibial dans l'astragale est fragile, et la fixation est précaire.
- Il existe un risque de diastasis par le greffon.
- La prise de greffon crée un point faible dans le tibia.

Un seul avantage :

L'abord antérieur donne un jour large sur l'articulation.

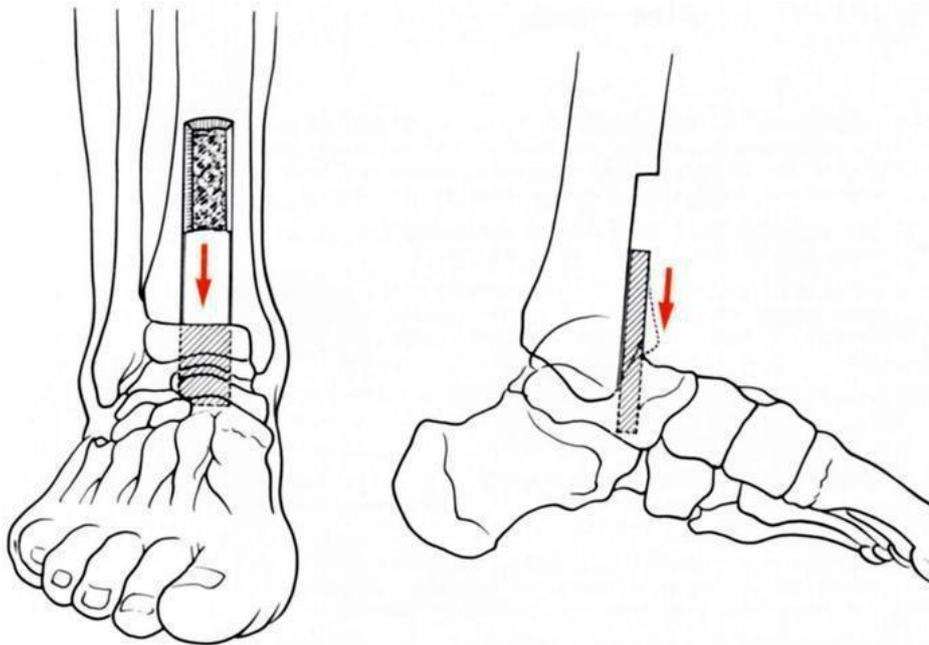


Figure 67 : Technique de WATSON-JONE. [22] avec greffon tibial

« Glissé ». TOMENO [25]

b. Arthrodèse tibio-astragalienne percutanée à l'aide d'une tréphine selon BACIU:

Cette technique, décrite par BACIU [18], est réalisée, après introduction d'une broche de KIRSCHNER servant de guide, au milieu de la base de la malléole interne passant au travers de l'articulation Talo crurale, jusqu'à la malléole externe. Après contrôle radiographique on réalise une incision verticale de 4 centimètres de part et d'autre de la broche guide.

Une tréphine est introduite par voie interne, traversant successivement la malléole interne, l'extrémité distale du tibia et l'extrémité proximale de l'astragale puis la portion interne de la malléole externe. Le guide et la tréphine sont alors retirés et le contenu de la tréphine recueilli, la carotte prélevée est alors réintroduite, inversée et également tournée de 90°, de sorte que le prélèvement articulaire soit vertical.

Aucune synthèse n'est réalisée. La contention est confiée à une botte plâtrée après avoir fixé le pied dans la position souhaitée.

Cette technique, de réalisation simple et rapide, nécessite impérativement de n'avoir à faire aucune correction de déformation ou que celle-ci soit parfaitement réductible.

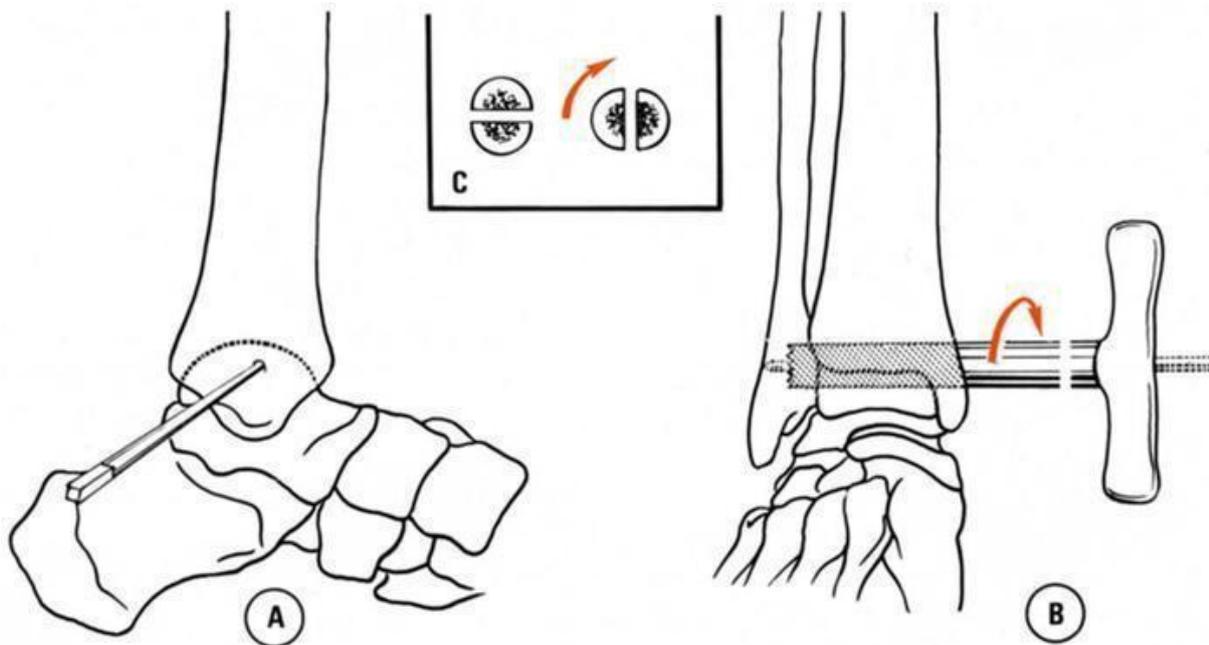


Figure 68 : Arthrodèse percutanée par voie interne selon Baciu [18]:

A. Broche repère. B. Tréphine en place. C. Pivotelement du greffon. (25)

c. Technique de CRAWFORD-ADAMS (Arthrodèse par voie externe et greffon péronier vissé)

(23):

L'Incision est verticale de 10 cm sur la face externe de l'extrémité inférieure du péroné.

Résection temporaire du $\frac{1}{4}$ inférieur du péroné.

On nettoie le lit de la gouttière de la face externe du tibia, et on dégage à la rugine les faces antérieures et postérieures du tibia.

On taille les surfaces articulaires, le montage est facilité par la mise temporaire d'un clou de STEINMAN introduit dans le talon à travers la calcanéum, l'astragale et le tibia, il est assuré par la refixation du greffon péronier avivé à sa face profonde, contre la face externe du tibia par 2 vis et la face externe de l'astragale par 1 vis.

Elle est actuellement peu utilisée du fait de :

- ❖ L'absence d'isolement entre plans cutanés et osseux.
- ❖ Un moins bon contrôle de l'articulation, en particulier lors d'éventuelles corrections à réaliser.
- ❖ Un montage peu stable imposant une longue immobilisation plâtrée.
- ❖ Grevée d'un taux de pseudarthrose et d'infection qui paraît plus élevé que dans les autres techniques.

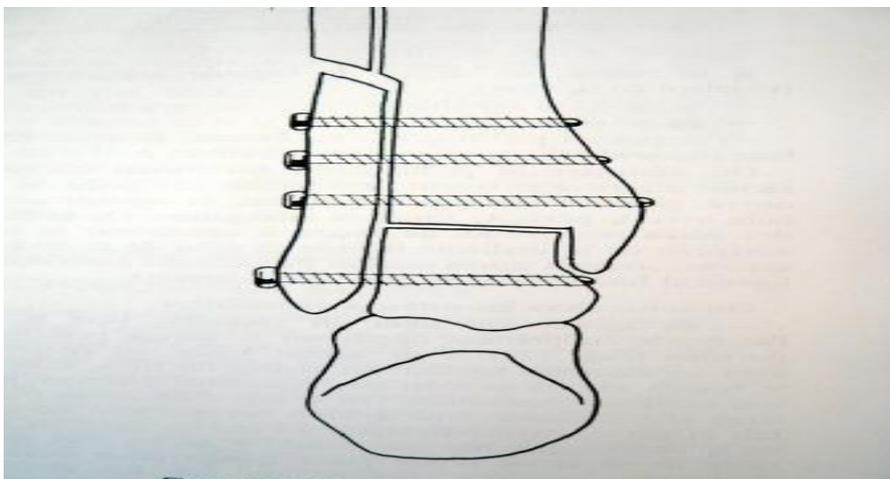


Figure 69 : Arthrodèse selon Crawford-Adams. (23)

d. **Arthrodèse talo crurale de CHUINARD et PETERSON [19] :**

L'arthrodèse de la cheville chez l'enfant est une arthrodèse par interposition de greffon iliaque, proposée essentiellement chez l'enfant afin de respecter le cartilage de croissance de l'extrémité inférieure du tibia. Par ailleurs elle a l'avantage de ne pas raccourcir le membre inférieur par l'arthrodèse.

C'est aussi chez l'adulte un excellent procédé en cas de perte de substance astragalienne ou tibiale.

L'incision est antéro-externe ou antérieure, elle commence à 7 cm au-dessous de l'interligne et se prolonge 4 cm au-dessous dans l'axe du 3ème métatarsien, entre l'extenseur propre et l'extenseur commun.

Le ligament frondiforme est sectionné dans l'axe de l'incision, le paquet pédieux est repéré et écarté en dehors avec les tendons extenseurs, puis incision transversale de la capsule articulaire.

Les deux surfaces cartilagineuses sont excisées à l'ostéotome avec l'os sous chondral, en prenant garde de ne pas laisser de cartilage en arrière. Cette coupe économique sur le tibia est réglée en fonction d'une déviation éventuelle en varus ou en valgus par la coupe adéquate du dôme astragalien.

Un fragment de l'os iliaque bi cortical est prélevé à la largeur voulue, il a la forme d'un coin à base antérieure. Ce fragment est perforé de nombreux trous, éventuellement recoupé en cas de correction à réaliser, le greffon est encastré en force entre les deux surfaces avivées.

Une radio de contrôle de face et de profil vérifie la bonne position du pied, dans les plans frontal et sagittal.

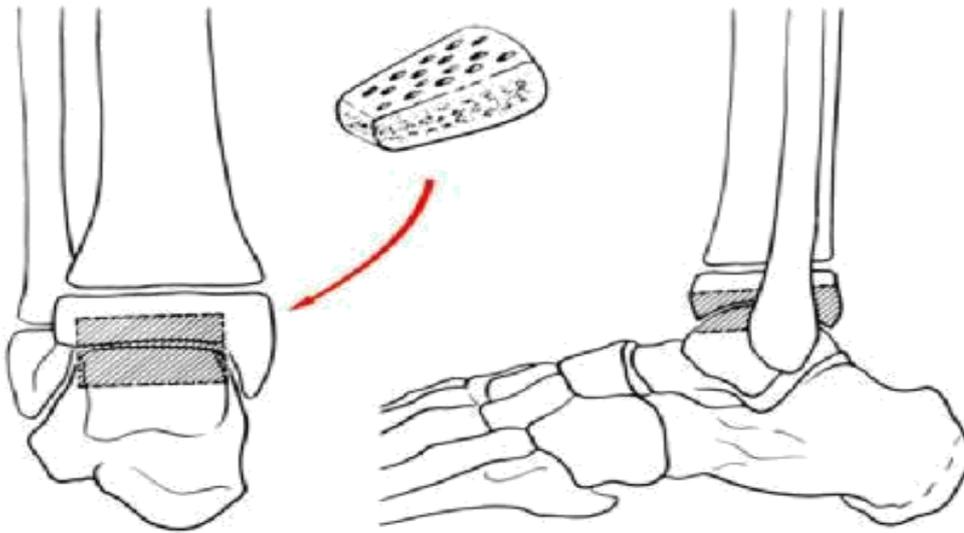


Figure 70 : Technique de CHUINARD [19]

e. **Technique de SOULIER et DUQUENNOY [20] :**

Elle permet d'obtenir la fusion par interposition de greffons cylindriques.

Par une voie antérolatérale, après débridement, l'articulation est fixée en bonne position par un clou de STEINMAN. Deux cylindres osseux antéropostérieurs sont forés à l'aide d'une tréphine, à cheval sur l'interligne talo crurale, jusqu'à la partie postérieure de l'articulation. Le cylindre médial en dedans du clou emporte la moitié médiale de l'interligne talo crurale et la face latérale de la malléole médiale.

Le cylindre latéral emporte la moitié latérale de l'interligne talo crurale et la face médiale de la malléole latérale. Quatre greffons cylindriques sont prélevés sur la crête iliaque, et ces greffons sont introduits dans les tunnels osseux.

Le clou de STEINMAN est laissé en place durant 6 semaines et une botte plâtrée est confectionnée pour une durée de 10 semaines sans appui.

On peut reprocher à cette intervention le défaut d'avivement des surfaces articulaires et la stabilisation précaire par clou transplantaire.

Par ailleurs, une lyse partielle des greffons n'est pas rare, rendant hypothétique la fusion définitive de l'arthrodèse.



Figure 71 : arthrodèse par interposition de greffon cylindrique (20)

7- Greffe osseuse complémentaire :

- Fréquemment utilisée.
- Conditions particulières : infection, ostéonécrose talienne, pertes de substance osseuse, reprise.
- Greffe : tibiale distale, fibulaire, iliaque
- Allogreffes.
- Objectif :
 - Combler les interstices osseux laissés libres après l'ostéosynthèse des surfaces avivées.
 - Augmenter les surfaces de contact et favoriser la fusion osseuse.

E. Période post opératoire :

Nous ne détaillerons pas ici les traitements médicaux requis en postopératoire. Nous nous arrêterons sur trois questions que nous posent les patients et auxquelles il faut pouvoir répondre. Quand le patient pourra-t-il reprendre l'appui ? Comment juger de la consolidation de l'arthrodèse ? Comment optimiser le résultat fonctionnel d'une arthrodèse de cheville ?

- La question de la reprise de l'appui doit être discutée avec le patient en préopératoire. La congruence et la compression du site d'arthrodèse ainsi que le respect des parties molles et la rigidité du montage interne permettent actuellement de proposer une reprise de l'appui dès cicatrisation des parties molles sous couvert d'une botte de marche en résine pour la majorité des arthrodèses in situ. Pour les arthrodèses-reconstructions, un demi-appui sous couvert d'une botte de marche pendant 6 à 12 semaines est proposé selon la qualité de la fixation obtenue. Pour les patients qui ne pourraient pas respecter cette période de décharge ou dont la pathologie fait craindre une consolidation retardée, le fixateur externe circulaire permet de protéger l'arthrodèse le temps de son intégration. Dans tous les cas, la reprise de l'appui nous semble facilitée par une période de 3 à 6 semaines de botte en résine de marche qui permettra le renvoi à la jambe des contraintes sagittales et l'adaptation du pied à l'appui, comme c'est le cas avec les plâtres « total contact » [37].
- La consolidation est diagnostiquée cliniquement devant une cheville froide et un appui indolore au cou de pied. Radio graphiquement, une continuité des travées osseuses doit être visible sur trois des quatre corticales sur deux incidences perpendiculaires. Le volume du matériel (plaques et fixateur externe circulaire) rend cette évaluation difficile et un scanner doit facilement être proposé au moindre doute. Elle est habituellement obtenue au 3ème mois postopératoire. Plus encore que la consolidation, c'est la pseudarthrodèse qui doit pouvoir être diagnostiquée sur le scanner à 6 mois en cas de douleurs persistantes.
- Une fois sevré de la botte de marche, un chaussage à semelle en « tampon buvard » doit être proposé au patient. Il permet un déroulement plus facile du pas et limite la boiterie pendant une période de 3 à 6 mois, jusqu'à ce que les articulations du couple de torsion s'adaptent et prennent le relais du déficit de mobilité sagittale [56].

F-COMPLICATIONS (11) :

Le taux de complications dépend du terrain et de la gravité des lésions initiales, ainsi que la qualité du traitement appliqué.

1- Complications immédiates :

- L'ouverture cutanée expose au risque d'arthrite.
- Infection superficielle de la plaie opératoire.
- Retard de cicatrisation.
- Lésion du pédicule vasculo-nerveux notamment le nerf musculo-cutané qui se manifeste par une anesthésie du dos du pied.
- Lésions des tendons extenseurs.

2- Complications secondaires :

- L'infection profonde : touchant aussi bien les parties molles que le squelette pouvant conduire à un sepsis sur matériel d'ostéosynthèse voire une ostéomyélite.
- Nécrose cutanée : est une complication fréquente et grave et cela est dus à la vascularisation de type terminale de la région du cou du pied.
- Accidents thromboemboliques.

3- Complications tardives :

- Douleur résiduelle et trouble trophique.
- Algodystrophie = syndrome douloureux régionale complexe :
Est un syndrome douloureux régionale articulaire ou peri articulaire attribué à une hyperactivité réflexe du système sympathique et qui se caractérise par :
 - Douleur vive spontanée
 - Gonflement diffus du pied
 - Augmentation de la chaleur locale

- Coloration rosée ou rouge
 - Importante hyperesthésie cutanée
 - VS et la CRP sont normales
 - Ostéoporose inhomogène mouchetée à la radiographie
- Pseudarthrodèse = échec d'arthrodèse
- Complication majeure, se définit par un retard de fusion de l'articulation talo crurale au-delà de 6mois. Elle se traduit par une mobilité de la talo crurale, une douleur intermittente, l'appui total sur le pied est impossible, une chirurgie de révision est indispensable.
- Cal vicieux ou fusion mal alignée :
- Déformation dans le plan sagittal :
Dorsiflexion excessive ou flexion plantaire au-delà de la position plantigrade, pourrait se transformer en des déformations de flexion ou d'extension du genou entraînant troubles de la marche.
 - Déformation dans le plan frontal :
Positionnement de la fusion de la cheville chez plus de 5° de valgus ou tout autre degré de varus peut causer de contraintes excessives sur l'arrière- pied et le genou.
 - Déformation dans le plan rotationnel :
L'excès de rotation interne ou externe du pied par rapport au tibia pourrait conduire à un défaut de compensation de torsion du tibia résultant des contraintes de torsion excessive sur le genou.



Figure 72 : Patiente ayant consolidé en rotation interne après arthrodèse talo crurale. (Service de traumatologie HMMI à Meknès)

- Raccourcissement du membre
- Fracture de fatigue

DEUXIEME PARTIE

MATERIEL ET METHODE

I- METHODOLOGIE :

Il s'agit d'une étude rétrospective intéressant 20 patients traités par une arthrodèse de l'articulation talo-crurale, colligés au sein du service de Traumatologie Orthopédie de l'Hôpital Militaire Moulay Ismail de Meknès, sur une période de 8 ans s'étalant de Janvier 2010 à Septembre 2018.

L'objectif est de relater les caractéristiques épidémiologiques et étiologiques des atteintes articulaires de la cheville conduisant à l'arthrodèse, d'élucider les différentes techniques chirurgicales, d'évaluer les résultats fonctionnels à long terme et enfin le retentissement sur les articulations sous-talienne et médio tarsienne ainsi que sur la statique du pied.

Les renseignements cliniques, para-cliniques et évolutifs ont été recueillis à partir des dossiers, du suivi des malades en consultation, et par appel téléphonique chez les patients qui n'ont pas pu se déplacer. Ils ont été consignés sur une fiche d'exploitation.

II- Limites du sujet :

v Critères d'inclusion :

Les arthroses de l'articulation talo crurale : les arthroses primitives et secondaires associées ou non à une arthrose de l'articulation sous talienne et médio tarsienne.

v Seront donc exclus de cette étude :

Les arthroses isolées des articulations sous talienne et médio tarsienne.

- **Clinique :**
 - Douleur :
 - Boiterie :
 - Déformation :
 - Impotence fonctionnelle :
 - Amyotrophie :
 - Raccourcissement du MI :
 - Etat cutané :
 - Trouble nerveux :
 - Score de Duquenois pré opératoire : points
- **Radiologie :**
 - Radio de la cheville face et profil :
 - Radio du pied :
 - Radio du genou :
 - Radio du bassin :
 - TDM de la cheville :
 - Echographie articulaire :
 - Autres :
- **Délai entre l'étiologie et l'arthrodèse :**
- **Etude d'opérabilité :**
 - Etude clinique :
 - Etude para clinique :
 - NFS :
 - CRP :
 - Radio de thorax :
 - Bilan hydro électrolytique :
 - Groupage :
 - Bilan d'hémostase :
 - ECG :
 - Autres :
- **Traitement :**
 - Anesthésie :
 - Générale :
 - Rachi anesthésie :
 - Voies d'abord :
 - Antéro externe :
 - Antéro interne :
 - Double voie :

- Voie antérieure :
- Voie latérale trans fibulaire :
- Voie médiale :
- Voie postérieure :
- Type d'arthrodèse :
 - Technique de Meary :
 - Fixateur externe :
 - Plaque :
 - Miniarthrotomie :
- Traitement associé :
 - Arthrodèse de la sous astragalienne :
 - Arthrodèse de la medio tarsienne :
 - Greffe osseuse :
 - Autres :
- Période post opératoire :
 - Immobilisation : durée :
 - Reprise de la marche : délai :
 - Rééducation : oui non durée :
- Complications :
 - Infection :
 - Vasculo nerveuses :
 - Fracture :
 - Douleurs résiduelles :
 - Pseudarthrose :
 - Cal vicieux :
 - Algodystrophie :
 - Raccourcissement :
- Résultats fonctionnels post op selon le score de Duquenois :
 - Très bon
 - Bon
 - Moyen
 - Mauvais
- Résultat radiologique : La fusion osseuse
 - Non fusion
 - Défaut de fusion
 - Bonne fusion
- Reprise de l'arthrodèse pourquoi :

Rappel du Score Fonctionnel de DUQUENNOY :

Douleurs :			
Nullas			30 points
Météorologiques			25 points
Au cours d'un effort important			20 points
Minimes mécaniques, activité professionnelle presque normale			15 points
Modérées mécaniques, activité professionnelle limitée			10 points
Importantes mécaniques, activité professionnelle impossible			0 point
Périmètre de la marche :		Montée des escaliers :	
Illimité		Normale	5 points
Limité > 1500	10 points	A l'aide de la rampe	3 points
< 1500 m	8 points	Difficile	2 points
< 500 m	6 points	Avec le pied normal ou avec la canne	1 point
< 100 m	4 points		
grabataire	2 points	Impossible	0 point
	0 points		
Cannes :		Descente des escaliers :	
0 canne	5 points	Normale	5 points
1 canne à l'extérieur	3 points	A l'aide de la rampe	3 points
1 canne en permanence	2 points	Difficile	2 points
2 cannes	1 point	Avec le pied normal ou avec la canne	1 point
grabataire	0 point	Impossible	0 point
Boiterie (pieds chaussés)		Trophicité :	
Nulla		Normale	5 points
Légère	10 points	Œdème à l'effort important	4 points
Modérées	8 points	Œdème vespéral, troubles trophiques minimes	3 points
Importante	5 points	Œdème modéré, troubles trophiques nets	1 point
	0 point	Œdème important, troubles importants	0 point
Marche en terrain irrégulier :		Mobilité dorsiflexion :	
Normale		>15°	5 points
Gêne minime	5 points	10°	4 points
Gêne importante	3 points	5°	3 points
	0 point	0°	1 point
		<0°	0 point
Appui monopodal :		Mobilité flexion plantaire :	
Normal	5 points	25°	5 points
Instable	3 points	20°	4 points
Difficile	1 point	15°	3 points
impossible	0 point	10°	2 points
		5°	1 point
		0°	0 point
Course saut :			
Normal	5 points		
limité	3 points		
Difficile	1 point		
impossible	0 point		
Port de charges lourdes : normal : 5 points- limité : 3 points- impossible : 0 point			Total : points

IV –RESUME DES OBSERVATIONS :

N : OBS	Age / Sexe	Coté atteint	Etiologie	Clinique	Signes Radiologiques	Type d'arthrodèse	Complications	Résultat/ Recul
1	18 /F	G	Pied paralytique	Douleur Déformation en pied plat valgus à 18° Boiterie	Arthrose talo crurale, sous talienne et talo naviculaire	Double vissage de Meary et agrafes calcanéo- cuboidienne	Troubles Trophiques	Bon/ 7 ANS
2	40 /F	D	Arthrose post traumatique (Fracture de l'astragale)	Douleur Impotence fonctionnelle Œdème	Ostéo condensation et Ostéophytoses de la poulie astragalienne	Arthrodèse tibio talo calcanéen + talo scaphoïdienne par plaque vissée	Infection superficielle	Bon/ 7ANS
3	58/H	D	Arthrose secondaire à une arthrite sous astragalienne à germes banaux	Douleur Boiterie Impotence fonctionnelle	Ostéolyse astragalienne	Double vissage de Meary	Raccourcissement	Bon / 7 ANS
4	49 /F	D	Arthrose primitive	Douleur Boiterie Œdème Impotence fonctionnelle	Pincement de l'inter ligne talo crurale, condensation et géodes sous chondraux	Double vissage de Meary	Infection superficielle	Bon/ 6 ANS

5	25 /H	G	Pied bot varus équin	Déformation en varus à 20 ° Boiterie Amyotrophie Raccourcissement	Arthrose talo crurale et sous talienne	Double vissage de Meary avec arthrodèse sous talienne	Troubles trophiques	Bon / 6 ans
6	58 / H	G	Arthrose Post traumatique (Fracture bi malléolaire)	Douleur Boiterie Œdème Raideur Impotence fonctionnelle	Pincement total de l'inter ligne tibio astragalienne avec ostéophytes malléolaires externe	Double vissage de Meary	Troubles trophiques	Moyen / 5 ans
7	51 /F	G	Arthrose Post traumatique (Fracture complexe de l'astragale)	Douleur Déformation en varus à 15° Boiterie Impotence fonctionnelle	Signes d'ostéo nécrose de l'astragale	Double vissage de Meary	Nécrose cutanée superficielle	Mauvais / 5 ANS
8	45/F	D	Arthrose Post traumatique (Fracture bi malléolaire)	Douleur Œdème Boiterie Impotence fonctionnelle	Arthrose tibio talienne	Double vissage de Meary	Cal vicieux	Bon / 5 ans

9	50 / H	D	Arthrose primitive	Douleur Œdème Boiterie Impotence fonctionnelle	Arthrose tibio talienne et talo calcanéenne	Double vissage descendant ; avec arthrodèse sous talienne et médio tarsienne	Douleurs résiduelles	Moyen / 4 ANS
10	37 / H	D	Arthrose Post traumatique (Entorse de la cheville)	Douleur Œdème Déformation en valgus à 12 ° Impotence fonctionnelle	Ostéo condensation tibio astragalienne Géodes et Ostéophytes tibiaux	Double vissage de Meary	Troubles trophiques	Mauvais / 4 ans
11	31 / H	D	Arthrose primitive	Douleur Œdème Boiterie Impotence fonctionnelle Raideur	Ostéo condensation et Géodes tibio astragalienne et medio tarsienne	Double vissage de Meary avec arthrodèse médio tarsienne	Troubles trophiques	Très bon / 4 ans
12	50 / F	G	Arthrose post Arthropathie inflammatoire type PR	Douleur Déformation en varus à 18 ° Œdème Boiterie Amyotrophie	Ostéolyse Pincement de l'interligne articulaire	Double vissage de Meary	Douleurs résiduelles Cal vicieux Troubles trophiques	Moyen / 3 ans

13	42/ H	D	Arthrose Post traumatique (Fracture ouverte de la malléole externe)	Douleur Œdème Impotence fonctionnelle Boiterie	Fracture de la ME avec perte de substance osseuse astragalienne	Double vissage de Meary avec greffe osseuse et cutanée	Douleurs résiduelles	Bon / 3 ans
14	58/ F	G	Pied de Charcot	Douleur Boiterie Déformation en varus à 14 ° Impotence fonctionnelle	Ostéolyse de l'astragale Sub luxation tibio astragalienne	Arthrodèse tibio talo calcanéenne par clou rétrograde	Infection superficielle Raccourcissement	Moyen / 3 ans
15	52 / F	G	Arthrose Post traumatique (Fracture de l'astragale)	Douleur Impotence fonctionnelle Boiterie	Cal vicieux	Double vissage de Meary avec arthrodèse sous talienne	Pseudarthrose	Bon / 3 ans
16	40 / H	D	Arthrose Post traumatique (Fracture du pilon tibial)	Douleur Boiterie Œdème	Cal vicieux	Double vissage de Meary	Douleurs résiduelles	Bon / 2 ans

17	56 / F	D	Arthrose secondaire Arthropathie inflammatoire type PR	Douleur Déformation en varus à 16 ° Impotence fonctionnelle	Pincement de l'interligne tibio astragalienne Ostéo condensation de la poulie astragalienne	Double vissage de Meary	Douleurs résiduelles Troubles trophiques	Moyen / 2 ans
18	49 / H	G	Arthrose Post traumatique (Fracture du pilon tibial)	Douleur Déformation en valgus à 12 ° Boiterie Impotence fonctionnelle Œdème	Ostéo condensation et Ostéophytes du pilon tibial	Double vissage de Meary	Pseudarthrose	Moyen / 1 an
19	60 / H	G	Arthrose Post traumatique (Entorse de la cheville)	Douleur Boiterie Craquement Impotence fonctionnelle	Pincement l'espace inter tibio astragalien Ostéo condensation du pilon tibial	Double vissage de Meary	Douleurs résiduelles	Bon / 1 an
20	35 / H	D	Arthrose Post traumatique (Fr luxation du talus)	Douleur Boiterie Déformation en varus à 13 ° Œdème Impotence fonctionnelle	Fracture luxation antérieure et bascule en varus du talus	Double vissage de Meary	Troubles trophiques	Bon / 1 an

RESULTATS

I- ETUDE EPIDEMIOLOGIQUE :

Notre série comporte 20 cas d'arthrodèse de la talo crurale réalisée sur 20 malades au Service de Traumatologie-Orthopédie de l'Hôpital Militaire Moulay Ismail de Meknès, sur une période de 8 ans s'étalant de Janvier 2010 à Septembre 2018.

A- AGE :

L'âge moyen est de 45 ans, avec des patients âgés entre 18 et 60 ans. 70% des patients ont un âge allant de 38 à 58 ans.

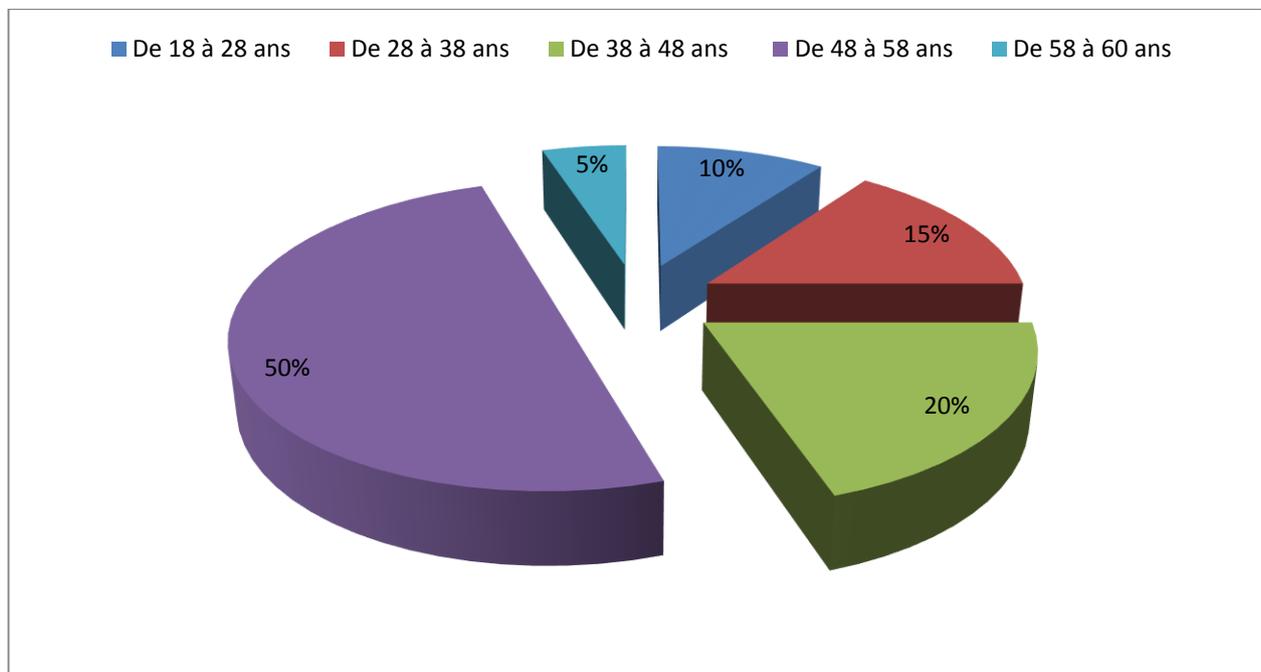


Diagramme 1 : Répartition des patients par tranche d'âge de 10 ans

B- SEXE :

Notre série comporte 20 patients qui se répartissent en 11 hommes (55%) et 9 femmes (45%), le sexe ratio était de 1,22 homme pour une femme.

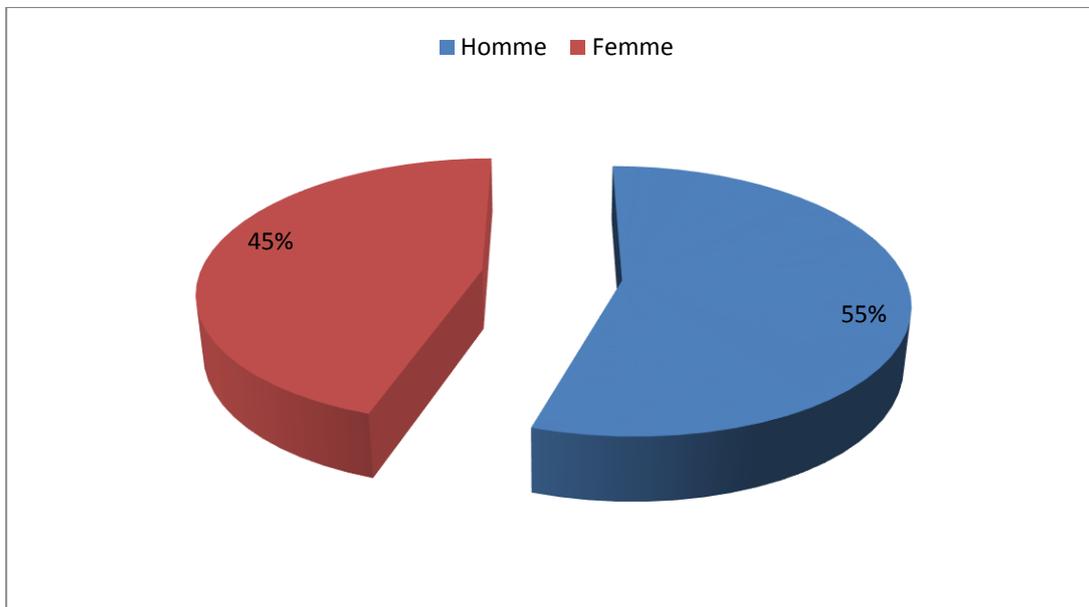


Diagramme 2 : Répartition des patients selon le sexe

C- COTE ATTEINT :

La cheville gauche fût opérée chez 8 patients, contre 12 patients pour la cheville droite.

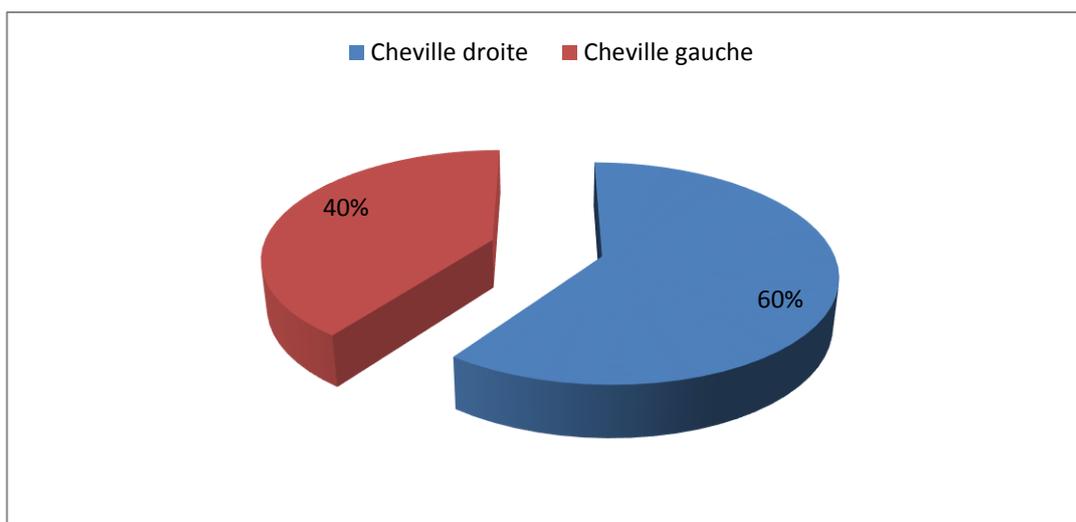


Diagramme 3 : Répartition des patients selon le coté opéré

D- ANTECEDENTS :

Dans notre série, nous avons relevé les antécédents suivants :

- v 5 patients sont des tabagiques chroniques soit 25%.
- v 5 patients étaient suivis pour HTA soit 25%.
- v 3 patients étaient suivis pour diabète de type 2 soit 15%.
- v 2 patients avec prise de corticoïdes au long cours ainsi que des immunosuppresseurs (10%).
- v 1 patient ayant un antécédent de Behçet (5%).

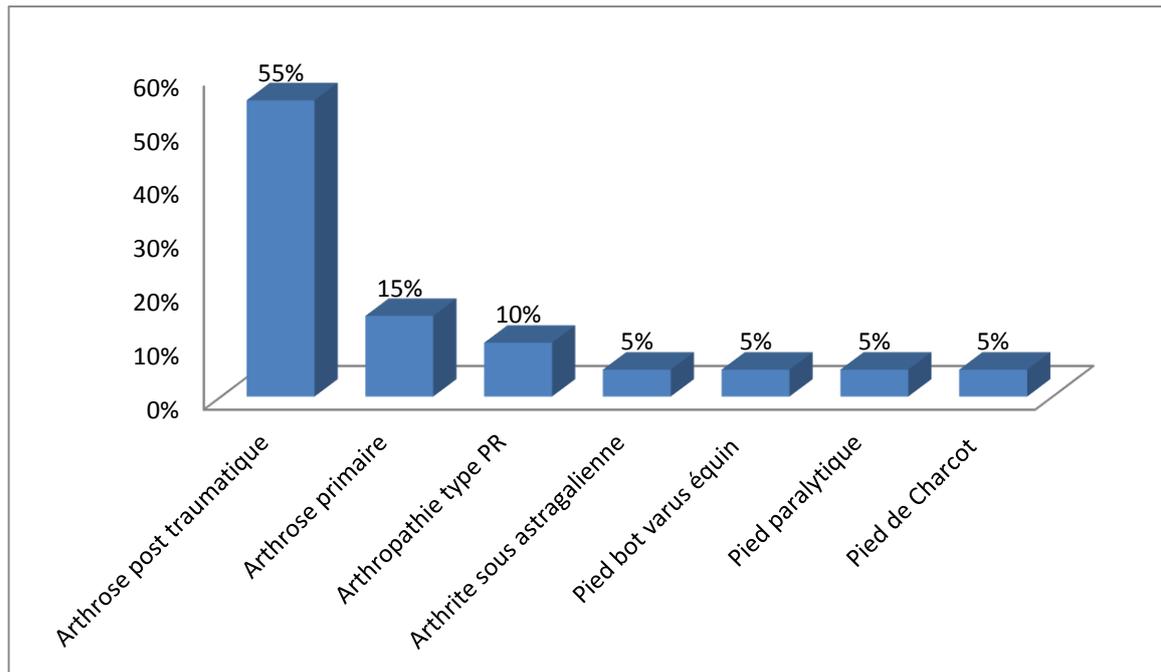
E- ETIOLOGIES :

Nous avons posé l'indication de l'arthrodèse de la cheville dans notre série

Chez :

- v 11 patients pour arthrose post traumatique soit 55 %.
 - o 3 cas de fracture de l'astragale (15%).
 - o 2 cas de fracture bi malléolaire (10%).
 - o 2 cas de fracture du pilon tibial (10%).
 - o 2 cas d'entorse de la cheville (10%).
 - o 1 seul cas de fracture luxation du talus (5%).
 - o 1 seul cas de fracture ouverte de la malléole externe (5%).
- v 3 patients pour arthrose primaire soit 15 %.
- v 2 patients pour arthropathie inflammatoire type PR soit 10 %.
- v Un patient pour arthrite sous astragalienne soit 5 %.
- v Un patient pour pied bot varus équien soit 5 %.
- v Un patient pour pied paralytique soit 5 %.
- v Un patient pour pied de Charcot soit 5%.

Nous signalons la prédominance des arthroses post traumatique (55 %),



Histogramme 4 : Répartition des patients selon les étiologies

II- ETUDE RADIO-CLINIQUE :

A- ETUDE CLINIQUE :

1- La douleur :

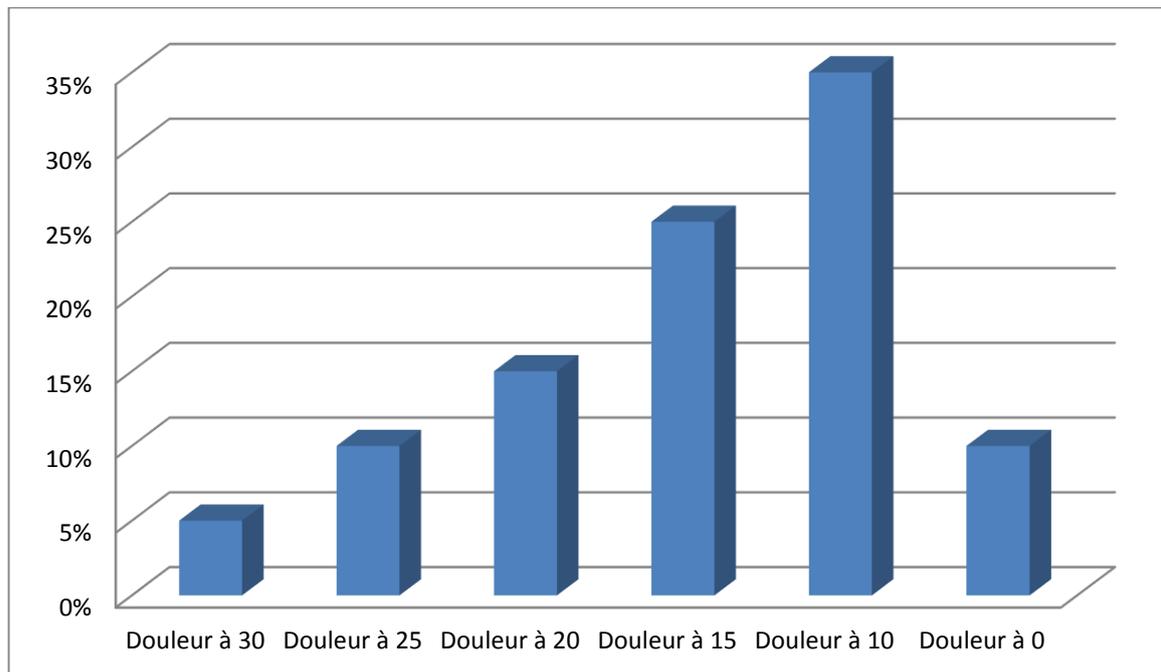
Nous avons repris les critères de DUQUENOY (9) qui a proposé une cotation tenant compte de l'intensité de la douleur et qui a l'avantage d'être simple pour une étude rétrospective. Cette cotation note la douleur sur 30 points.

Dans notre série, la douleur était le principal motif de consultation, retrouvée chez les 19 patients, soit 95 %.

La répartition de la douleur est illustrée sur le tableau n°4 et l'histogramme n°5.

Tableau n°4 : Cotation en points de la douleur

Cotation en points de la Douleur	Nombre de patients	%
30	1	5
25	2	10
20	3	15
15	5	25
10	7	35
0	2	10

**Histogramme 5 : Répartition de la douleur selon la cotation de DUQUENOY (9)**

2- Le périmètre de marche :

Aussi nous avons repris les critères de DUQUENOY (9), qui a proposé une cotation tenant compte du périmètre de marche, et qui a l'avantage d'être simple également pour une étude rétrospective.

Cette cotation note le périmètre de marche sur 10 points.

Le périmètre de marche était limité chez 10 patients, ne dépassait pas 1500 mètres pour 5 patients, 2 d'entre eux ne pouvaient faire plus de 500 mètres, 2 d'entre eux ne pouvaient faire plus de 100 mètres, un d'entre eux ne pouvait plus se déplacer.

Tableau n°5 : Cotation en points du périmètre de marche selon DUQUENOY (9)

Cotation en points du périmètre de marche	Nombre de cas	Pourcentage
10	0	0%
8	10	50%
6	5	25%
2	2	10%
4	2	10%
0	1	5 %

3-La boiterie :

- Absente dans 4 cas soit 20%.
- Légère dans 8 cas soit 80%.
- Modérée dans 5 cas soit 25%.
- Importante dans 3 cas soit 15%.

4-Les déformations du pied :

Notre série comporte 9 déformations du pied, soit 45 %, se répartissent en :

- 3 valgus.
- 6 varus.

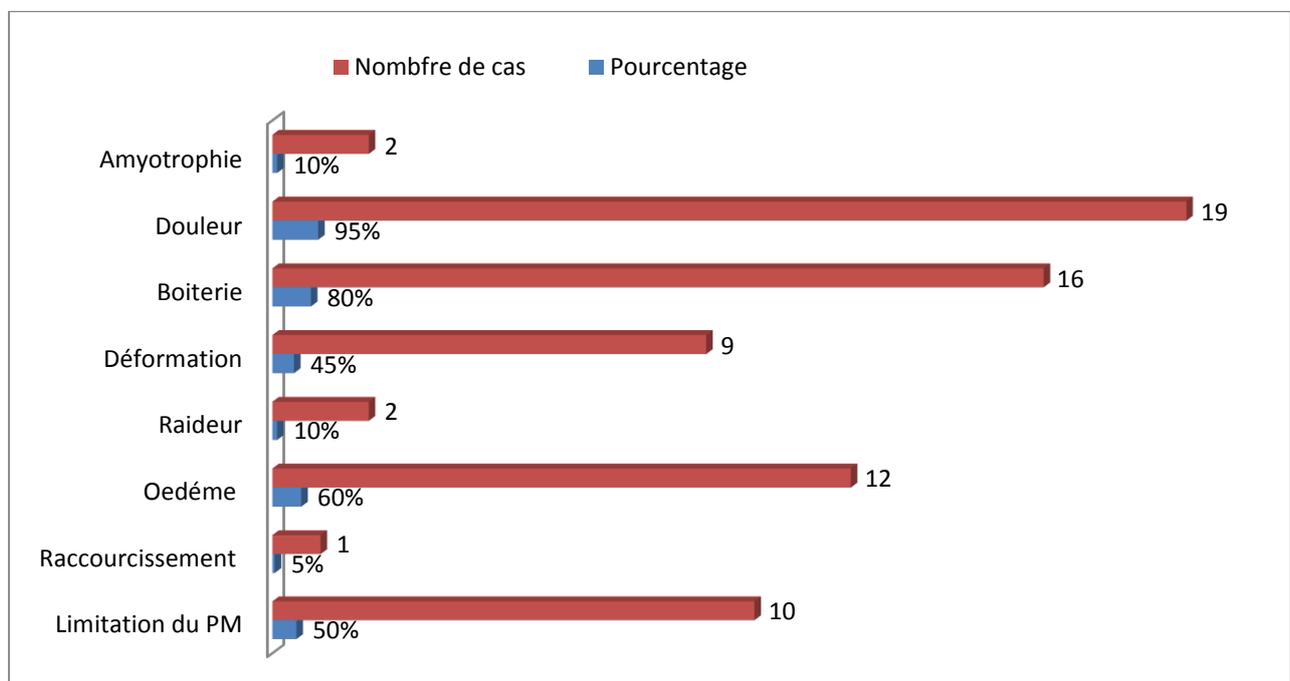
Ces déformations sont des séquelles de traumatisme ancien de la cheville dans 4 cas, séquelle d'une Polyarthrite rhumatoïde dans 2 cas, d'une poliomyélite dans un cas, d'un PBVE dans un cas, d'un pied de Charcot dans un cas.

5-La mobilité articulaire :

La mobilité en dorsi flexion était limitée de 0° à 20° chez 15 patients avec une moyenne de 10° et en flexion plantaire de 0° à 20° avec une Mobilité moyenne de 10°.

6-Autres signes cliniques :

- L'amyotrophie de la jambe dans 2 cas, soit 10%.
- Le raccourcissement du membre inférieur dans un cas, soit 5%.
- L'œdème était présent de manière constante pour 12 malades, soit 60 %.
- La raideur de la cheville était présente chez 2 cas, soit 10%.



Histogramme n°6 : Répartition des signes cliniques dans notre série

B-ETUDE RADIOLOGIQUE :**1-Radiographie standard :**

Tous nos patients ont bénéficié d'un bilan radiologique standard consistant en une radiographie de la cheville face, profil en charge, et une radiographie du pied.

Ces radiographies montrent les signes radiologiques d'arthrose ainsi que les circonstances étiologiques.



Figure 73 : Radiographies de face et de profil montrant une arthrose post-traumatique de la cheville (Hôpital militaire MLY ISMAIL de Meknès)

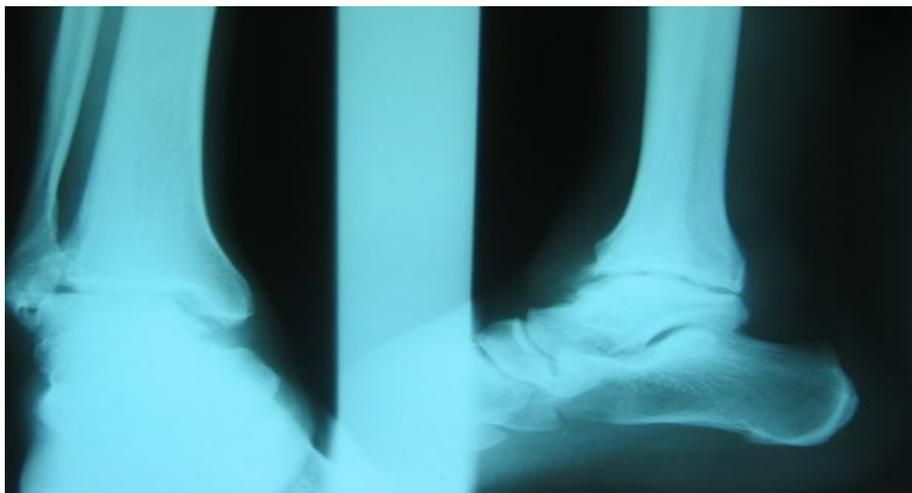


Figure 74 : Radiographies de face et de profil montrant une Arthrose post arthrite de la cheville (Hôpital militaire MLY ISMAIL de Meknès)

2- Tomodensitométrie :

Le Scanner de la cheville a été fait chez 8 de nos patients soit 40%.

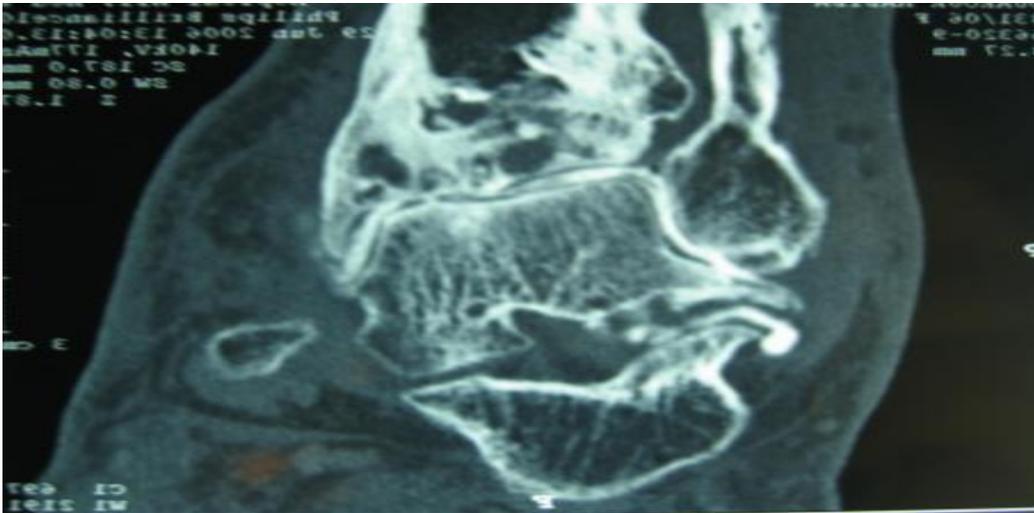


Figure 75 : Aspect en coupe coronale d'arthrose de cheville
(Hôpital militaire MLY ISMAIL de Meknès)

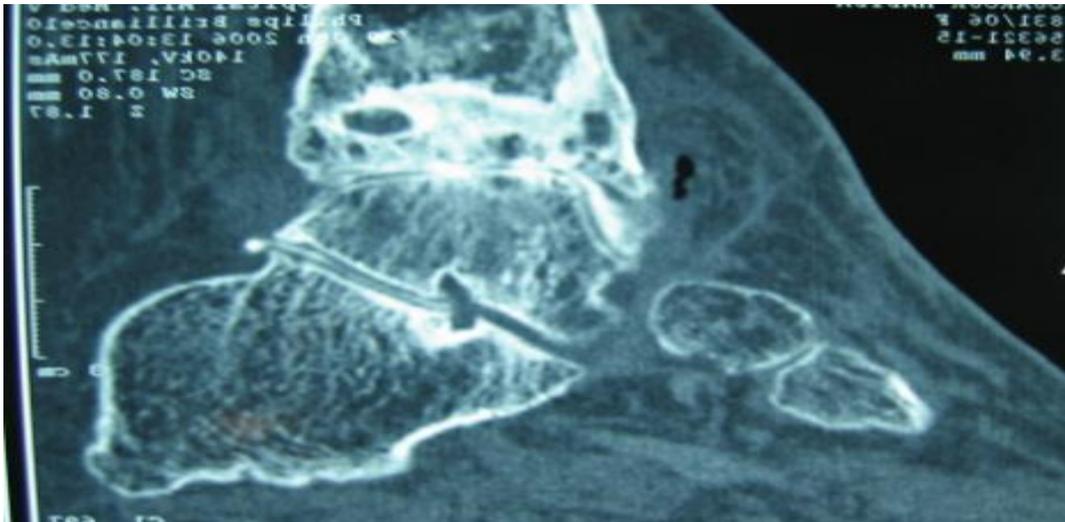


Figure 76 : Aspect en coupe sagittale d'arthrose de cheville
(Hôpital militaire MLY ISMAIL de Meknès)

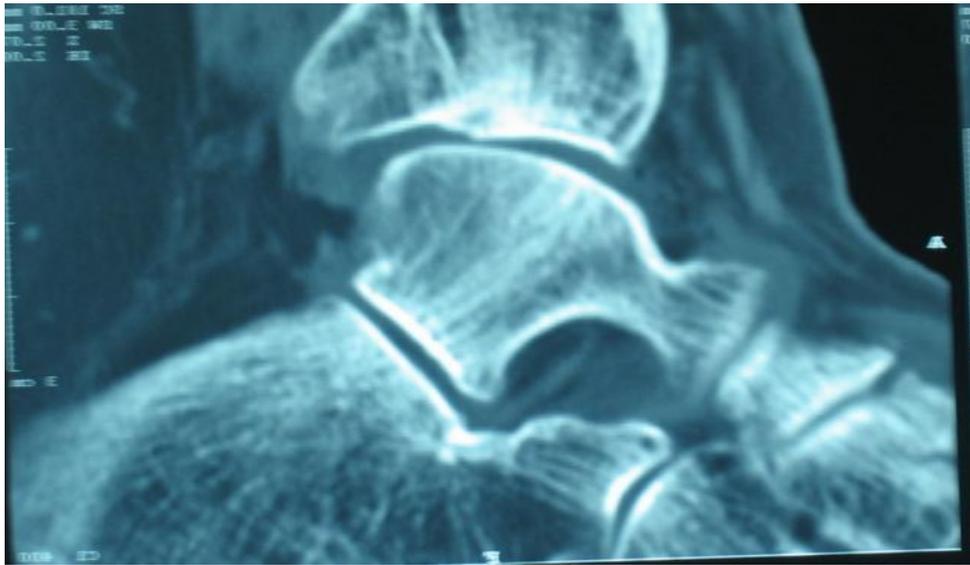


Figure 77 : vue sagittale montrant : l'évolution arthrosique d'un Cal vicieux de fracture marginale postérieure mal réduite du pilon tibial (Hôpital militaire MLY ISMAIL de Meknès)

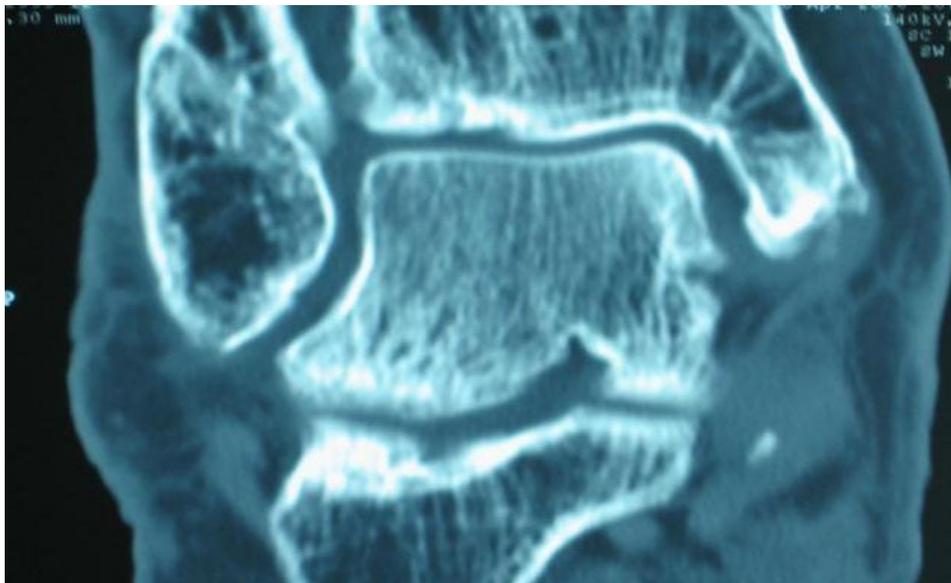


Figure 78 : Vue coronale d'arthrose de la cheville (Hôpital militaire MLY ISMAIL de Meknès)

III- ETUDE D'OPERABILITE :

A- ETUDE CLINIQUE

Tous les patients ont bénéficié d'un examen clinique complet à la recherche d'une pathologie sous-jacente pouvant contre indiquer l'acte chirurgical.

La recherche d'un foyer infectieux (ORL, urinaire, génitale, digestif...) et son traitement était systématique.

B- ETUDE PARACLINIQUE

Tous nos patients ont bénéficié d'un bilan para clinique de base comportant :

- Groupage sanguin
- Numération formule sanguine
- Bilan d'hémostase
- Bilan hydro électrolytique
- Radiographie du thorax
- Electrocardiogramme
- Vitesse de sédimentation, CRP
- Examen cyto bactériologique des urines

D'autres examens para cliniques spécifiques et consultations spécialisées ont été réalisés selon la nécessité :

- Echo-cœur
- Exploration de la fonction respiratoire.

IV- TRAITEMENT :

A-Préparation :

Le membre à opérer est soigneusement préparé et lavé aux solutions antiseptiques. Ainsi le site opératoire est rasé au bloc opératoire.

B-Anesthésie :

L'opération s'est déroulée sous rachianesthésie chez tous nos patients.

C-Antibioprophylaxie :

L'Antibioprophylaxie était systématique à visée anti staphylococcique chez tous nos patients : Céphalosporine 2ème génération.

D-Voies d'abord :

Dans notre série trois voies d'abord ont été utilisées :

- Ø La voie antéro-externe dans 17 cas (85%).
- Ø La voie antérieure a été utilisée dans 1 cas (5%).
- Ø La voie double a été utilisée dans 2 cas (10%).

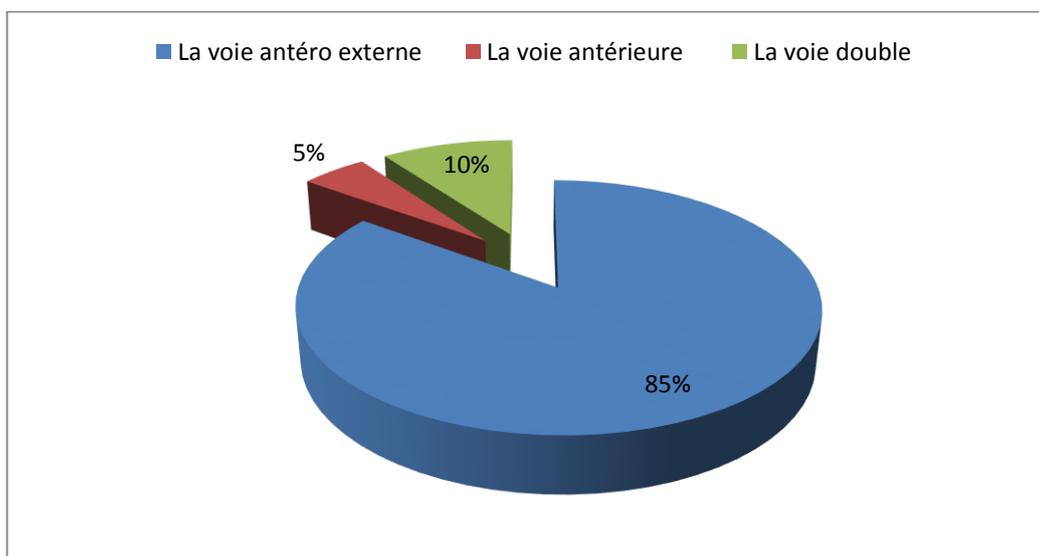


Diagramme 7 : les voies d'abord utilisées dans notre série

E-Technique opératoire :

Dans notre série nous avons utilisé 4 techniques d'arthrodèse tibio astragalienne :

- Technique de MEARY (10) dans 17 cas (85%).
- Double vissage descendant tibio-astragalo-calcanéen dans 1 cas (5%).
- Plaque vissée dans un cas (5%).
- Clou rétrograde dans un cas (5%).

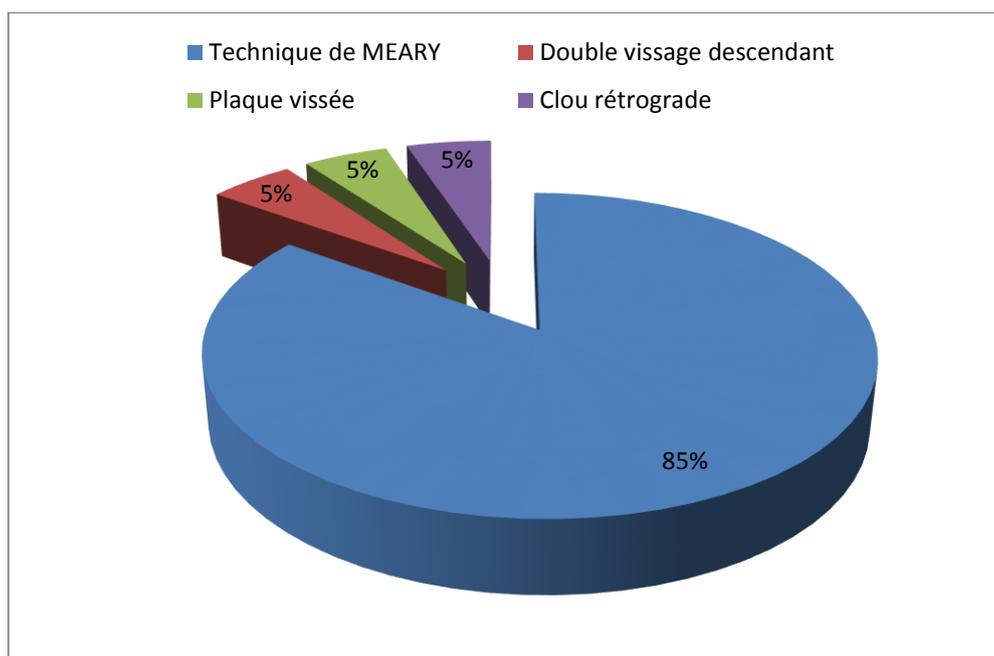


Diagramme 8 : représentation des techniques opératoires dans notre série

1-Vis croisées selon la technique de MEARY (10) :

Dans notre série, 17 patients ont bénéficié d'arthrodèse talo crurale selon la technique de MEARY.

Les 17 patients ont été opérés sous rachianesthésie.

Malade installé en décubitus dorsal, garrot pneumatique placé au tiers supérieur de la cuisse.

La voie d'abord est antéro-externe dans tous les cas.

Matériel utilisé : deux vis spongieuses 4,5 mm.

2-Gestes associés :

a- *Arthrodèse sous-talienne :*

L'association de l'arthrodèse de la talo crurale à celle de la sous-talienne a été notée chez 3 patients, soit 15 %.

Le 1er cas chez un patient qui présente une arthrose de la sous-talienne secondaire à une fracture de l'astragale, le 2ème cas, dans le traitement d'un pied varus équin, le 3ème cas dans le traitement d'une arthrose primitive.

Par voie externe et après avivement des surfaces articulaires sous-astagalienne postérieures (surfaces thalamiques), on enfonce de petits greffons spongieux et on bloque par une vis tibio-astragalo-calcanéenne spongieuse 4,5 mm.

Cette arthrodèse a pour but d'assurer une bonne position de l'arrière pied.

b-Arthrodèse médio-tarsienne :

Elle a été réalisée dans 2 cas soit 10%, dans le cadre d'une arthrose primitive.

Après l'exposition et l'avivement de la médio-tarsienne (l'articulation astragalo-scaphoïdienne et l'articulation calcanéocuboidienne), on s'assure de l'équilibre en pronosupination de l'avant-pied sur l'arrière pied, sans adduction, sans abduction, sans translation interne de l'avant pied.

L'articulation est alors fixée par deux agrafes :

- Ø L'une externe, calcanéocuboidienne.
- Ø L'autre interne, astragalo-scaphoïdienne.

c- Greffe osseuse :

Auto-greffe spongieuses prélevées sur la crête iliaque homolatérale dans 2 cas, soit 10%.

F-Soins et suites POST OPERATOIRES :

- v Tous nos patients ont bénéficié d'un traitement antibiotique en post opératoire et pour une durée minimale de 48heures, variable selon le terrain et la présence de facteurs de risque infectieux.
- v La prophylaxie de la maladie thromboembolique était systématique à base d'héparine à bas poids moléculaire pour des durées variables selon les patients.
- v L'antalgie post-opératoire a été assurée par les antalgiques paliers I et II.
- v L'éviction du tabac à était recommandée chez les patients tabagiques.
- v Les patients sont revus en consultation à J15, j45, j90. Avec un contrôle de l'état cutané, un examen physique complet et un examen radiologique.
- v L'ablation des fils est réalisée vers le 15 ème jour en post-opératoire.
- v Tous nos patients ont bénéficié d'une immobilisation par mise en place d'une attelle plâtrée pendant 4 à 6 semaines.
- v Une rééducation activo-passive sans appui est débutée dès ablation du plâtre.
- v La reprise de l'appui est autorisée vers le 3^{ème} -4^{ème} mois sous caution d'une fusion osseuse aux radiographies standards. La rééducation à la marche est aussitôt débutée avec prescription de semelles orthopédiques.

V- RESULTATS :

A- REcul :

Nous avons évalué nos patients après un recul moyen de 3,95 ans avec des extrêmes de 1 an à 7 ans.

B-TAUX ET DELAIS DE FUSION :

1- Taux de fusion :

Dans notre série 18 arthrodèses ont fusionné de première intention, soit 90 % des cas.

2-Délai de fusion :

Le délai de fusion de nos arthrodèses a été en moyenne de 4 mois avec des extrêmes de 3 et 6 mois.

C-RESULTATS FONCTIONNELS :

Cotations des résultats :

L'évaluation clinique a été faite au moyen de la cotation de DUQUENNOY (9), de plus nous avons analysé les résultats cliniques de nos arthrodèses en fonction de l'âge, l'étiologie.

Le résultat est jugé :

- Ø Très bon > 81 points.
- Ø Bon entre 60 et 80 points.
- Ø Moyen entre 30 et 60 points.
- Ø Mauvais < 30 points.

a- La douleur :

14 patients n'ont aucune douleur soit 70 %, 2 patients ont des douleurs légères et occasionnelles de siège non précis soit 10%, 4 patients ont des douleurs mécaniques modérées soit 20%.

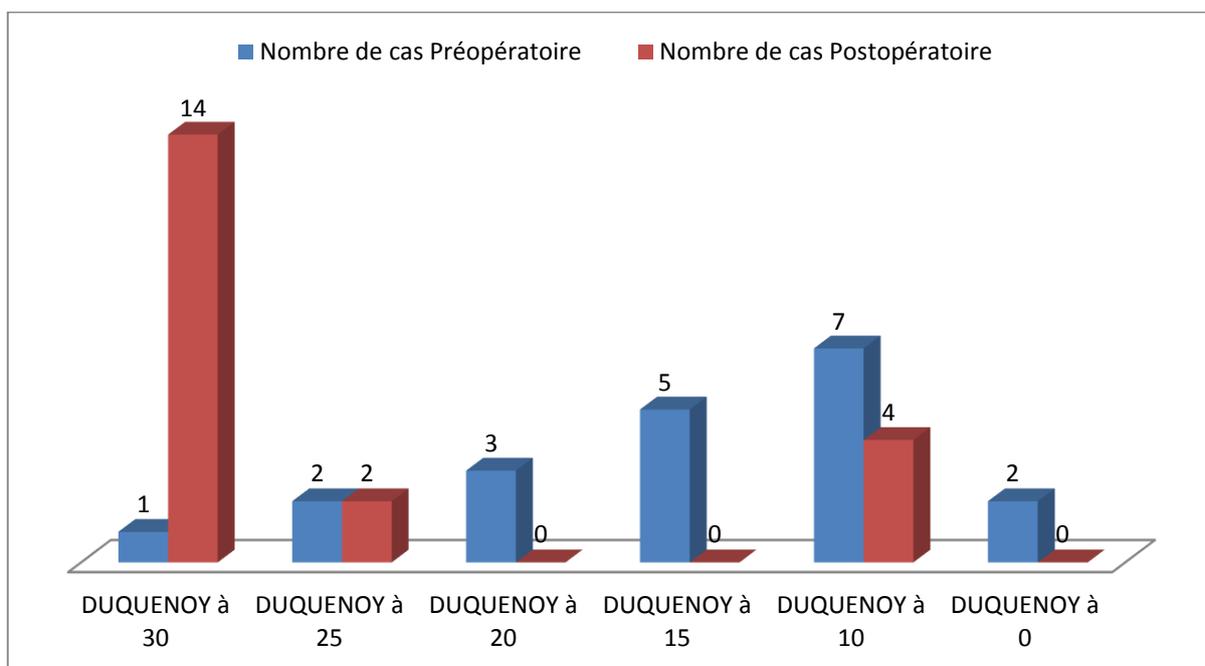
Tableau n°6 : Répartition de la douleur après l'arthrodèse selon le score de DUQUENNOY (9)

Douleur	Nombre de cas	Pourcentage %
Nulles	14	70
Météorologiques	2	10
Au cours d'un effort Important	0	0
Minimes mécanique, activité professionnelle Normale	0	0
Modérés mécanique, activité professionnelle Limitée	4	20
Importantes mécanique, activité Professionnelle Impossible	0	0

De plus nous avons comparé le score de DUQUENNOY préopératoire et post opératoire comme l'illustre le tableau et l'histogramme.

Tableau n°7 : Score douleur pré et post opératoire selon DUQUENNOY (9)

Score de la douleur	Nombre de cas en pré opératoire	Nombre de cas en post opératoire
30	1	14
25	2	2
20	3	0
15	5	0
10	7	4
0	2	0



Histogramme 9 : score de douleur pré et post opératoire selon DUQUENNOY (9)

b- la marche :

Tous les patients de notre série ont pu marcher après l'arthrodèse. L'utilisation de cannes était inutile dans 18 cas. 2 patients se déplaçaient avec une canne à l'extérieur.

Nous avons repris le score de DUQUENNOY [9], qu'a proposé une cotation en tenant compte de la distance de marche.

Tableau n° 8 : Score de la marche en post opératoire selon DUQUENNOY

Périmètre de marche selon DUQUENNOY	Cotation (points)	Nombre de cas Nombre de patient
Illimité	10	14
Limité > 1500m	8	4
<1500m	6	1
<500	4	1
<100	2	0
Grabataire	0	0

Nous avons comparé le score de DUQUENOY (9) pré opératoire et post opératoire comme l'illustre le tableau n° 9.

Tableau n°9 : Score du périmètre de marche en pré et en Post opératoire.

Périmètre de marche selon DUQUENOY	Nombre de cas en pré opératoire préopératoire	%	Nombre de cas en post Opératoire	%
Illimité	0	0	14	70
Limité > 1500m	10	50	4	20
<1500m	5	25	1	5
<500	2	10	1	5
<100	2	10	0	0
Grabataire	1	5	0	0

c-La boiterie :

La boiterie était nulle chez 16 patients, légère chez 2 patients, modérée chez 2 patients. (Tableau n°10)

Tableau n°10 : Répartition des patients en fonction de leur boiterie

Boiterie	Nombre de cas	%
Nulle	16	80
Légère	2	10
Modérée	2	10
Importante	0	0

d- Résultats de la mobilité des articulations médio tarsienne et sous-talienne :

Lors de l'examen clinique initial, nous avons étudié la mobilité de l'articulation sous-talienne et médio tarsienne en varus par rapport au côté controlatéral en empaumant le calcanéum.

KITAOKA [38] a proposé un score en tenant compte du degré de limitation des articulations. Ainsi, Dans notre série 18 de nos patients ne présentaient aucune gêne ou limitation des mouvements de l'arrière pied. 2 patients avaient une limitation modérée.

Tableau n°11 : Score de restriction des mouvements de l'arrière pied selon KITAOKA (38)

Type de restriction selon KITAOKA	Score	Nombre de cas	%
Aucune ou légère (75%- 100% normal)	10	18	90
Restriction modérée (25% -74% normal)	5	2	10
Restriction marquée (Moins de 25% normal)	0	0	0

Il existait un enraidissement de la sous-talienne après l'arthrodèse talo crurale, en effet, la mobilité était normale 6 fois avant l'intervention et seulement 5 fois à la révision.

En revanche, la médio tarsienne était peu modifiée : normale 7 fois avant l'intervention, elle le restait 7 fois après.

D- RESULTATS RADIOLOGIQUES :

v **Etude radiologique du retentissement de l'arthrodèse sur la sous-talienne et la médio tarsienne :**

Nous avons étudié le retentissement de l'arthrodèse sur ces articulations à l'aide des clichés radiologiques de profil de la cheville.

Nous avons ensuite fait une étude comparative par rapport à l'état préopératoire.

Nous avons tenu compte de la classification en quatre stades de Morry. Pour la sous-talienne, elle se définissait ainsi :

- Arthrose de type 0 (AR 0) : Absente.
- Arthrose de type I (AR 1) : Début d'arthrose. Présence d'un ostéophyte marginal postérieur et discrète condensation des surfaces articulaires.
- Arthrose de type II (AR2) : Arthrose nette : pincement sous astragalien postérieur avec condensation des bords et ostéophytes postérieure.
- Arthrose de type III (AR 3) : Arthrose majeure qui atteint aussi la sous-astragaliennne antérieure.

Nous avons étudié le retentissement de l'arthrodèse sur la sous talienne pour l'ensemble de nos malades, comme l'illustre le tableau.

Tableau n°12 : Retentissement de l'arthrodèse sur la sous talienne selon la classification de MORREY (37)

Stade d'arthrose selon MORRY	Nombre de cas	Pourcentage
AR 0	18	90
AR 1	2	10
AR 2	0	0
AR 3	0	0

En ce qui concerne la médio tarsienne, la cotation de MORREY classe les lésions comme suit :

- **AR 0** : Pas d'arthrose.
- **AR 1** : Présence d'un ostéophyte astragalo scaphoïdien dorsal isolé, sans remaniement
- **AR 2** : Pincement articulaire avec condensation des surfaces articulaires et ostéophytes.
- **AR 3** : Signes arthrosiques majeurs.

Nous avons étudié également le retentissement de l'arthrodèse sur la médio tarsienne pour l'ensemble de nos malades, comme l'illustre le tableau.

Tableau n°13 : Retentissement de l'arthrodèse sur la médio tarsienne selon la classification de MORREY. (37)

Stade d'arthrose selon MORRY	Nombre de cas	Pourcentage
AR 0	19	95
AR 1	1	5
AR 2	0	0
AR 3	0	0

En comparant les résultats par rapport à l'état préopératoire, l'arthrose apparaissait lors de la révision au niveau sous-talien et médiotarsien.

E- RESULTAT FONCTIONNEL GLOBALE :

Tableau n°14 : Résultats globaux selon la cotation de DUQUENNOY (9).

Score	Nombre de cas	%
Très bon	1	5
Bon	11	55
Moyen	6	30
Mauvais	2	10

Pour analyser nos résultats, nous avons étudié l'influence de certains paramètres tels que l'étiologie, le tabagisme et la technique chirurgicale.

- En fonction de l'étiologie :

Tableau n° 15 : répartition des résultats en fonctions des indications

	Nombre de cas	Très bon	Bon	Moyen	Mauvais
Arthrose post traumatique	11	****	7	2	2
Arthrose primaire	3	1	1	1	****
Arthrose post PR	2	****	****	2	****
PBVE	1	****	1	****	****
Arthrite infectieuse	1	****	1	****	****
Pied paralytique	1	****	1	****	****
Pied de Charcot	1	****	****	1	****

❖ En fonction du tabagisme :

Dans notre série on avait 5 sujets tabagiques chroniques, 2 patients avaient un mauvais résultat, les 3 autres avaient un résultat moyen.

❖ En fonction de la technique chirurgicale :

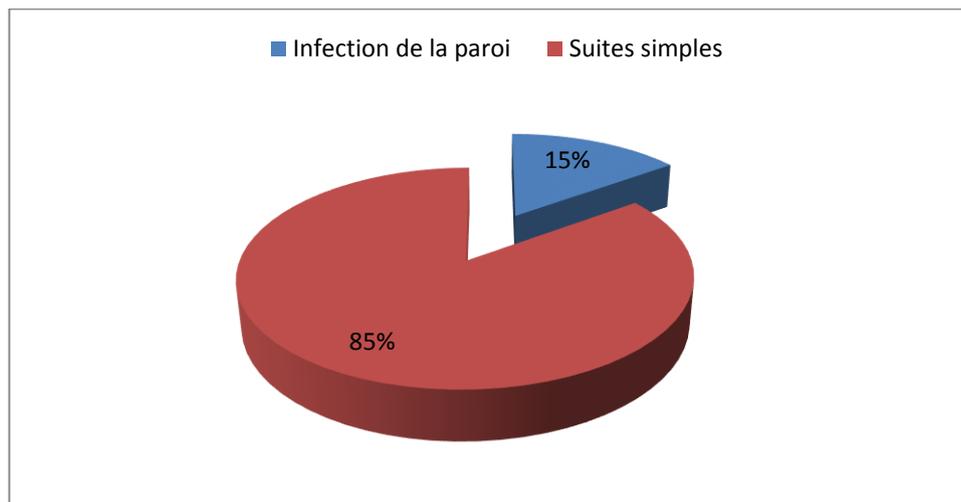
Tableau n°16 : répartition des résultats en fonction de la technique chirurgicale

	Nombre de cas	Très bon	Bon	Moyen	Mauvais
Double vissage de Meary	17	1	10	4	2
Double vissage descendant	1	****	****	1	****
Plaque vissée	1	****	1	****	****
Clou rétrograde	1	****	****	1	****

VI- COMPLICATIONS :

A-Précoces :

- Trois patients ont présenté une infection de la plaie soit 15 %, et a pu être contrôlée par antibiothérapie et soins locaux.
- Tous les autres malades soient 85 % avaient des suites simples.



Histogramme n° 10 : Les complications post opératoires précoces.

B-Tardives :

1-Douleurs résiduelles :

Dans notre série, 6 patients (30 %) ont présenté des douleurs résiduelles.

Ces douleurs sont cotées selon la cotation de DUQUENNOY (9).

2-Raccourcissement du membre inférieur :

Chez 2 patient soit 10% et inférieur à 3cm. ils étaient antérieurs à l'arthrodèse, secondaire à une arthrite sous astragaliennne et au pied de Charcot.

Ce raccourcissement était corrigé par l'usage de semelles Orthopédiques.

3-Troubles trophiques :

Nous avons 4 cas de troubles trophiques soit 20%, à type de décoloration et d'atrophie cutanée.

4-Pseudarthrose :

Nous avons 2 cas de pseudarthrose soit 10%.

Elle s'est produite chez des patients ayant une arthrose post traumatique.

5-Cal vicieux :

Nous avons 2 cas de cal vicieux soit 10%.

Un cas avait une arthrose post PR et l'autre une arthrose post fracture bi malléolaire.

ICONOGRAPHIE



Figure 79 : Arthrose évoluée tibio–astragaliennne + Sous–talienne sur fracture de l’astragale.



Figure 80 : Arthrose tibio–astragaliennne avec subluxation de la cheville gauche sur un traumatisme ancien



Figure 81 : Arthrose talo crurale sur cal vicieux d'une fracture bi malléolaire traitée par jbir.



Figure 82 : image montrant les différents matériaux opératoires nécessaires pour une arthrodèse de la cheville

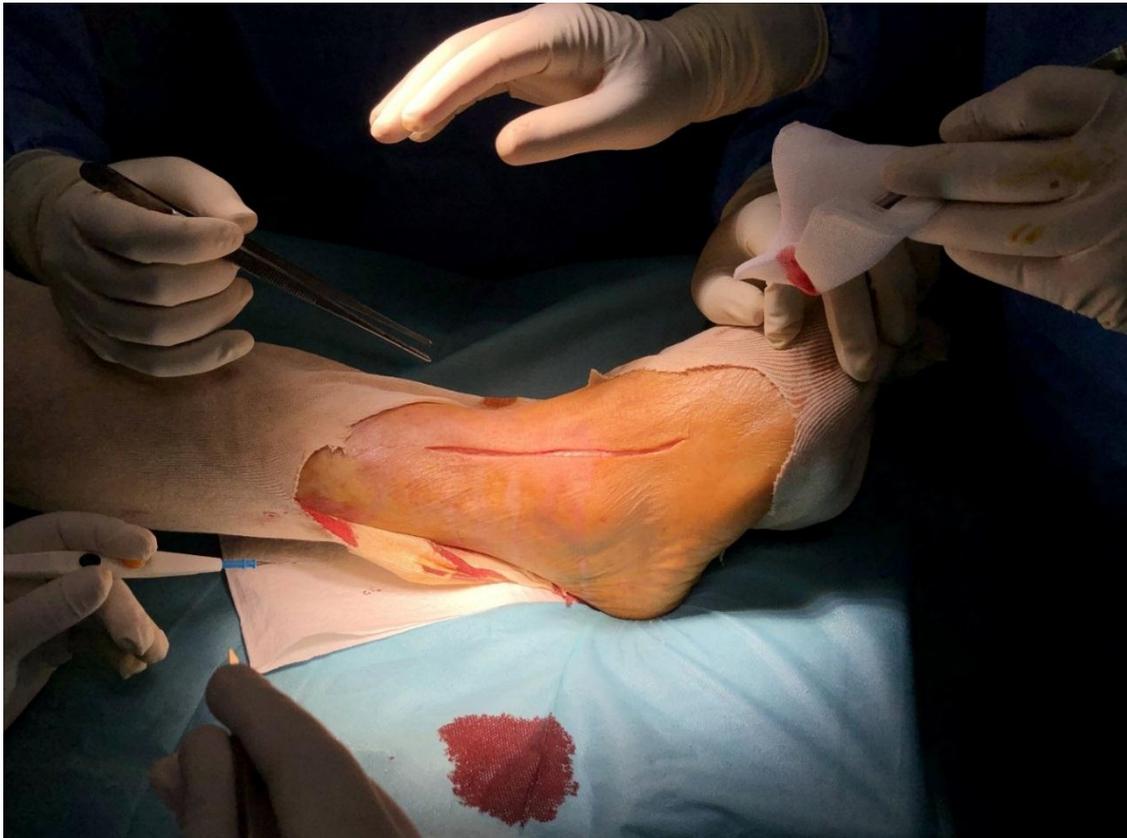


Figure 83 : image per opératoire montrant l'abord par voie antéro externe

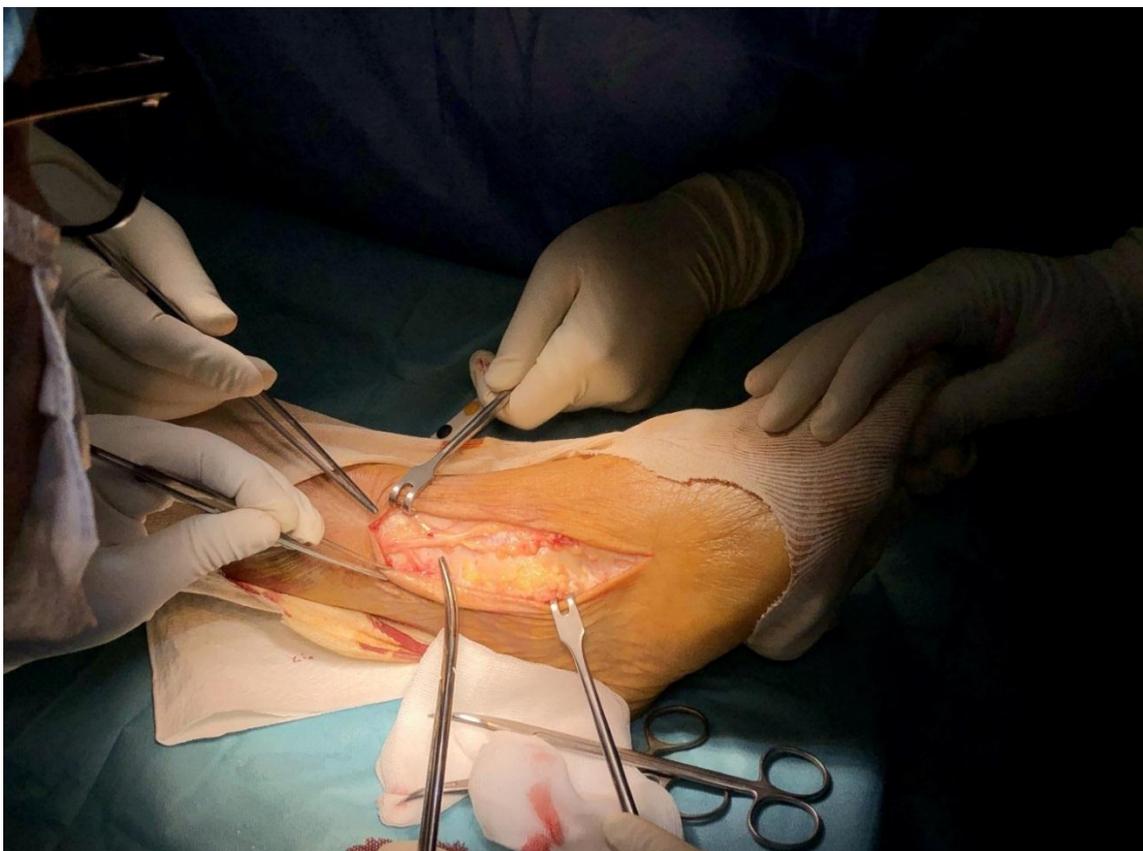


Figure 84 : image per opératoire montrant le nerf musculo cutané

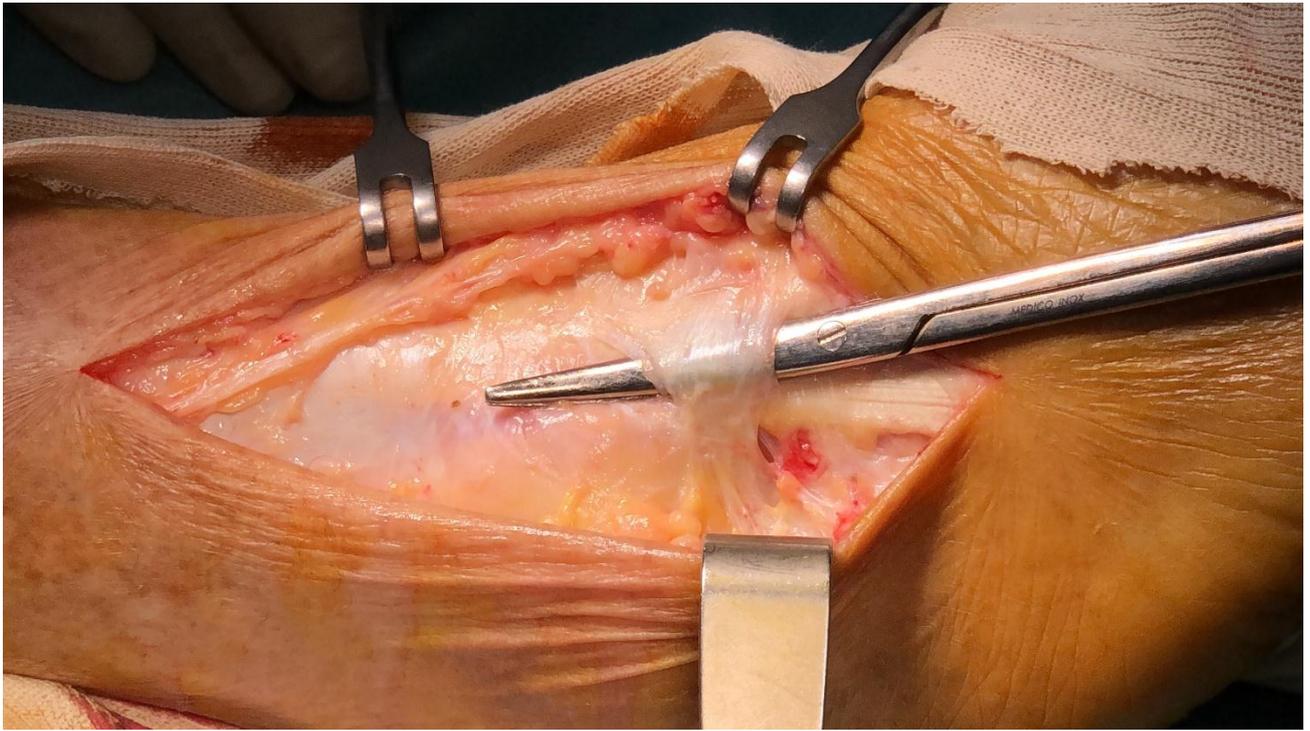
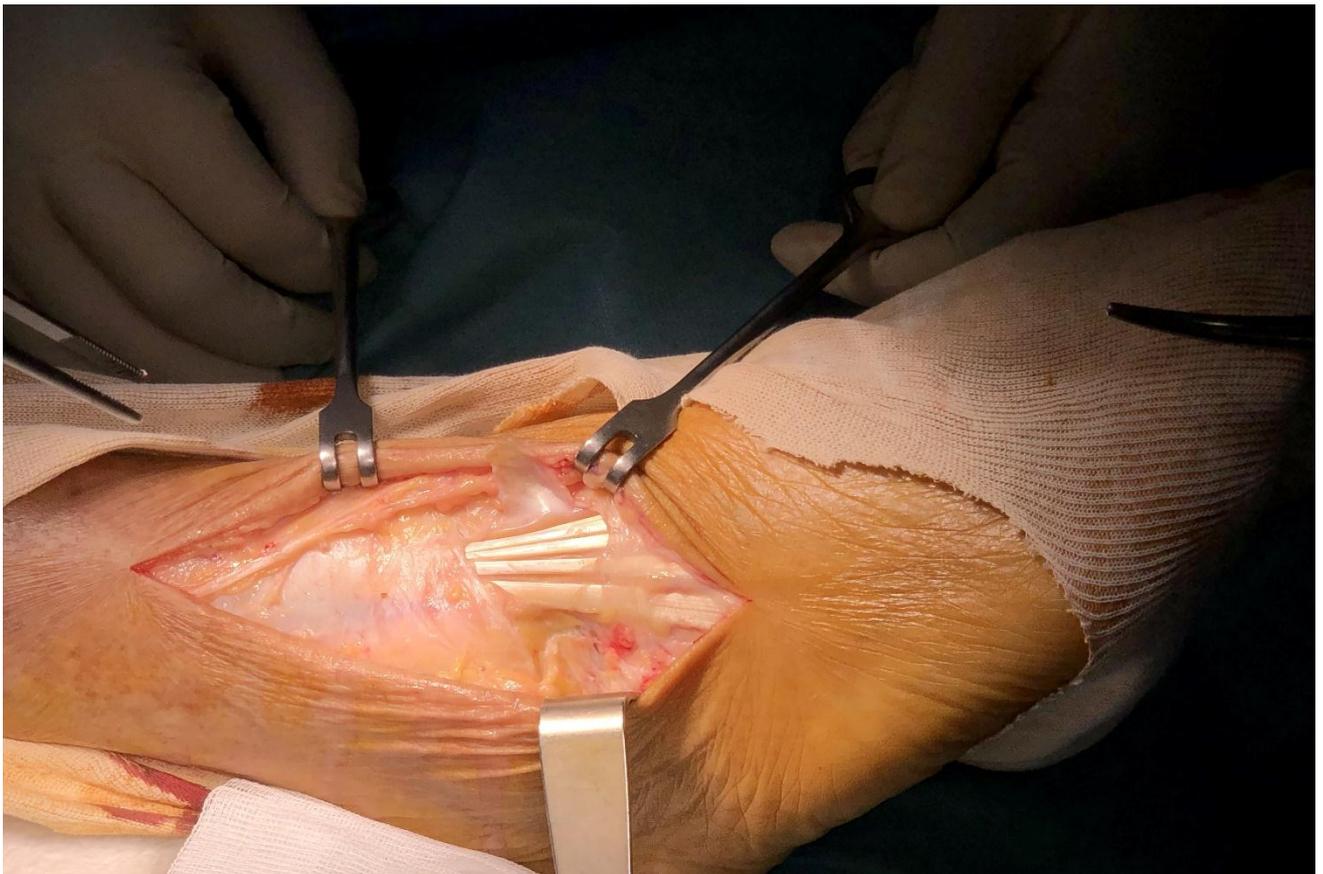


Figure 85 : image per opératoire montrant le ligament frondiforme



**Figure 86 : image per opératoire montrant les tendons extenseurs après dissection
du ligament frondiform**

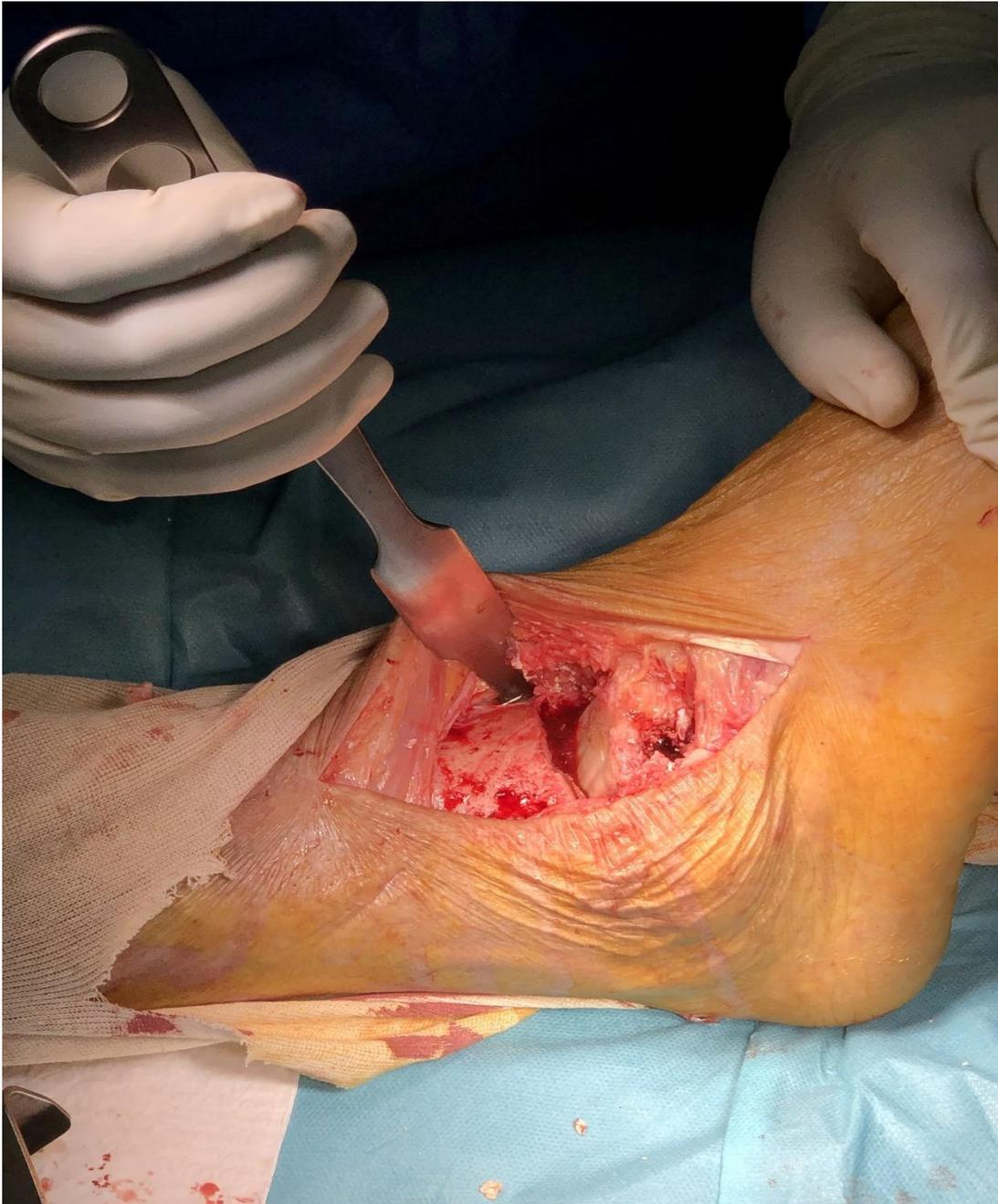


Figure 87 : image per opératoire objectivant l'avivement des surfaces articulaires

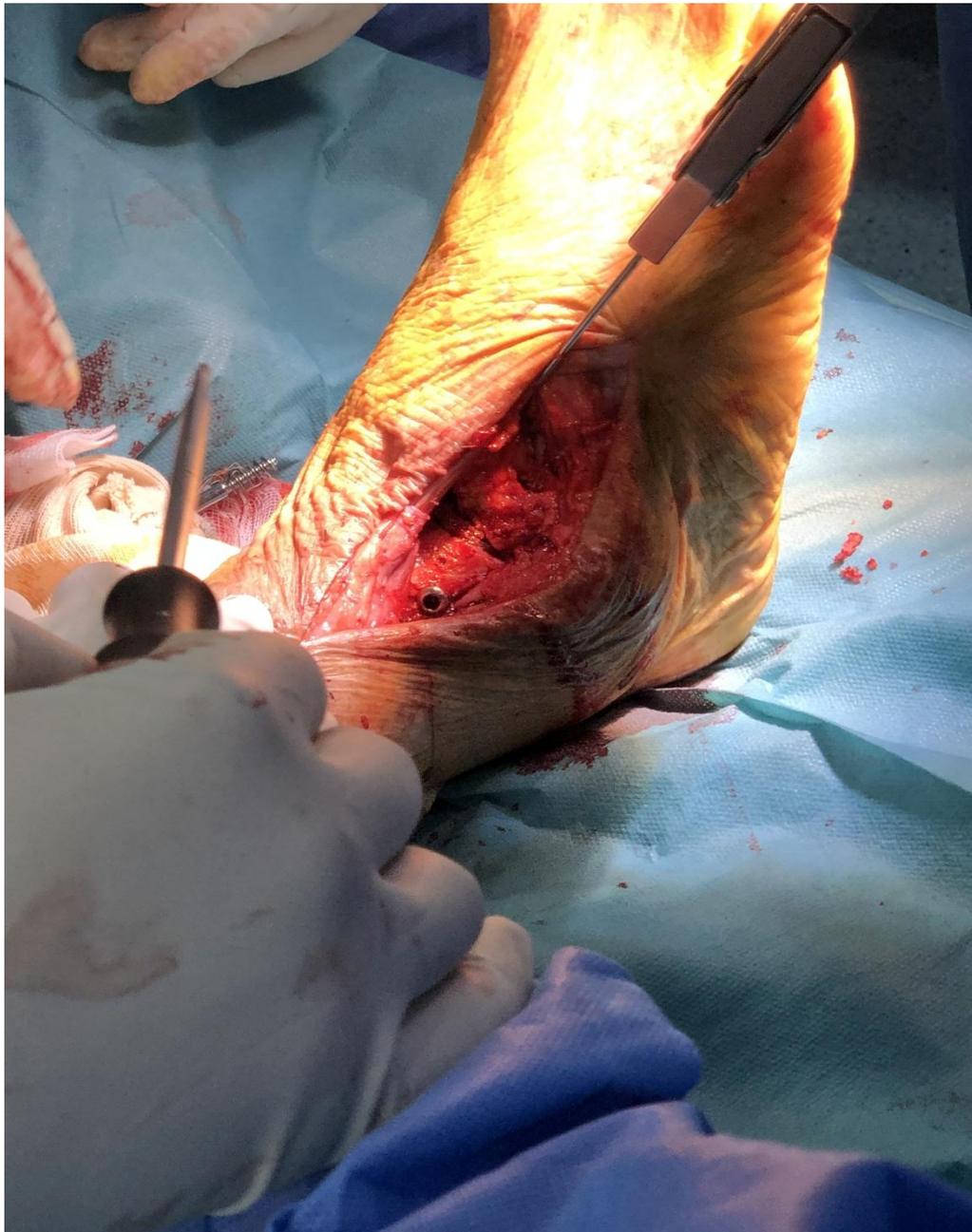


Figure 88 : image per opératoire montrant la mise en place des vis par technique de Meary

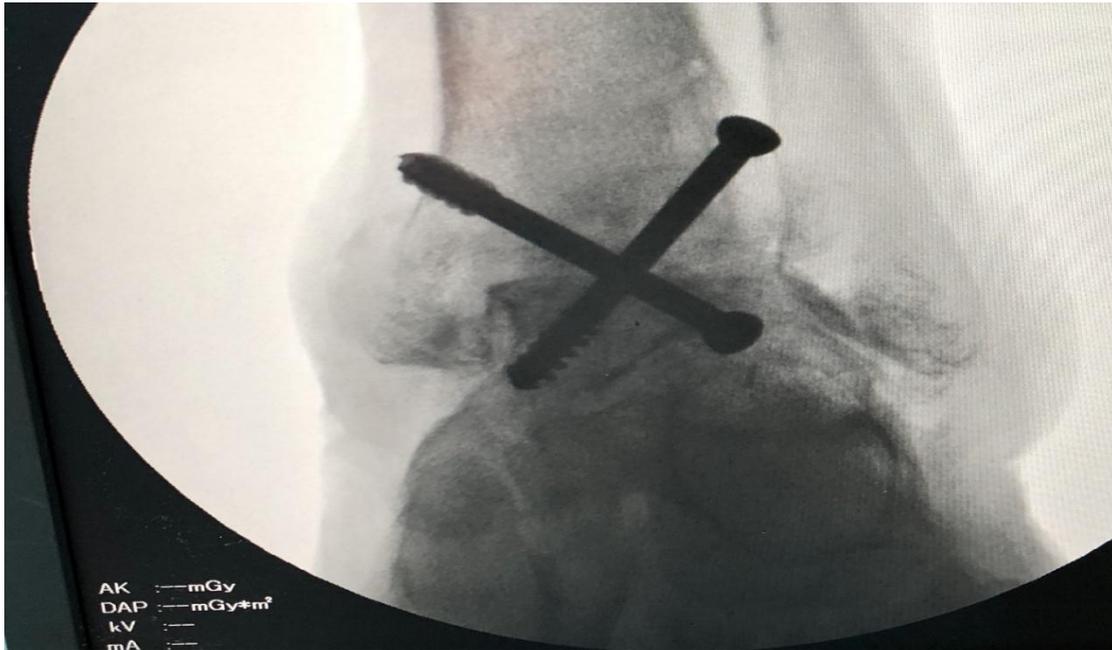


Figure 89 : radiographie de face en post opératoire immédiat montrant l'arthrodèse de la cheville par technique de Meary.



Figure 90 : radiographie de profil en post opératoire immédiat montrant l'arthrodèse de la cheville par technique de Meary.

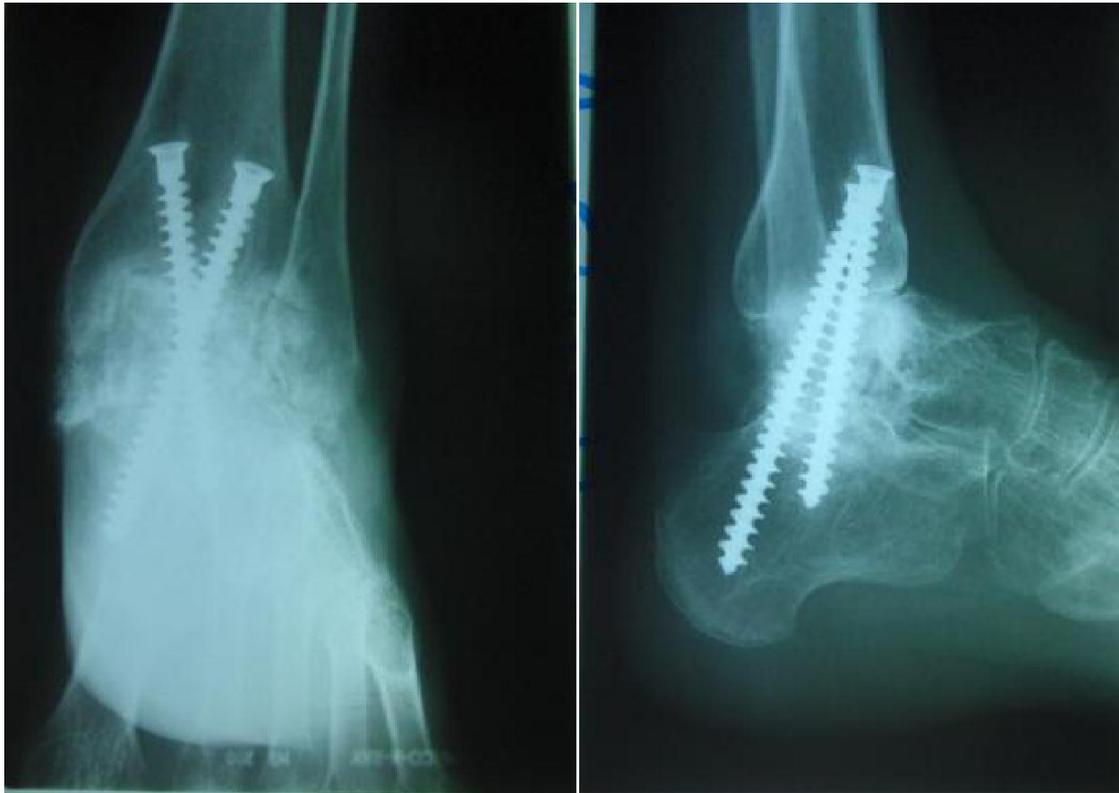


Figure 91 : Arthrodèse tibio-astragalo-calcanéenne par deux vis croisées descendant.

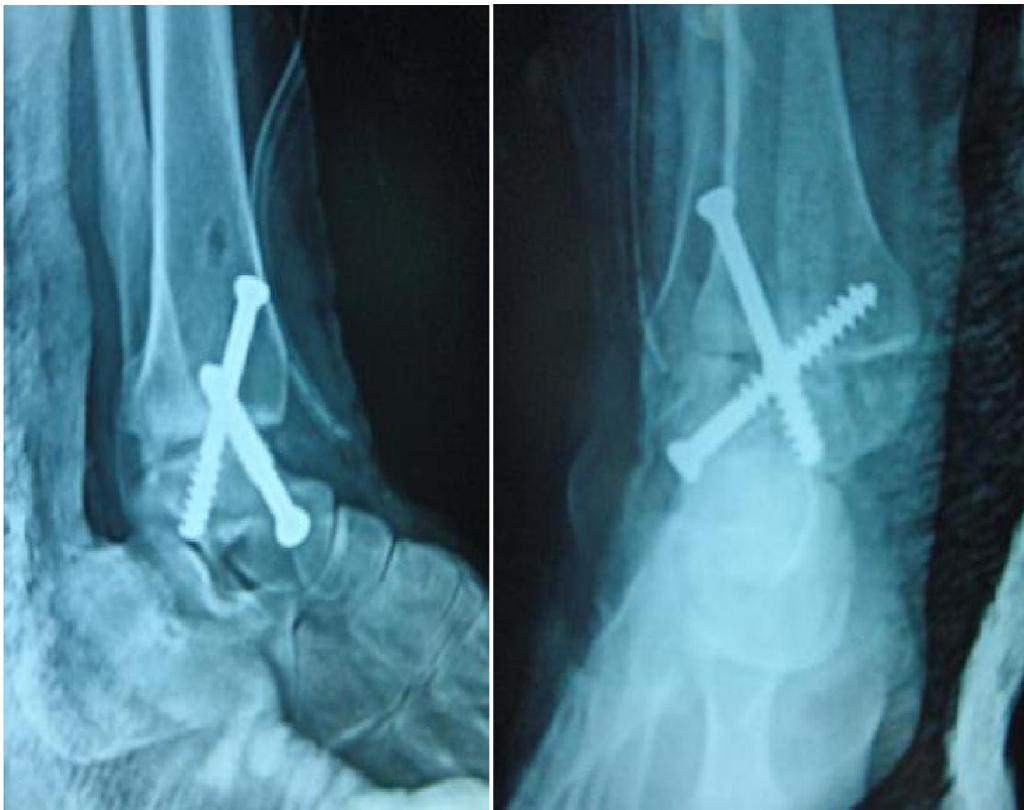


Figure 92 : Arthrodèse de la talo crurale par deux vis croisée selon la technique de MEARY.



Figure 93 : Arthrodèse de la talo crurale par deux vis croisée selon la technique de MEARY.



Figure 94 : Arthrodèse tibio-talienne par 2 vis spongieuse chez un patient suivi pour une fracture bi-malléolaire compliquée de pseudarthrose.



Figure 95 : Arthrodèse tibio talo calcanéen + talo scaphoïdienne par plaque vissée



Figure 96 : arthrodèse talo crurale, sous taliennne et medio tarsienne par vissage et agrafes pour arthrose primaire

DISCUSSION

Cette discussion va comporter une comparaison avec les résultats d'un travail du :

- Dr. KAMAL FATH à CASA à propos d'une série de 18 patients réalisée en 2003.
- Dr. Nour-Eddine Ben Hadou à RABAT à propos d'une série de 91 cas réalisée en 2003.
- Dr. Meriem Boumaaz à Rabat à propos d'une série de 15 cas réalisée en 2009.
- Dr. El Alami Badr à Fez à propos d'une série de 8 cas réalisée en 2013.
- Pr. Mohammed El Idrissi à Fez à propos d'une série de 10 cas réalisé en 2014.
- Dr. Youssra Tajeddine à Marrakech à propos d'une série de 17 patients réalisée en 2017

Cette discussion va comporter également une comparaison avec les résultats des autres séries de la littérature francophone et anglo-saxonne.

I-ETUDE EPIDEMIOLOGIQUE :

A-AGE :

L'âge moyen de nos patients lors de l'arthrodèse est de 45 ans, avec des âges extrêmes de 18 et 60 ans, ces données sont à peu près identiques à celles rapportées dans les différentes publications comme le montre le tableau :

Tableau n°16 : L'âge moyen selon la littérature

Auteurs	Nombre de cas	Moyenne d'âge (ans)
BRESLER(39)	50	42
Ben Hadou N. (40)	91	36
FATH K. (41)	18	38
TRICHARD (42)	36	46
KITAOKA(38)	19	34
BEN AMOR (43)	36	32
EL Alami B. (44)	8	38
Tajeddine Y. (45)	17	48
Pr Idrissi M. (46)	10	45
Boumaaz M. (47)	15	50
Saint D et al (48)	11	46
Notre série	20	45

B- Sexe :

La plupart des séries de la littérature rapporte une prédominance masculine. Le sexe féminin est plus atteint dans la série de CAMPBELL (21), de MOECKEL (45), de EL Alami B. (44) et Tajeddine Y. (45), cependant STONE (47) ne trouve pas de prédominance selon le sexe. Alors que dans les séries de Fath K. (41), Ben Haddou N. (40), BEN AMOR (43), TRICHARD (42), Nann (44), Jarde (46), El Idrissi M (46) il y a une prédominance masculine.

Dans notre série le sexe masculin est prédominant avec un sexe ratio de 1,22.

Tableau n°17 : Répartition selon le sexe dans la littérature

Auteurs	Nombre de cas	Homme %	Femme %
FATH K. (41)	18	52,9	47,1
Ben Hadou N. (40)	91	67,05	32,95
CAMPBELL(21)	12	33,3	66,7
MANN (44)	19	55,6	43,3
TRICHARD(42)	25	72	28
BEN AMOR(43)	36	61	39
MOECKEL(45)	17	42,4	57,6
JARDE(46)	32	62,5	37,5
STONE(47)	21	50	50
El Idrissi M. (46)	10	60	40
El Alami B (44)	8	37	63
Tajeddine Y. (45)	17	36	64
Notre série	20	55	45

C-COTE ATTEINT :

La prédominance de l'atteinte du côté droit est notée dans toutes les statistiques.

C'est le cas aussi dans notre série.

Tableau n°18 : Répartition selon le coté atteint dans la littérature

Auteurs	Nombre de cas	Côté droit %	Côté gauche %
Ben Hadou N (40)	91	64,7	35,3
BEN AMOR(43)	36	66,7	33,3
KITAOKA(38)	10	70	30
Tajeddine Y. (45)	17	52,9	47
STONE (47)	16	62,5	37,5
El Alami B. (44)	8	50	50
Notre série	20	60	40

II-ETUDE DES ETIOLOGIES

L'arthrose post traumatique représente l'indication la plus fréquente des arthrodèses de la talo crurale.

Nos données sont à peu près identiques à ceux rapportées dans les différentes publications comme le montre le tableau n° 19 :

Tableau n° 19: répartition selon les indications de l'arthrodèse

	Post traumatique	Arthrose primaire	Pied Paralytique	Pied bot Congénital	Arthrite
Tajeddine Y. (45)	47%	29%	6%	12%	6%
KAMAL FATH (41)	50%	11,11%	27,77%	5,55%	0
N. BEN HADOU (40)	51%	0	35%	10%	14%
TRICHARD et al. (42)	90%	0	10%	0	0
BEN AMOR et al. (43)	50%	5%	20%	5%	20%
Boumaaz M (47)	60%	13,4%	6,6%	0	20%
Notre série	55%	15%	5%	5%	5%

a. Arthrose secondaire :

Les arthroses post-traumatiques représentent les indications les plus fréquentes des arthrodèses de cheville, largement conditionnées par l'insuffisance de restitution d'une parfaite anatomie lors de l'ostéosynthèse fracturaire initiale. (MAYNOU) [24].

Pour certains auteurs l'arthrodèse talo crurale entre en concurrence directe avec les ostéotomies correctrices. Ainsi pour **STAHL** [11] les ostéotomies correctrices ne donneraient de bonne résultats que dans des cas limites (cals vicieux globaux en varus ou en valgus et cals vicieux avec translation latérale pure sans lésions arthrosiques).

De même pour **SOMONIN** [15], deux facteurs sont défavorables lors de la réalisation d'une ostéotomie correctrice :

- Ø Les cals vicieux avec sub luxation antérieure
- Ø Un délai traumatisme-ostéotomie supérieur à 9 mois.
 - **STAHL** [11], après avoir vu plus de 90 arthrodèses talo crurale pour séquelles traumatiques, considère qu'il ne faut pas différer l'arthrodèse talo crurale sur cal vicieux mal toléré avec ou sans arthrose.
- Ø Il est impératif de protéger les articulations sous-jacentes car elles pourraient souffrir de ce cal vicieux.
- Ø La dégradation arthrosique est inéluctable sur cal vicieux.
- Ø Il n'y a aucun traitement efficace sur l'arthrose talo crurale.
- Ø **NORDIN** [48] propose même de réaliser très précocement ces arthrodèses talo crurales (dans les 90 jours) si :
- Ø Il s'agit de lésions d'ostéoarthrite consécutives à des lésions du pilon tibial ou en raison d'une souffrance ou nécrose cutanée secondaire à une ostéosynthèse.
- Ø Il existe des lésions ostéo-cartilagineuses si importantes qu'aucune réparation acceptable n'est réalisable.

Ces arthrodèses sont alors dites de « principe ». Elles peuvent être réalisées d'emblée, soit à distance après tentative de réduction par mise en place d'un fixateur externe en distraction.

STAHL [11], considère que ces indications doivent être très limitées, se limitant aux fractures comminutives du corps de l'astragale, car pour lui la reconstitution même approximative de la pince bi malléolaire est préférable à l'arthrodèse, celle-ci peut toujours être réalisée ultérieurement.

Dans notre série, les arthroses post-traumatiques représentent 55% des indications.

b. Arthrose primitive :

Les options thérapeutiques incluent :

- ∅ Les débridements articulaires.
- ∅ Les reconstructions ligamentaires.
- ∅ La distraction articulaire.
- ∅ Les ostéotomies correctrices.
- ∅ La prothèse totale de la cheville.
- ∅ L'arthrodèse.

Compte tenu de l'origine multifocale de cette arthrose et de l'arsenal thérapeutique disponible, il est possible de réaliser un algorithme décisionnel :

- v Les patients présentant un défaut osseux ou des ostéophytes antérieurs sur une arthrose modérée peuvent bénéficier d'un débridement le plus souvent arthroscopique. (CAMERON [49], CORSO [50], CROSBY [51]).
- v Les patients présentant une instabilité ligamentaire associée à une arthrose modérée peuvent faire l'objet d'une plastie ligamentaire dans le but de redonner à l'articulation tibio astragalienne une physiologie proche de la normale. (HARRINGTON [52]).
- v Les déformations de l'extrémité distale du tibia, qu'elles soient congénitales ou post traumatiques, peuvent être corrigées par ostéotomie (STAHL [11], SOMONIN [15]).L'ostéotomie devrait être faite au niveau de la déformation.
- v Chez les patients présentant une arthrose très évoluée avec destruction articulaire, Avec ou sans déformation articulaire, l'arthrodèse talo crurale est le «gold standard» (MEZUR [53]), l'arthroplastie de cheville étant encore affectée d'un taux d'échecs prohibitif (BOLTON [54]).

Dans notre série nous avons 3 arthroses primitives soit 15% des étiologies.

c. Séquelles d'arthrite de la cheville :

Pour STAHL [11], la conduite à tenir devant une arthrite septique de la tibio-tarsienne doit comporter deux étapes, car pour lui l'arthrodèse doit être réalisée en l'absence de signe infectieux :

- v Tarir l'infection par une excision complète associée à une antibiothérapie adaptée.
- v Réaliser l'arthrodèse dans un deuxième temps, mais parfois l'arthrodèse est la seule solution pour obtenir la guérison.

LORTAT-JACOB [55] sur une série de 28 arthrodèses talo crurale réalisées pour arthrite septique, dont 20 réalisées en première intention et 8 en deux temps après un premier temps d'excision large, retrouvait 75% de guérison à un an et 6 échecs dont 3 défauts de fusion aseptique, 2 récurrences septiques sans pseudarthrose et une pseudarthrose septique.

Pour LORTAT-JACOB [55], l'arthrodèse talo crurale est réalisable par ostéosynthèse interne ou par fixateur externe dans les arthrites aiguës peu destructrices relevant d'une excision limitée.

Dans les arthrites destructrices quand l'excision est large, et face à un défaut osseux important, 2 éventualités sont possibles :

- v Une greffe cortico-spongieuse avec fermeture cutanée perprimum si la perte osseuse et cutanée est peu importante.
- v Une arthrodèse en deux temps avec greffe spongieuse et fixateur externe lorsque la perte de substance est importante.

CIERNY [56] insiste sur la nécessité de monter l'arthrodèse par un fixateur externe après une excision complète minutieuse. De plus, il insiste sur le besoin d'avoir un lit vasculaire de bonne qualité.

L'arthrodèse talo crurale apparaît donc être la solution adéquate pour le

traitement des séquelles d'arthrites de la cheville puisqu'elle permet la guérison de l'infection, assure l'indolence et procure un résultat fonctionnel satisfaisant.

Dans notre série nous avons 1 cas de séquelle d'arthrite de la cheville opéré par technique de Meary avec une bonne évolution clinico radiologique après 7 ans.

d. Pied paralytique :

Pour ADAMS *et al* [56], CHARNLEY [33], EBRAHEIM [57], l'arthrodèse de la cheville trouve toute son indication en matière de poliomyélite.

Pour MEZZARI [58], il n'y a pas d'indication à réaliser une arthrodèse talo crurale puisqu'elle rend le pas raide, supprimant le déroulement du pied au sol. Peu de séries d'arthrodèse tibio-tarsienne pour déformation poliomyélitique du pied ont été publiés : CAMPBELL [21], BROQUIN [8] CHUINARD [19] BENAMOR [25].

BROQUIN [8] a réalisé sur une série de 136 patients, 26 arthrodèses sur pied paralytique : 14 paralysies sciatiques, 12 pieds poliomyélitiques. Les résultats fonctionnels après 2 ans de recul étaient bons dans 75% des cas et cette arthrodèse a permis une marche sans canne, sans appareillage grâce à un appui plantigrade.

CAMPBELL [21] conclu que l'arthrodèse talo crurale dans le pied paralytique permet de stabiliser la cheville, d'assurer un appui plantigrade et donc de dispenser d'un appareillage.

BENAMOR [43], sur une série de 18 pieds poliomyélitiques et 2 séquelles de paralysie sciatique, affirme que l'arthrodèse talo crurale dans ces pathologies est indiquée chez l'adulte dans :

- v Les pieds ballants, quand l'articulation sous astragalienne est stable cliniquement et bien centrée radiologiquement.
- v Les pieds en équin sévère et fixé avec modification de la poulie astragalienne et déficit musculaire important des releveurs, des valgisants et des varisants, à condition que la sous astragalienne soit axée.

- v Les pieds équin-varus ou équin-valgus avec important déficit musculaire, si la déviation frontale est minime.

Dans notre série, nous avons noté un cas de pied équin varus sur séquelle de poliomyélite traité par double vissage de la talo crurale et agrafes calcanéocuboidiennes et dont le résultat été satisfaisant avec une marche sans canne grâce à un appui plantigrade.

e. Pied bot congénitale :

Le pied bot congénital doit faire appel à un traitement orthopédique dès la période néo-natale.

Le traitement chirurgical, souvent nécessaire comme complément du traitement orthopédique de base, on le pratique en générale à partir du 6ème mois.

Selon l'importance de la déformation et l'âge de l'enfant on pourra proposer :

- v Un allongement du tendon d'Achille associé ou non à une capsulotomie postérieure.
- v Un allongement du jambier postérieur.
- v Une libération interne.
- v Une ostéotomie du calcanéum.

Par contre, l'arthrodèse s'adresse aux grosses déformations résiduelles, soit sur des pieds bots suivis, mais dont l'évolution s'est révélée défavorable, soit quand le pied bot est vu à un âge où toute autre intervention est impossible devant l'importance des déformations osseuses CHAIX [59].

Dans notre série un patient était opéré pour PBVE avec bonne évolution.

f. Arthropathies inflammatoires :

KIRKUP [60], sur 300 membres inférieures douloureux de patients atteints de polyarthrite rhumatoïde, retrouvait 92% de lésions de l'avant-pied, 88% de lésions du médio-pied, 52% de lésions de la talo crurale pour seulement 55% d'atteintes du genou et 23% seulement de la hanche.

L'arthroplastie de la cheville dans la polyarthrite rhumatoïde est controversée.

Les déformations, la destruction des éléments de stabilité par la maladie rhumatoïde et la mauvaise qualité de l'os sous-jacent sont des éléments péjoratifs pour la chirurgie prothétique (WITVOET [61]).

De même les prothèses de troisième génération semblent apporter quelques améliorations et quelques espoirs. Les complications sont encore trop fréquentes pour la majorité des auteurs (BOLTON-MAGGS [54], CRACCHIOLO [62], KIRKUP [60]).

ADAME et RANAWAT [63], recommandent l'arthrodèse de la cheville dans la polyarthrite rhumatoïde, mais soulignent la difficulté d'obtenir une arthrodèse en position de réduction en cas de subluxation de l'articulation sous- astragalienne.

FIGGIE et SCARANTON [64,65] retiennent comme facteur majeur d'échecs de fusion :

- ✓ La déformation fixée de la cheville.
- ✓ La mauvaise qualité des tissus mous environnants.

CRACCHIOLO [62] établit une corrélation entre la dose de corticoïde et le risque de la non-fusion. Ce risque devenant significatif pour des doses de PREDNISONE >10mg /24h. Ainsi la nécessité d'une ostéosynthèse rigide trouve encore plus sa place dans la polyarthrite rhumatoïde.

La diversité des techniques utilisées dans les publications d'arthrodèse talo crurale de patients atteints de polyarthrite rhumatoïde montre qu'aucune n'est pleinement satisfaisante. Les résultats de 5 séries montrent un taux de fusion compris entre 60 et 100% (VAHNAVEN [66], ADAM [65] MORAN [67] CRACCHIOLO [62] MADEZO [68]).

Quel que soit la technique, les échecs sont fréquents, liés à la difficulté de compression dans un os fragile et aux infections.

MADEZO [68], dans sa série d'arthrodèse talo crurale montées par clou transplantaire, retrouvait 18 cas d'échec de fusion.

Par contre, malheureusement toutes les publications d'arthrodèse de la cheville sur polyarthrite rhumatoïde font état de complications.

Les infections et les échecs de fusion sont facilités par les corticoïdes. MORAN [67] à propos de 30 cas d'arthrodèse de cheville, observait 40% d'infections et 40% de défauts de fusion. CRACCHIOLO [62] à propos de 32 arthrodèses de cheville sur polyarthrite rhumatoïde, retrouvait un taux de pseudarthrose de 22%, 33% d'infection, 16% de défaut de correction et 9% de lésions nerveuses.

Dans notre série, nous avons noté 2 cas d'arthropathie inflammatoire type PR, opérés par technique de Meary avec des résultats fonctionnels moyens. Dont une présentait un cal vicieux comme complication post opératoire.

g. Les échecs d'arthroplastie de la cheville :

La réalisation d'une arthrodèse talo crurale dans le contexte d'ablation d'une Prothèse totale de cheville nécessite la solution à plusieurs problèmes par rapport à une arthrodèse de première intention : Les coupes osseuses initiales, la mobilisation des implants suite au descellement et les sacrifices osseux réalisés pour retirer la prothèse ou les tissus osseux éventuellement infectés entraînent souvent un déficit osseux important qui ne facilite pas le geste. Le déficit peut être à l'origine d'un raccourcissement du membre difficilement tolérable.

L'évaluation fonctionnelle des arthrodèses après dépose de prothèse de cheville est difficile chez les patients atteints de Polyarthrite rhumatoïde, car la principale cause de douleur et de perte de fonction est l'atteinte d'autres articulations voisines. Néanmoins, les résultats sont moins bons que ceux des arthrodèses de premières intentions en termes de fusion osseuse et de douleur postopératoire.

D'après JARDE (46), les indications de l'arthrodèse suite à une arthroplastie totale de cheville sont : le descellement tibial (fracture de malléoles) ou talien (nécrose talienne) les géodes avec douleur, les douleurs vives inexplicables, les causes septiques, la laxité de cheville importante, la rupture du matériel.

En pré opératoire, il faut prévoir la perte osseuse par la réalisation d'un scanner, évaluer le terrain à risque de pseudarthrose (bilan vasculaire, ostéoporose), éliminer une infection (biologie). Par ailleurs, il faut dépister afin de corriger une désaxation du membre inférieur, et vérifier l'état des articulations voisines (sous-talienne, médio-tarsienne) par des clichés radiologiques en charge. (46)

Dans notre série on a eu aucun cas de reprise d'arthroplastie de la cheville.

h. Les reprises d'arthrodèse de la talo crurale :

Pour pseudarthrodèse talo crurale aseptique : l'enclouage rétrograde trouve ses indications en cas de perte osseuse talienne importante ou de dégradation de la sous-talienne.

Thomason(16) a récemment retrouvé de très bon résultat de l'enclouage rétrograde dans cette indication.

Pour la pseudarthrodèse talocrurale septique : nous pensons que le fixateur externe de Charnley a de bons résultats. (33)

III-CHOIX DE LA TECHNIQUE :

Il existe de nombreuses techniques chirurgicales d'arthrodèse talo crurale. Dans notre série, la technique la plus utilisée est celle décrite par MEARY [10].

Tableau n°20 : répartition selon la technique utilisée

Techniques Auteurs	VISSAGE		Fixateur Externe	Enclouage Centromédullaire	Autres
	Technique de MEARY	Autres types de visage			
Tajeddine Y.(45)	80%	20%	0	0	0
KAMAL FATH (41)	72%	0	27,77%	0	0
NOUR—EDDINE BEN HADOU (40)	20%	0	16,4%	47%	16,6%
TRICHARD et al.(42)	50%	0	24%	0	26%
BEN AMOR et al. (43)	60 %	0	25 %	0	15 %
El Idrissi M et al (46)	100 %	0	0	0	0
Boumaaz M (47)	20 %	0	16.4 %	47 %	16.6 %
Notre série	85%	5%	0%	5%	5%

Les quatre paramètres essentiels conditionnant la réalisation et le résultat d'une arthrodèse talo crurale sont :

- v L'existence d'une déformation préalable.
- v La qualité osseuse et la trophicité des parties molles péri articulaires.
- v L'option technique choisie.
- v Le positionnement du pied.

Pour la plupart des auteurs, les conditions locales et générales pouvant compromettre la fusion de l'arthrodèse sont :

- v L'existence d'une nécrose du talus
- v Une infection locale préexistante
- v Une neuropathie diabétique (CARAVAGGI [69])
- v Une atrophie musculaire
- v Une spasticité ou toute autre pathologie neurologique
- v Les fractures ouvertes
- v Des désordres psychiatriques
- v Un terrain diabétique et une consommation alcoolo-tabagique, où l'on observe un taux de pseudarthrose jusqu'à 28% (PERLMAN [70]).

Ces paramètres doivent être pris en compte dans l'indication chirurgicale et le choix de la technique utilisée.

Selon la littérature, le choix de la technique s'avère tributaire de :

- Ø L'étiologie : une arthrodèse montée par fixateur externe est souvent la règle lors d'étiologie septique.
- Ø Capital osseux préopératoire et restant après l'avivement
- Ø L'expérience chirurgicale.

Un montage à deux vis croisées est préconisé par la plupart des auteurs qui s'accordent à n'utiliser une troisième vis qu'en présence d'une stabilité insuffisante.

L'arthrodèse par fixateur externe garde quelques indications malgré les nombreux inconvénients de ces montages largement rapportés dans la littérature : infections sur fiches, encombrement, démontage, suivi rapproché, raideurs articulaires, lésions vasculo-nerveuses, complications trophiques.

MOECKEL et al. [45], rapportent 61 % de complications sur leur série de 28 Exo-fixateurs et soulignent particulièrement l'absence de compression uniforme des montages responsable de nombreux retards de consolidation et pseudarthroses, ce que confirment FREY et al. [71] qui déplorent 55% de pseudarthroses, notamment s'il existe une nécrose avasculaire du talus.

En pratique, l'utilisation d'un exo fixateur vit des limites des ostéosynthèses internes (perte osseuse importante, arthropathie de Charcot, infection active ou latente, premier échec de fusion, ostéopénie, lésion des parties molles).

Tableau 21 : Comparaison fixation interne/fixation externe

	Avantages	Inconvénients
Fixation interne	Montage mécaniquement plus stable Faible morbidité Fort taux de fusion	
Fixation externe	Indiquée dans les chevilles septiques (actives, séquellaires) Indiquée dans les grandes déformations Indiquée dans les grandes pertes de substances osseuses	Risque septique sur fiches Image sociale

Le clou centromédullaire rétrograde reste essentiellement indiqué chez les patients atteints de polyarthrite rhumatoïde avec un taux de fusion élevé BEREND et al. [72] ANDERSON et al. [73].

L'apport des techniques arthroscopiques est notable en terme de morbidité, de délai de fusion, de durée d'hospitalisation, et sur un plan esthétique.

Néanmoins ces techniques comportent une courbe d'apprentissage lente et nécessitent une bonne expertise de la pratique arthroscopique. Le résultat clinique des arthrodèses arthroscopiques dépend essentiellement d'une sélection appropriée de l'indication et du patient.

Les arthropathies centrées et les patients présentant des troubles trophiques marqués (polyarthrite rhumatoïde, diabète...) sont des indications de choix, mais l'existence d'une nécrose osseuse talienne ou d'une désaxation marquée en limite l'utilisation.

O'BRIEN et al. [74], obtiennent des taux de fusion comparables aux techniques à ciel ouvert mais soulignent les avantages de l'arthroscopie concernant la morbidité, le temps opératoire et la durée d'hospitalisation.

Pour TURAN et al. [75], les patients atteints d'une polyarthrite rhumatoïde associent une ostéopénie, une vascularisation précaire, une trophicité médiocre et une atteinte fréquente de l'articulation sous-talienne, donnant tout son intérêt aux techniques arthroscopiques qui permettent de réduire le traumatisme chirurgical et la morbidité postopératoire.

D'après la société française d'arthroscopie (SFA) 1999 :

Résultats SFA 1999	Complication Spécifiques	Inconvénients
procédure difficile dans 43% • 116 cas au total • Résultats à 2 ans – 83% patients satisfaits – 14% non fusion • Fusion + rapide /ciel ouvert et morbidité moindre (8 sem / 14s) • % fusion = ciel ouvert	<ul style="list-style-type: none"> • Fistule Synoviale • Arthrites • Lésion nerveuse (nerf Fibulaire superficiel) 3/116 	<ul style="list-style-type: none"> • Apprentissage • Impossibilité de corriger les Déformations • Difficulté de positionnement de l'arthrodèse

IV-COMPLICATIONS :

Classiquement l'arthrodèse talo crurale est réputée pour donner de bons résultats (HAGEN [76]).

Cependant, l'analyse de la littérature met en évidence un certain nombre de complications, Leurs fréquence est variable selon les séries, allant de 5% (MORGANE [77]) à 60% dans certains série (BESSE [78]).

Tableau n°22 : Taux de complication selon la littérature.

	Infection	Pseudarthrose	Complications Nerveuses	Autres
Tajeddine Y.(45)	5,8%	5,8%	0	<ul style="list-style-type: none"> • Troubles trophiques : 5,8% • Douleur résiduelle : 11%
KAMAL FATH (41)	6%	9%	0	<ul style="list-style-type: none"> • Hypoesthésie du dos du pied : 1 cas
NOUR—EDDINE BEN HADOU (40)	10%	12%	0	<ul style="list-style-type: none"> • Amputation : 2%
TRICHARD et al. (42)	17%	15%	0	0
Sain D et al (48)	0 %	18 %	0	0
El Idrissi M et al (46)	0 %	0	0	<ul style="list-style-type: none"> • Ostéoporose : 10% • Déformation en valgus : 20 %
El Alami B. (44)	12.5%	0	0	<ul style="list-style-type: none"> • Raccourcissement :12.5%
Notre série	15%	15%	0	<ul style="list-style-type: none"> • Troubles trophiques: 15% • Douleurs résiduelles: 30% • Cal vicieux : 10% • Raccourcissement : 10%

A-LES COMPLICATIONS INFECTIEUSES :

Elles sont préoccupantes par leur fréquence et leur gravité. Ces complications peuvent être locales mineures facile à contrôler par antibiothérapie et soins locaux, cependant certaines infections sont graves et extrêmement difficiles à traiter.

Un diagnostic précoce devrait permettre une meilleure prise en charge thérapeutique en évitant le recours à l'amputation (BOOBYER [80], HELM [81]).

L'incidence des complications infectieuses varie de 14% pour AHLBERG [82]. A 23% pour MORREY [37].

Dans notre série, nous avons noté 3 cas d'infections superficielles soit 15%, qui restent proche aux autres séries.

B-PSEUDARTHRODESE :

La pseudarthrodèse constitue un échec de fusion des surfaces osseuses, elle se traduit par une mobilité de la talo crurale, une douleur intermittente, l'appui total sur le pied est impossible.

D'après la littérature ces échecs de fusion sont dus :

- Soit à une infection du foyer arthrodésé (pseudarthrodèse septique)
- Soit à des erreurs techniques (défaut d'avivement des joues taliennes et des surfaces malléolaires)
- Soit à une reprise d'appui précoce

D'après les auteurs, les facteurs de risque sont nombreux : tabac, diabète, toxicomanie, maladies neuropsychiatriques, antécédents de traumatisme à haute énergie.

Il n'y a pas de consensus pour le traitement : ultrasons, protéines ostéo-inductrices, mais la reprise chirurgicale par nouvelle greffe et ostéosynthèse semble être la meilleure solution.

Pour PIERRE (83) les pseudarthroses indolores, serrés sur le plan radiologique, ayant un bon résultat fonctionnel ne constituent pas une indication à une reprise chirurgicale.

Pour MUNOZ (79) la reprise chirurgicale est indispensable dans les pseudarthroses symptomatiques avec réavivement des surfaces articulaires, et mise en place de greffon osseux avec ou sans extension aux articulations sous-jacentes.

Certains auteurs rapportent moins de 10% de pseudarthrose (DENNIS [84], JARDE [7], FATH K. (41)). La série de Ben Haddou (40) et d'autres rapportent entre 10 et 20% de pseudarthrose.

MITTELMEIR [85] ET SCRANTON [65] ne font état d'aucune pseudarthrose sur respectivement 13 et 25 ans.

D'autres enfin rapportent plus de 20% HAGEN [76], et MORRY [37].

D'après la littérature, les pseudarthroses étaient :

- Ø Rares avec les techniques d'ostéosynthèse interne en compression, réalisées sur chevilles axées.
- Ø Fréquentes avec les fixateurs externes type CHARNLEY [33], réalisées le plus souvent en milieu septique.

Dans notre série nous avons noté 2 cas de pseudarthrodèse qui ont été repris ultérieurement.

C-COMPLICATIONS NERVEUSES :

Les complications nerveuses sont rares, souvent sous estimées, elles sont le plus souvent en rapport avec une atteinte du musculo-cutané qui émerge de l'aponévrose jambière à la partie haute de l'incision [8].

Il peut s'agir soit d'une section, soit d'une irritation vraisemblablement par englobement du nerf dans la cicatrice.

Les troubles observés sont une anesthésie du dos du pied. BROQUIN [8] rapporte dans sa série, 5 cas de lésions nerveuses sur 134 cas soit 3.7%.

Un seul cas d'hypoesthésie du dos du pied dans la série de Ben Haddou N. (40), et aucun cas dans la série de Fath K. (41).

Dans notre série, nous n'avons noté aucune complication nerveuse.

D-AUTRES COMPLICATIONS :

- Ø Raccourcissement du membre inférieur : 10% dans notre série (antérieur à l'arthrodèse), 12.5% dans la série de El Alami B. (44)
- Ø Fracture de fatigue du tibia : 3% pour BROQUIN [8] et 5% pour LANCE [90].
- Ø Amputations : 8% dans la série de BOBBYER [80] , 6.4% pour HELM [81], et 16% pour LANCE [86]. 2% dans la série de Ben Haddou N. (40).

IV–RESULTAS FONCTIONNELS:

A–RESULTATS GENERAUX :

Plusieurs cotations ont été établies : le score de BROQUIN (8), la cotation de DUQUENNOY (9), la cotation de KITAOKA (38).

Nous avons adopté le système d'évaluation fonctionnelle proposé par DUQUENNOY en 1985 qui se base sur 4 critères (la douleur, la fonction, la trophicité et la mobilité).

Chaque paramètre clinique est noté, et la somme des points permet de classer les résultats en grades (très bon, bon, moyen, mauvais).

Ce système d'évaluation numérique permet de juger le progrès des performances du sujet à court et à long terme.

Il permet aussi la comparaison des résultats des différentes méthodes thérapeutiques.

Tableau n°23 : résultats généraux selon la littérature

	Très bon %	Bon %	Moyen %	Mauvais %
Tajeddine Y. (45)	87,4%		5,8%	5,8%
KAMAL FATH (41)	29,09%		65,45%	5,45%
NOUR—EDDINE BEN HADOU (40)	20%	40%	26,66%	13,33%
TRICHARD et al. (42)	28%	32%	20%	20%
BEN AMOR et al. (43)	11%	47%	30%	12%
Sain D et al (48)	81%		19%	
El Idrissi M et al (46)	70%		20%	10%
Jarde et al. (46)	15%	47,5%	25%	12,5%
El Alami B. (44)	12.5%	50%	25%	12.5%
Notre série	5%	55%	30%	10%

Dans notre série, 60% des résultats cliniques sont bons ou très bons et se rapprochent de la plupart des résultats des autres séries.

B–RESULTAS ANALYTIQUES :

L'arthrodèse talo crurale est une intervention difficile, car non seulement il faut que l'arthrodèse fusionne pour obtenir l'indolence, mais il faut aussi que le pied soit bien orienté.

L'analyse de la littérature fait apparaître des résultats et des évolutions différentes, dépendent de deux facteurs essentiels : La souffrance de l'articulation sous astragalienne, et la position à donner au pied.

Ø Retentissement de l'arthrodèse talocrurale sur la sous astragalienne :

L'articulation talo crurale a une importance considérable dans les mouvements de flexion–extension du pied. Son arthrodèse entraîne une situation anatomique nouvelle dans laquelle les articulations sous–jacentes sont plus sollicitées.

L'arthrodèse de la talo crurale induit une surcharge des articulations sous–jacentes responsable lors de la remise en appui de douleurs souvent intenses, qui sont principalement le fait d'une souffrance de l'articulation sous astragalienne.

Plusieurs auteurs proposent donc l'arthrodèse sous astragalienne associée à celle de la tibio–tarsienne.

BROQUIN [8] définit des critères pour l'extension de l'arthrodèse à l'articulation sous–astragalienne :

- Ø L'existence de signes cliniques et radiologiques nets de souffrance sous–astragalienne.
- Ø La position en équin de l'arthrodèse.
- Ø Une activité professionnelle exigeante.
- Ø L'existence d'une verticalisation excessive des métatarsiens, témoin d'un équin et d'un pied creux antérieur.
- Ø L'existence d'une désaxation frontale ou d'une instabilité sous astragalienne.

Ø La brièveté du délai entre l'apparition de la souffrance talo crurale et son arthrodèse privant la sous astragaliennne d'adaptation.

Pour **DUQUENNOY** [9] par contre, il convient de réaliser une arthrodèse combinée seulement s'il existe une arthrose sous-astragaliennne postérieure radiologique et symptomatique.

Ø **La position à donner au pied lors de l'arthrodèse :**

Avant les années soixante, la majorité des auteurs [15,45,71] arthrodésaient les chevilles avec quelques degrés d'équin pour les hommes et un peu plus pour les femmes.

MEARY [10] et **RATTLIF** [87] ont proposé d'arthrodéser la cheville en position neutre ou même avec quelque degré de talus, considérant que la médio tarsienne ne compensait la perte de mobilité de la tibio-tarsienne qu'en flexion plantaire.

Les études biomécaniques de **BUCK** [88], **MAZURE** [53] et **HEFTI** [89] ont confirmé ces notions.

BRESLER [39] et **DUQUENNOY** [9] proposent d'arthrodéser la cheville avec 0 à 5° d'équin chez la femme et 0 à 5° des talus chez l'homme. **BENAMOR** [43], **BRESLER** [39] ont montré les effets néfastes d'un équin supérieur à 5° sur le reste du pied. En effet, il augmente les contraintes en cisaillement au niveau de la sous astragaliennne, entraînant son altération et des douleurs. De plus **BRESLER** [39] et **HEFTI** [89] conseillent de reculer l'astragale par rapport au tibia car cela potentialiserait l'action du triceps.

Dans le plan frontal, la plupart des auteurs [8, 39, 43, 89] considèrent qu'il faut respecter le valgus physiologique. De même afin de faciliter l'enroulement du pas. Il est souhaitable de donner une rotation externe de 5 à 10° au pied lors de l'arthrodèse **MANN** [44].

Le positionnement optimal de la cheville lors de l'arthrodèse a été bien défini par BUCK et al. dans une étude par analyse de la marche (88) .Il comporte un talus centré sous le pilon tibial, une dorsi flexion neutre, un valgus de l'arrière pied de 5° et une rotation latérale de 5°.

Ø Retentissement de l'arthrodèse talo crurale sur la marche :

Le résultat de l'arthrodèse de la cheville se juge avant tout sur la qualité de la marche. L'arthrodèse talo crurale améliore le périmètre de la marche par des mécanismes de suppléance de la fonction de l'articulation sous-talienne, mais à défaut de renseignement sur la marche sur terrain accidenté, la montée et descente des escaliers, la course et le saut, la trophicité, nous allons nous contenter de la qualité de la marche, l'existence ou non de boiterie, et l'utilisation éventuelle de béquilles.

DUCROQUET [90] en 1965, dans son ouvrage sur la marche et les boiteries, décrit la physiologie de la boiterie après l'arthrodèse.

Pour lui, ces boiteries se devisent en trois types :

- Ø Les boiteries par salutation, elles apparaissent plutôt lors du double appui postérieur et leur importance est en fonction de l'équin.
- Ø La marche à petit pas.
- Ø La marche de $\frac{3}{4}$ permettent d'éviter le déroulement du pied, notamment lorsque la cheville est douloureuse.

Dans notre série nous n'avons pas décrit le type de boiterie, mais nous avons cherché si elle est nulle, occasionnelle ou très marquée. Ainsi, La boiterie était nulle ou légère chez 18 patients soit 90%, et modérée chez 2 patients.

Compte tenu de l'arthrodèse talo crurale, le déroulement du pas ne peut plus se faire. Il existe donc des moyens de suppléance qui font appel aux articulations sus et sous-jacentes.

- v Le genou : obtient par une augmentation de sa flexion, une sorte de flexion plantaire du pied permettant de dérouler le pas et notamment dans les arthrodèses fixées en équin [90].
- v La marche compense l'hyperflexion du genou.
- v La médio tarsienne : il existe une hyper mobilité compensatrice qui ne survient que dans le sens de flexion plantaire.
- v La métatarso-phalangienne du gros orteil : grâce à la persistance d'une dorsi-flexion efficace de cette articulation, il reste donc possible d'obtenir un déroulement du pied satisfaisant.

Pour DUQUENNOY [9], il existe 3 types de marche à pieds nus compensatrices après arthrodèse talo crurale.

Type 1 : Déambulation avec compensation seule du pied en léger talus ou en position neutre. La dorsi-flexion est compensée par les articulations métatarso-phalangiennes et la flexion plantaire est assurée par l'hyper mobilité de la médio tarsienne. Cette marche est la plus proche de la physiologie normale et elle ne s'accompagne pas d'une hyper flexion du genou.

Type 2 : La compensation est alors intermédiaire, associant le type I à une flexion du genou plus importante.

Type 3 : C'est la marche produite lorsque le pied est en équin. La compensation de la flexion plantaire est assurée par la médio tarsienne. La flexion du genou est presque nulle et lors du passage du pas, celui-ci part même en léger recurvatum puis, lors du décollement du talon, il repasse en légère flexion jusqu'au décollement des orteils.

Par contre, dès que l'on porte un talon, une position adéquate (neutre) est rétablie entre l'axe de la jambe et le plan du sol. Ceci explique la diminution de la boiterie constatée lors de la marche chaussée [39].

C-RESULTAS RADIOLOGIQUES :

Toutes techniques d'arthrodèse talo crurale confondues, les taux de fusion rapportés dans la littérature varient entre 65 et 100 % [71,94].

Dans notre série tous les patients ont été revus après l'arthrodèse.

18 arthrodèses ont fusionné soit un taux de fusion de 90 %.

C'est un résultat excellent, si l'on se réfère à certaines publications qui avancent des chiffres d'échec allant jusqu'à 35%.

Tableau n° 24 : Taux de fusion de première intention selon la littérature

Série	Technique	Nombre de cas	Taux de fusion %
FATH K.(40)	MEARY	11	91
	Fixateur externe	7	75
Ben Hadou N. (41)	MEARY	91	85
	Fixateur externe Clou trans plantaire		
ADAMS (56)	CRAWFORD	30	93
CHARNLEY (33)	Fixateur externe	19	74
JARDE (46)	Meary	32	85
Pierre (83)	Arthroscopie	20	85
TRICHARD (42)	MEARY	25	85
BEN AMOR (43)	MEARY	36	100
BACIU (18)	Tréphine	32	93
MORRY (37)	Fixateur externe	60	70
STAHL (11)	Fixateur externe	29	83
DUTOIT (91)	Fixateur externe	28	84
CAMPBELL (21)	Greffon encastrés	25	65
SARAGAGLIA (92)	Greffon encastrés	18	100
BONNIN (93)	Arthroscopie	10	90
GHINARD (19)	Greffon encastré	21	100
NOTRE SERIE	MEARY	17	89
	Autres techniques	3	100

CONCLUSION

L'arthrodèse talo crurale reste l'intervention « gold standard » dans le panel des solutions thérapeutiques des destructions articulaires importantes de la cheville. Elle permet de supprimer la douleur et de reprendre une activité normale.

Nombreuses sont les études dans la littérature s'étant attelées à la revue des techniques et des résultats fonctionnels à moyen et long termes des arthrodèses talo crurales.

Les difficultés de l'arthrodèse talo crurale reposent sur deux écueils : d'une part la fusion de l'arthrodèse qui doit être obtenue dans des délais raisonnables, d'autre part la bonne orientation de l'arrière pied et enfin l'absence d'équin ou de talus exagéré.

Certaines étiologies comme le pied poliomyélitique, les pieds bots congénitaux et les cals vicieux du cou-de-pied posent une difficulté en termes d'indication d'arthrodèse de la cheville.

Il existe d'autre part, d'indiscutables indications d'arthrodèse de la cheville d'emblée dans les fractures comminutives du cou-de-pied et dans les arthrites talo crurale évolutives ou refroidies, tuberculeuses ou à germe banaux, encore qu'il existe un risque de suppuration résiduelle.

Enfin, soulignons que l'arthrodèse de la cheville permet au patient de retrouver une bonne fonction du pied avec en particulier indolence et déambulation satisfaisante. Le résultat lorsqu'il est obtenu, est durable, sans grands risques de dégradation ultérieure comme l'on peut craindre par exemple avec une prothèse dont les résultats à ce jour sont décevants.

Mais une surveillance clinique et radiologique est nécessaire car dans toutes les séries d'arthrodèse quel que soit la technique utilisée, il y a une dégradation symptomatique ou non des articulations adjacentes sous taliennes et médiotarsiennes.

RESUME

RÉSUMÉ

La cheville est une articulation trochléenne, complexe subissant une force tridimensionnelle. C'est une articulation de charge qui subit des contraintes mécaniques énormes, sensible à la moindre anomalie anatomique.

L'arthrodèse de la cheville demeure le traitement de choix dans les atteintes articulaires importantes de la cheville afin de lui restituer une indolence parfaite et une bonne stabilité.

L'objectif de notre étude est de montrer les caractéristiques épidémiologiques et étiologiques des atteintes articulaires de la cheville conduisant à l'arthrodèse, d'élucider ses différentes techniques, ainsi que d'évaluer les résultats et le retentissement fonctionnel en se référant à la littérature.

Dans ce but nous rapportons une étude rétrospective de 20 cas d'arthrodèse de la cheville réalisées au service de traumatologie-orthopédie au sein de l'Hôpital militaire Moulay Ismail à Meknès, s'étalent de Janvier 2010 à Septembre 2018.

L'âge moyen de nos patients était de 45 ans (18-60ans), sexe ratio de 1,22. La cheville droite a été opérée dans 12 cas soit 60%, contre 8 cas pour la cheville gauche soit 40%. Les étiologies étaient dominées essentiellement par les causes post traumatique 11 cas dont : (3 antécédents de fractures de l'astragale, 2 cas de fractures bi malléolaires, 2 fractures du pilon tibial, 2 entorses de la cheville, 1 fracture luxation de la cheville et une fracture ouverte de la malléole externe). Nous avons également posé l'indication de l'arthrodèse chez 3 malades pour arthrose primaire, 2 cas pour Polyarthrite rhumatoïde, 1 cas pour arthrite sous astragalienne, 1 cas pour PBVE, 1 cas pour pied paralytique, et un autre pour pied de Charcot.

La douleur était le symptôme majeur, présente dans 95%, la cotation de DUQUENNOY était utilisée pour évaluer l'état de la cheville après intervention.

Le traitement a consisté à une arthrodèse de la talo crurale par technique de Meary chez 17 de nos patients (dont 3 ont bénéficié d'une arthrodèse de la sous talienne et 2 de la médio tarsienne), par double vissage descendant chez 1 patient, par plaque vissée chez 1 patient et par clou rétrograde chez 1 patient.

Comme complication post opératoire on a noté 3 cas d'infections superficielles bien traités par protocoles d'antibiothérapie, 2 cas de pseudarthrodèse, 6 cas de douleurs résiduelles, 4 cas de troubles trophiques et 2 cas de cal vicieux.

Par ailleurs les résultats fonctionnels selon le score de Duquenois post opératoire étaient très bons à bons dans 60%, moyen dans 30% et mauvais dans 10 %, avec un recul moyen de 3,95 ans. Nos résultats sont comparables à ceux de la littérature.

La réalisation d'une arthrodèse de la cheville semble pouvoir améliorer la douleur et la fonction, cependant c'est une intervention difficile car le résultat dépend de la qualité de sa réalisation.

ABSTRACT

The ankle is a complex trochlear articulation sustaining a three-dimensional strength. It is a load articulation that undergoes enormous mechanical constraint, sensitive to the slightest anatomical anomaly.

The ankle arthrodesis remains the treatment of choice in severe articular injury in order to restore perfect indolence and good stability.

The purpose of our study is to show the epidemiological and etiological characteristics of articular ankle injuries leading to arthrodesis, to elucidate its different technics, as well as to evaluate the results and the functional repercussion by referring to the literature.

For this goal, we report a retrospective study of 20 cases of ankle arthrodesis performed in the trauma-orthopedic department at the Moulay Ismail Military Hospital in Meknes, spreading out from January 2010 to September 2018. The average age of our patients was 45 years old (18-60 years old), sex ratio of 1.22. The right ankle was operated in 12 cases (60%), against 8 cases for the left ankle (40%).

The etiologies were mainly dominated by the post-traumatic causes in 11 cases (3 antecedents of astragalus fractures, 2 cases of malleolar fractures, 2 fractures of the tibial pestle, 2 sprains of the ankle, 1 fracture dislocation of the ankle and an open fracture of the external malleolus).

We also indicate arthrodesis in 3 patients for primary arthrosis, 2 cases for rheumatoid arthritis, 1 case for astragalar arthritis, 1 case for equinovarus, 1 case for paralytic foot, and another case for Charcot foot. Pain was the major symptom, existing in 95%, the DUQUENNOY score was used to evaluate the ankle condition after surgery.

The treatment consisted of a talocrural arthrodesis by Meary technic in 17 of

our patients (3 of whom benefited from subtalar arthrodesis and 2 of the medial tarsal), by double descending screwing in 1 patient, by screwed plate in 1 patient and retrograde nail in 1 patient.

As a postoperative complication, we noted 3 cases of superficial infections well treated with antibiotics, 2 cases of pseud arthrodesis, 6 cases of residual pain, 4 cases of trophic disorders and 2 cases of malunion. In addition, the functional results according to the postoperative Duquenois score were very good to good in 60%, average in 30% and bad in 10%, with a mean follow-up of 3.95 years. Our results are comparable to those of the literature.

Performing an ankle arthrodesis may improve pain and function, however, it is a difficult intervention because the result depends on the quality of its realization.

ملخص

يعد الكاحل مفصلا بكريا معقدا ذا حمولة، يتحمل قوة ثلاثية الأبعاد ويستحمل معوقات ميكانيكية عظيمة، فهو حساس لأدنى آفة تشريحية.

لا يزال إيثاق الكاحل العلاج الأمثل للإصابات المفصالية الوخيمة في الكاحل من أجل استعادة ثباته ومحو الألم منه. تهدف دراستنا إلى إبراز الخصائص الوبائية والسببية للإصابات المفصالية في الكاحل والمؤدية إلى إيثاق المفصل، مع إظهار أهم تقنيات هذا الأخير، وكذا تقييم النتائج والأثر الوظيفي، بالرجوع إلى النشريات الطبية. لهذا ننقل دراسة استعادية حول 20 حالة من إيثاق مفصل الكاحل أجريت في مصلحة جراحة العظام والمفاصل بالمستشفى العسكري مولاي إسماعيل بمكناس وامتدت من يناير 2010 إلى شتنبر 2018.

كان متوسط عمر المرضى هو 45 سنة (18-60 سنة) وفارق الجنس 1.22، وقد تمت جراحة الكاحل الأيمن في 12 حالة بمعدل 60 بالمائة في حين أن جراحة الكاحل الأيسر لم تتم إلا في 8 حالات بمعدل 40 بالمائة. ظلت الأسباب الرضحية مهيمنة على 11 حالة، حيث شملت 3 سوابق كسرية في عظم الكاحل و2 حالات من الكسور ثنائية الكعب، و2 كسور في المدقة الظنبوبية و2 التواء في الكاحل و1 حالة من كسر الكاحل مع خلعه وحالة واحدة من الكسر المفتوح في الكعب الخارجي.

كما قمنا باستطباب الإيثاق المفصلي عند 3 مرضى يعانون من الفصال الأساسي و2 مرضى الالتهاب المفصلي الروماتويدي، وحالة واحدة من التهاب المفصل تحت الكاحلي، وحالة واحدة من الحنف القفدي الفحجي وحالة واحدة من القدم الشللية وأخرى من قدم شاركو.

شكل الألم العرض الأساسي بنسبة 95 بالمائة، وتم استخدام حرز ديكسني لتقييم حالة الكاحل بعد التدخل الجراحي. تمثل العلاج في إيثاق المفصل الكاحلي الساقى بتقنية ميراي عند 17 مريضا (حيث استفاد 3 منهم من الإيثاق التحت كاحلي و2 منهم من إيثاق مفصل منتصف الرصغ) وباستخدام اللولب المزدوج النازل عند مريض واحد، والصفحة اللولبية عند مريض واحد والمسمار الرجوعي عند مريض واحد.

كمضاعفات بعد جراحية، سجلنا 3 حالات من الإنتانات السطحية تم علاجها جيدا بالصادات و2 حالات من الإيثاق الكاذب و6 حالات من الآلام المتبقية و4 حالات من الاضطرابات الاغذائية و2 حالات من الثفن المعيب. بالرغم من هذا، كانت النتائج الوظيفية حسب حرز ديكسني بعد الجراحة جيدة إلى حسنة في 60 بالمائة من الحالات، ومتوسطة في 30 بالمائة منها، وسيئة في 10 بالمائة مع متوسط ارتداد قدره 3.95 سنة، مع كون نتائجنا شبيهة بنتائج النشريات الطبية.

إن إجراء الإيثاق المفصلي يوحى بالقدرة على تحسين الوظيفة وقدر الألم، بيد أنه تدخل جراحي صعب لأن نتيجته متعلقة بجودة إجراءه.

BIBLIOGRAPHIE

1. ALBERT et al.

zur resektion des kniegelenkes.

Wien Med Press 1879; 20 : 705–08

2. Kamina P. Précis d'anatomie clinique. Vol. Tome I: Maloine, 2005.**3. Stauffer RN, Chao EY, Brewster RC.** Force and motion analysis of the normal, diseased, and prosthetic ankle joint. *Clin Orthop Relat Res* 1977-127:189-96.**4. Libotte M, Klein P, Colpaert H, Alameh M, Blaimont P, Halleux P.** [Biomechanical study of the ankle joint]. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 1982;68-5:299-305.**5. Biga N, Beccari R, Simonet J.** Arthrose de la cheville et de la sous-talienne. *Encyclopédie Médico Chirurgicale* 2004; Rhumatologie-Orthopedie-1:343-53.**6. Dujardin F, Weber J.** Anatomie et physiologie de la marche, des positions assises et debout. *Encyclopédie Médico Chirurgicale* 1998;14-010-A-10.**7. Decoulx p.**

Traumatologie clinique sémiologie chirurgicale de l'appareil locomoteur. PARIS, 1976, 3eme édition, 7580 : 149–167

8. BROQUIN et al.

Arthrodèse Tibio–Tarsienn, Etude des complications et de la tolérance A–propos de 134 cas.

Rev Chir Orthop 1979; 393–01

9. DUQUENNOY A , MESTDAGH H , TILLIE B , STAHL E .P

Résultats fonctionnels de l'arthrodèse de tibio–astragalienne apropos de 52 cas revus.

Rev Chir Orthop 1985 ; 71, 4 :251–61.

10. MEARY :

Position du pied dans l'arthrodèse de l'articulation tibio –tarsienne supérieure.

Zsch Ortho 1965; 99,4 :518–19.

11. STAHL P.

Arthrodèse tibio–tarsienne. Technique, résultats et indications.

A propos de 109 cas.

Thèse Méd Lille 1983.

12. MEZUR J M ,SWARTZ E ,SIMON SR:

Ankle arthrodesis long term follow–up with fait analysis. *J Bone Joint Surg* 1979; 61–A,7: 964–75

13. GABRIEL A. AKRA et al :

Outcome of ankle arthrodesis using a transfibular approach. J Foot and Ankle Surgery December 2010; 49, 6 : 508–12

14. FLEUR V, VERHULST AND BART A SWIERSTRA.

Revision arthrodesis of the ankle Posterior inlay bone grafting in 11 patients.
Acta Orthopaedica 2009; 80: 256–58.

15. SOMONIN.A :

Les indications de l'arthrodèse tibio-tarsienne dans les cals vicieux malléolaire du cou de pied

Ann Orthop Uest 1970 ; 102 -05

16. UNIVERSITÉ VICTOR SEGALEN-BORDEAUX II

U.F.R des Sciences Médicales

Arthrodèse tibio-talocalcanéenne par enclouage rétrograde a propos de 60 cas

17. HOLT ES, HANSEN ST, MAYO KA, SANGEORZAN BJ.

Ankle arthrodesis usin internal screw fixation.

Clin Orthop Rel Res 1991; 268: 21–28.

18. BACIU .

A simple technique for arthrodésis of the ankle.

J Bone Joint Surg 1986 ; 68-2 : 266–7

19. CHUINARD EG , PATERSON R.E :

Distraction comprésion bon graft arthrodésis of the ankle.

A methode expecially applicable in children.

20. SOULIER A .,DUQUENOY A

Arthrodèse tibio-tarsinne par greffon cylindriques.

Acta Orthop Belgiq 1969 ; 35,2 :377–91

21. CAMPBELLE.

Arthrodesse of the ankle with modified distraction . Compression and bone gragting

J Bone Joint Surg 1990; 72,4 : 552–56

22. WATSON-JONES.

Traité de chirurgie orthopédique de la clinique.

Campbelle 4eme édition tome V (arhrodèse) :1300–07

23. SIGUIER et al

Arthrodèse talocrurale selon la technique de Crawford adams

Rev. Chir. ortho, 1999, 137-138

24. C. MAYNOU ,N. MEHDI, S. NAUDI, H. MESTDAGH :

arthrodese talo-crural .

Pathologie du pied et de la cheville techniques chirurgicals : 364-77

25. TOMENO B, CORNIC M .

Que faut-il penser de l'arthroplastie de la cheville.

Rev Chir Orthop 1981 ; 67,2 : 141 -45.

26. MEARS DC, GORDON RG, KANN SE, KANN JN.

Ankle arthrodesis with an anterior tension plate.

Clin Orthop Rel Res 1991 ; 268 : 70-7.

27. MAURER RC, CIMINO WR, COX CV, SATOW GK.

Transarticular cross-screw fixation.

Clin Orthop Rel Res 1991 ; 268 : 56-64.

28. KOPP FJ, BANKS MA, MARCUS RE.

Clinical outcome of tibiotalar arthrodesis utilizing the chevron technique.

Foot Ankle Int 2004; 25: 225-30.

29. J.C. ADAMS et al.

Arthrodesis of the ankle joint. Experiences with the transfibular approach.

J Bone Joint Surg 1948; 506-11.

30. MANN RA, VAN MANEN JW, WAPNER K, MARTIN J.

Ankle fusion.

Clin Orthop Rel Res 1991; 268: 49-5

31. SCHUBERTH et at:

The medial malleolar approach for arthrodesis of the ankle : A report of 13 cases.

J Foot Ankle Surg 2005 ; 44 : 125-32.

32. KENNEDY:

Outcome after single technique ankle arthrodesis in patients with rheumatoid arthritis.

Clin Orthop Rel Res 2003; 412: 131-8.

33. CHARNLEY :

Compression arthrodesis of the ankle and shoulder.

J Bone Joint 1953 ; 33-:180 - 91

34. CIERNY G., COOK W.G, MADER I.T .

Ankle arthrodèsis in the presence of ongoing sepsis: Indication, methods and results).

Orth Clin Northam 1989 ; 20 :709–21

35. MOORJANI N, BUCKINGHAM R, WINSON I.

Optimal insertion site for intramedullary nails during combined ankle and subtalar arthrodesis.

Foot Ankle Surg 1998 ; 4 : 21–6.

36. OGILVIE–HARRIS DJ, LIEBERMAN I, FITSIALOS D.

Arthroscopically assisted ankle arthrodesis for osteoarthrotic ankles.

J Bone Joint Surg Am 1993; 75:1167–74.

37. MORRY BF, WEIDEMAN GP.

Complications and long term results of ankle arthrodesis following Trauma.

J Bone Joint Surg 1980; 62,5:777–84

38. KITAOKA et al .

Survivorship analysis of the Mayo total ankle arthroplasty.

J Bone Joint Surg 1994; 76: 974–79.

39. BRESLER et al .

Arthrodèse tibio talienne.

Rev Chir Orthop 1994 ; 81: 128–35.

40. KAMAL FATH

Les arthrodèses de la cheville, à propos de 18 cas Faculté de médecine casa.

Thèse numéro36, 2003

41. NOUR–EDDINE BEN HADOU

Les arthrodèses de la cheville, à propos de 91 cas

Faculté de médecine RABAT, 2003

42. TRICHARD et al.

Evolution à long terme de 25 arthrodèse talo–cruales

Revue de chirurgie orthopédique, 2006, 92,701–707.

43. BEN AMOR et al.

Etude du retentissement de l'arthrodèse tibio–talienne sur le pied.

A propos de 36 cas.

Acta Orthopaedica Belgica, vol.65–1– 1999.

44. Mann RA.

Arthrodesis of the foot and ankle In . Coughlin MJ Mann RA.

Dir Surgery of the foot and ankle. 7th ed Mosby Inc.

45. MOECKEL BH, PATTERSON BM, INGLIS AE, SCULCO TP.

Ankle arthrodesis.

Clin Orthop Rel Res 1991 ; 268 : 78–83.

46. JARDE et al. / El idrissi M.

Arthrose de la cheville : arthrodèse ou prothèse.

Mémoire de l'académie nationale de chirurgie, 2004,3(3) : 7–13.

Pan Afr Med J 2014.17–80

47. STONE et al. / Boumaaz M.

A method of ankle stabilization

Clin. Orthop, 1991, 268: 102–106

Thèse : Apport de l'arthrodèse de la cheville selon la technique de Meary modifié

–Rabat 2011

48. NORDIN, J.Y , PERRAUDIN J.E .

Arthrodèses précoces dans les fractures du pilon tibial.

Rev Chir Ortho 1992; 78 : 60–61

49. CAMERON SE, ULLRICH P.

Arthroscopic arthrodesis of the ankle joint arthroscopy 2000; 16: 21–6

50. CORSO SJ ZIMMER TJ.

Technique and clinical evaluation of arthroscopic ankle arthrodesis

Arthroscopy 1995; 11: 585–90.

51. CROSBY LA , YEE TC, FORMANEK TS, FITZGIBBONS TC.

Complications following arthroscopic ankle arthrodesis.

Foot Ankle Int 1996; 17: 340–2.

52. HARRINGTON.A .

Degenerative arthritis of the ankle secondary to long standing lateral ligament instability.

J Bone Joint Surg 1979; 6.

53. MEZUR J M ,SWARTZ E ,SIMON SR:

Ankle arthrodesis long term follow-up with fait analysis.

J Bone Joint Surg 1979; 61–A,7: 964–75

- 54. BOLTON , MAGGS B.G , SUDLOW R,A FREEMAN M.A .**
Total ankle arthroplastie a long term reviu of the london hospital experience .
J Bon Joint Surg 1985; 67, 5:785–90.
- 55. LORTAT-JACOB , BEAUFILS P, GOIGNARD D.** L'arthrodèse tibio-tarsienne en milieu séptique . Rev Chir Orthop 1984; 70,6 :449–56
- 56. J.C. ADAMS et al.**
Arthrodesis of the ankle joint. Experiences with the transfibular approach.
J Bone Joint Surg 1948; 506–11.
- 57. N.A. EBRAHEIM.**
H. Elgafy and J Stefancin,
Intramedullary fibular graft for tibiototalcalcaneal arthrodesis.Clin Orthop 2001;
165 69.
- 58. MEZZARI .**
La poliomyélite : diagnostic et traitement des séquelles.
Paris : moloine, 1965.
- 59. CHAIX, Masse P, Taussig G .**
La double arthrodèse dans le traitement du pied bot varus équin congénital
Rec Chir Orthop 1983; 69 :141–148
- 60. KIRKUP, J.**
Richard smith ankle arthroplasty.
J R Soc Med 1985; 78, 4:30–04
- 61. WITVOET J, ALNOT J.Y.**
Prothèse total du poignet et de la cheville.
Actual Rhumatol, 1988; 25:385–97
- 62. CRACCHIOLO. , Cimino W.R.,Lian G.**
Arthrodèsis of ankle in patients who have heumatoide arthritis.
J Bone Joint Surg 1992; 74-,6:903–09
- 63. ADAME et RANAWATC.**
Arthrodesis of the hind-foot in rheumatoid arthritis .
Clin Orthop,1976; 7,1:827–40
- 64. FIGGIE et al.**
Triple arthrodèsis in rheumatoid arthritis.
Clin Orthop 1993; 292:250–54.

- 65. SCARANTON P.E FU F.H.,BROWN T.D .**
Ankle arthrodesis.a comparative clinical and biomechanical evaluation.
Clin Orthop 1980; 151:234–43.
- 66. VAHNAVEN V 43 .**
Arthrodesis of the TC or plantar joints in rheumatoid arthritis.
Acta Orthop Scand 1969 ; 40,5: 642–52.
- 67. MORAN C. PINDER I.M.,SMITH S.R.**
Ankle arthrodesis in rheumatoid arthritis
Acta Orthop Scand 1991; 62,6:538–43
- 68. MADEZO et al .**
Arthrodesis combinée tibio–talienne et sous talienne par clou transplantaire dans l'arrière pied rhumatoïde.
Rev Chir Ortho 1998 ; 84,7 :676–52
- 69. CARAVAGGI C, CIMMINO M, CARUSO S, DALLA NOCE S.**
Intramedullary compressive nail fixation for the treatment of severe Charcot Deformity of the ankle and rear. Foot J Foot Ankle Surg 2006; 45: 20–4.
- 70. PERLMAN MH, THORDARSON DB.**
Ankle fusion in a high risk population . An assessment of non union risk factors.
Foot Ankle Int 1999; 20: 491–6.
- 71. FREY C, HALIKUS NM, VU–ROSE T, EBRAMZADEH E.**
A review of ankle arthrodesis : predisposing factors to non union.
Foot Ankle Int 1994 ; 15 : 581–4.
- 72. BEREND ME, GLISSON RR, NUNLEY JA.**
A biomechanical comparison of intramedullary nail and crossed lag screw fixation
for tibiototalcalcaneal arthrodesis.
Foot Ankle Int 1997; 18: 639–43.
- 73. ANDERSON et al :**
Tibiototalcalcaneal fusion using retrograde intramedullary nails as a salvage procedure for failed total ankle prostheses in rheumatoid arthritis. A report on sixteen cases.
Foot Ankle Surg 2005; 11: 143–7.

- 74. O'Brien TS, Hart TS, Shereff MJ, Stone J, Johnson J.**
Open versus arthroscopic ankle arthrodesis a comparative study.
Foot Ankle Int 1999; 20: 368–74
- 75. TURAN I, WREDMARK T, FELLANDER-TSAI L.**
Arthroscopic ankle arthrodesis in rheumatoid arthritis.
Clin Orthop Rel Res 1995; 320: 110–4.
- 76. HAGEN R.J**
Ankle arthrodesis : problems and pitfalls .
Clin Orthop 1986; 202:152–62
- 77. MORGANE C.D., HENCE S.A., BAILEY R.W., KAUFER H**
Long terme results of tibio-talar arthrodesis .
J Bone Joint Surg 1985 ; 67-A, 4:546–49
- 78. BESSE J.L., LEBAT J.L., MOYEN B**
Chirurgie conservatrice ou mobilisatrice de la cheville. Introduction (justification-techniques)
Les cahiers du pavillon t lyon, 1993 :35–46 **79. MUNOZ et al.**
Traitement chirurgical de l'arrière pied inflammatoire
107 cas d'arthrodèse.
Elsevier Masson 2012.
- 80. BOOBYER G.M**
The long terme results of arthrodesis .
Acta Orthop Scand 1981; 52:107–10
- 81. HELM R**
The results of ankle arthrodesis .
J Bone Joint Surg 1990; 72: 141–43
- 82. AHLBERG A, HENRICSON A.S**
Late results of the ankle fusion.
Acta Orthop Scand 1981; 52, 1:103–05
- 83. PIERRE et al.**
Arthrodèse tibio-talienne sous control arthroscopique, limites et indications.
A propos de 20 cas.
Revue de chirurgie orthopédique, 2003, 89,144–151.

- 84. DENNIS et AL :**
Internal fixationcompression arthrodesis of the ankle. Clin Orthop 1990 ; 253 :212-20
- 85. MITTELMEIR H NIZARD M :**
Une nouvelle technique d'arthrodese interne de l'articulation tibiotarsienne: techniques et premiers resultats
Rev Chir Orthop 1978; 64, 8:699-02
- 86. LANCE et AL :**
Arthrodèse of the anke joint a follow-up study
Clin Orthop 1979 ; 142:146-58.
- 87. RATTLIF A.H.C**
Compression arthrodesis of the ankle.
J Bone Joint Surg 1959; 41,3:524-34.
- 88. BUCK P, Morry B.F et al .**
The optimum position of arthrodesis in the ankle.
J Bone Joint Surg 1987; 69,7 : 1025-62.
- 89. HEFTI F.L, BAUMAN J.U, MORSCHER E.W**
Ankle joint fusion, determination of optimal position by gait analysis.
Arch Orthop Trauma Surg 1980 ; 96,3:187-95.
- 90.Morry B.F et al .**
The optimum position of arthrodesis in the ankle.
J Bone Joint Surg 1987; 69,7 : 1025-62
- 91. DUTOIT M**
Evolution à long terme des arthrodèses tibio-astragaliennes
Rev. chir. Orthop,1987, 73,3 : 189-196*
- 92. SARAGAGLIA D et al**
L'arthrodèse tibio-tarsienne : intérêt du fixateur externe associé à une greffe fragmenté in situ A propos de 18 cas
Rev. Chir ortho. 1994, 8, 1 : 51-57
- 93. BONIN M et al**
Arthrodèse de la cheville sous arthroscopie
A propos de 10 cas
7410Rev. Chir. Ortho. 1995, 81, 2 : 128-135
- 94. MYERSON MS, QUILL G.**
Ankle arthrodesis.
Clin Orthop Rel Res 1991; 268:84-95

إيثاق الكاحل (بصدد 20 حالة)

الأطروحة

قدمت و نوقشت علانية يوم 2019/11/21

من طرف

السيد جابري حاتم

المزداد في 1994/06/23 بفاس

لنيل شهادة الدكتوراه في الطب

الكلمات الأساسية

إيثاق - الكاحل - الفصال - ميري

اللجنة

الرئيس السيد العربي أمحجي أستاذ في علم الجروح والتجبير
المشرف السيد جمال الواسطي أستاذ مبرز في علم الجروح والتجبير
أعضاء السيد حسن الجزائري أستاذ مبرز في علم الجروح والتجبير
 السيد عمر بولهرود أستاذ مبرز في علم جراحة الأعصاب
عضو مشارك السيد توفيق شراد أستاذ مساعد في علم الجروح والتجبير