

UE11 Appareil Locomoteur  
Pr Parlier  
24 février 2017 de 8h30 à 10h30  
Ronéotypeur : Angiolino FRANCO  
Ronéoficheur : Léna HATTAB

## **COURS 12 :** **Pieds, anatomie et biomécanique**

*La prof n'a pas indiqué une partie du cours précise qui pourrait tomber aux partiels mais a en revanche dit que le type de questions serait de compléter des schémas ou trouver les erreurs de légendes types PI.*

## **I - Les os du pied**

## **II - Les articulations du pied**

1. La cheville
2. Articulations propres du pied
  - a. Articulation tibio-fibulaire distale
  - b. Articulation tibio-talienne
  - c. Articulation sous talienne
  - d. Articulation des petits os du pied

## **III - Les différentes loges musculaires**

1. Loge latérale
2. Loge antérieure
3. Loge postérieure
  - a. Plan profond
  - b. Plan superficiel
  - c. Coupe sagittale
4. Coupe scanner

## **IV - Les muscles intrinsèques et tendons extrinsèques du pied**

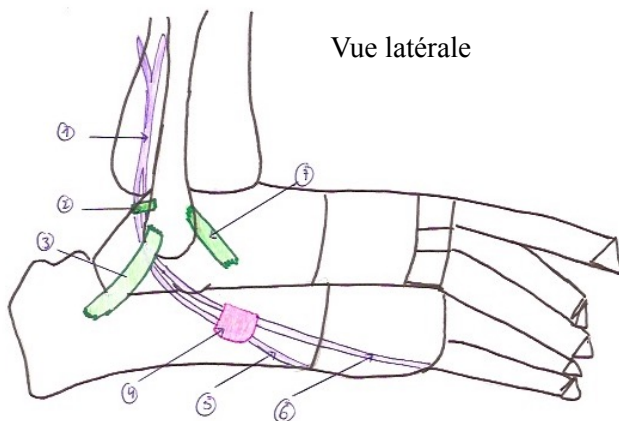
1. Plan profond
2. Plan superficiel
  - a. Plan superficiel tendineux
  - b. Plan superficiel musculaire

## I - Les os du pied

Le pied est composé de deux os principaux, **talus et calcanéum**, le talus repose sur le calcanéum pour former avec le tibia et la fibula, la **cheville** (principale articulation du pied). Puis par de petits os permettant des articulations plus fines comme **le naviculaire, le cuboïde et les cunéiformes**. Le tout forme le **tarse** auquel se rattachent les métatarses suivis des phalanges pour former les orteils.

## II - Les articulations du pied

### 1. La cheville



**Trois ligaments** forment le ligament collatéral latéral (LCL) :

—> De la pointe de la malléole jusqu'au talus, le **ligament tibio fibulaire antérieur** (7) aussi appelée LTFA.

—> De la pointe de la malléole fibulaire jusqu'au calcanéum, le **ligament calcaneo fibulaire** (3) ou faisceau moyen du LCL. Lorsqu'il y a rupture de se dernier il y a épanchement dans la gaine des fibulaires.

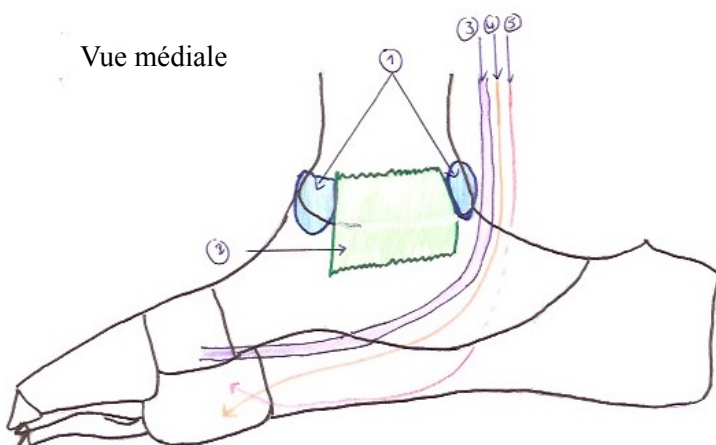
—> Un dernier **faisceau** (2) a la face **postérieur** de l'articulation.

**Deux tendons** viennent renforcer l'articulation :

—> **Le long fibulaire** (5), retro malléolaire, passant sous le pied et se finissant a la jonction entre calcaneum et cuboïde.

—> **Le court fibulaire**, lui aussi rétro malléolaire se finissant à la base du 5ème métatarse.

A noter que ces deux tendons passent dans un coulisse fibreuse, le **rétinaculum des fibulaires** (4) qui les maintient en **retro malléolaire**, si entorse passage en avant de la malléole.



Un ligament maintient la cheville en médial, le **ligament collatéral médial** (2) allant du tibia jusqu'au calcanéum. Peut être comparé à un **mille feuilles** car composé de plusieurs couches, aussi appelé ligament deltoïde. Entouré de par et d'autre de capsule articulaire (1).

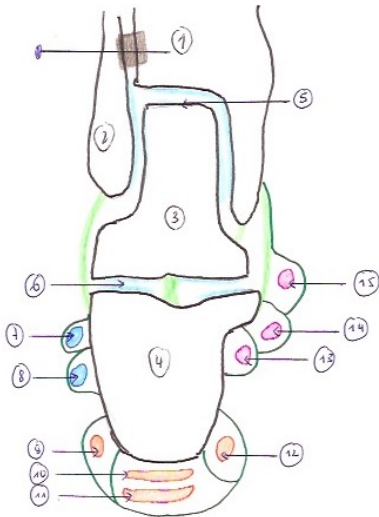
Sur cette face médiale chemine trois tendons :

—> **le tibial postérieur** (3) se terminant sur le naviculaire.

—> **le fléchisseur commun des orteils** (4) passant sous la voûte plantaire.

—> **le fléchisseur propre de l'hallux** (5) qui croise le commun des orteils.

## 2. Les articulations propres du pied



- |                                |                                    |
|--------------------------------|------------------------------------|
| 1. Tibia                       | 8. Court fibulaire                 |
| 2. Fibula                      | 9.                                 |
| 3. Talus                       | 10. Soléaire                       |
| 4. Calcanéum                   | 11. Gastrocnémien                  |
| 5. Articulation tibio-talienne | 12.                                |
| 6. Articulation sous taliennne | 13. Tibial postérieur              |
| 7. Long fibulaire              | 14. Fléchisseur commun des orteils |
|                                | 15. Fléchisseur propre hallux      |

Vis = Posée par acte chirurgical si entorse de l'articulation pour améliorer la stabilité.

### a. Articulation tibio-fibulaire distale

Représente par le carré noir en haut à gauche du schéma. Cette articulation ne présente **pas de capsule articulaire** ni de cartilage. Ce n'est donc pas une articulation synoviale mais une **synostose** (fusion de deux). **Très importante** en pathologie car importante pour la **stabilité de la cheville**. En effet dans les entorses ou gros traumatisme, il faut systématiquement rechercher une atteinte de cette articulation pour poser un diagnostic.

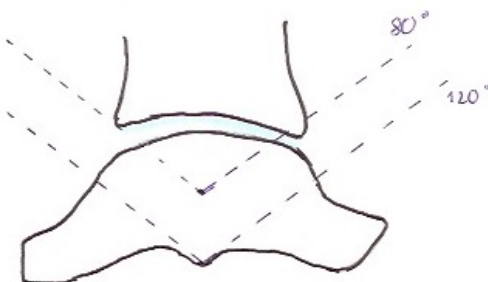
### b. Articulation tibio-talienne

Cette articulation implique différents éléments anatomiques qui sont :

- La face médiale de la malléole fibulaire, appelée **joue latérale** (latérale par rapport à l'articulation).
- La face latérale de la malléole tibiale.
- L'épiphyse tibiale.
- La face supérieure du talus.

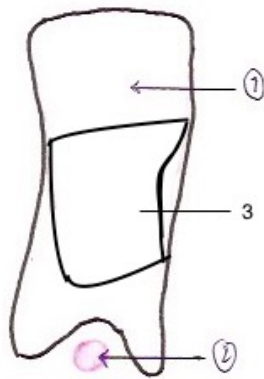
Le talus va être recouvert par une surface que l'on appelle la **trochlée** qui va venir recouvrir toute la face supérieure du talus. Cette trochlée est composée d'une joue latérale et d'une joue médiale toutes les deux recouvertes de cartilage.

La surface articulaire du tibia est discrètement plus petite que celle du talus permettant des mouvements très amples de flexion et d'extension.



### Vue antérieure du talus :

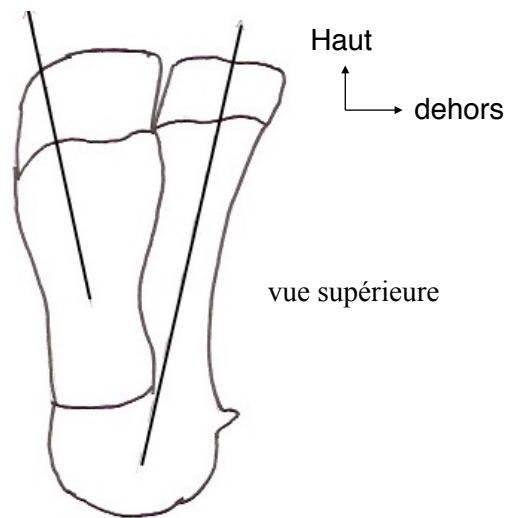
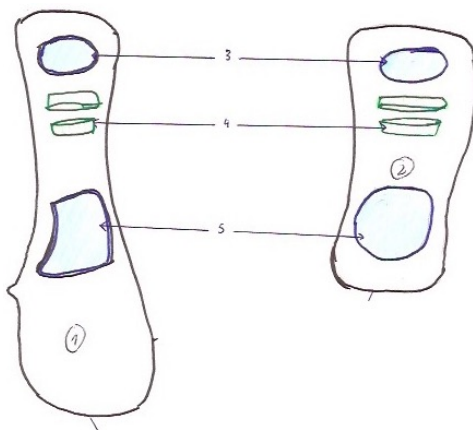
La surface articulaire de la joue taliennne va recouvrir 120° alors que celle du talus ne recouvre que 80° ce qui permet de comprendre pourquoi il n'y a **pas de limitation dans les mouvements** de flexion et d'extension.



Vue supérieure du talus :

Une particularité importante est que la surface articulaire antérieure est **plus large** que la surface articulaire postérieure ce qui explique qu'en flexion, la mortaise (talus entouré des deux malléoles) s'élargit. En cas de **flexion forcée**, il y'a risque d'**atteinte de la synosto tibio-fibulaire**. En suite la tête du talus vient s'articuler avec le tibia (3). En arrière, deux processus latéral et médial forment une **gouttière** dans laquelle passe le tendon du **fléchisseur propre de l'hallux**.

c. Articulation sous taliennne



Cette articulation permet l'adaptation au terrain grâce à des mouvements **d'éversion et d'inversion**. Se situe entre le calcaneum et le talus, elle est formée de deux petites surfaces articulaires **indépendantes**. Une surface articulaire antérieure (3) et une postérieure (5). Entre ces deux surfaces, se place un ligament interosseux (4) qui permet la stabilité dans le plan frontal visible sur le premier schéma (articulation ouverte comme un livre).

Le talus et le calcaneum ont deux axes différents. Le **talus** s'oriente vers l'**intérieur** en direction du 1er métatarse. En suite le calcaneum s'oriente vers l'**extérieur** en direction du 5ème métatarse. Cette différence d'orientation augmente la stabilité.

d. Articulation des petits os du pied (du tarse)



Trois articulations principales :

- > La plus proximale, **l'articulation de CHOPART** regroupant deux articulations : l'articulation entre le talus et le naviculaire (1) et l'articulation entre le calcaneum et le cuboïde (2). Entorse possible.
- > La moyenne, **l'articulation MEDIO-TARSE** (3) entre le naviculaire et les cunéiformes. Entorse possible.
- > La dernière très souvent atteinte « *entorse du pied coincé à l'étrier* », **l'articulation de LISFRANC** (4) constituée de deux parties, médiale pour le pouce et latérale pour les quatre autres orteils.

Au **niveau fonctionnel**, on peut observer trois points d'appui, la tubérosité du calcanéum, le 1er métatarse et le 5ème métatarse. A partir de ces points on peut tracer trois droites formant un trépied de stabilité : —> du calcanéum au 1er méta = **arche médiale**  
 —> du calcanéum au 5ème méta = **arche latérale**  
 —> du 1er méta au 5ème méta = **arche distale antérieure**

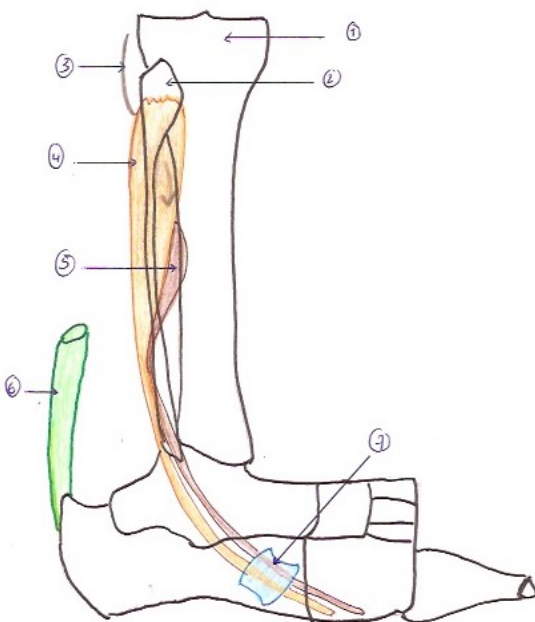
Schéma fonctionnel des arches :



Dans le pied comme dans la main il y a présence d'une plaque articulaire qui permet de renforcer l'articulation.

### III - Les différentes loges musculaires

#### 1. Loge latérale

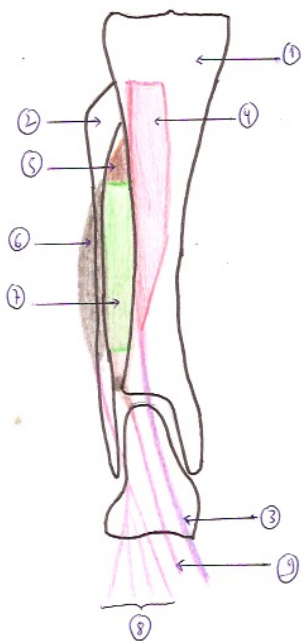


- |                   |                               |
|-------------------|-------------------------------|
| 1. Tibia          | 5. Court fibulaire            |
| 2. Fibula         | 6. Tendon achilléen           |
| 3. Nerf fibulaire | 7. Rétinaculum des fibulaires |
| 4. Long fibulaire |                               |

Cette loge est aussi appelée **loge des fibulaires**. Le nerf fibulaire vient au contact col de la fibula et rentre pour innerver les deux fibulaires. Dans les entorses, il peut y avoir des douleurs typiques de la tibio talienne mais si il n'y en a pas il faut toujours aller voir la base du 5ème qui peut être touchée.

Le long et court fibulaire **s'insèrent sur la fibula et sur la membrane interosseuse**. Le long fibulaire plus massif recouvre le court fibulaire. Les tendons du long fibulaire vont permettre la formation de l'arche du pied et viennent sur terminer en éventail sur les 5 métatarses. Autour de ces tendons existe une **gaine synoviale** permettant les glissements. Peut être le siège de **ténosynovite**. Si pas de gaine c'est une tendinose.

## 2. Loge antérieure

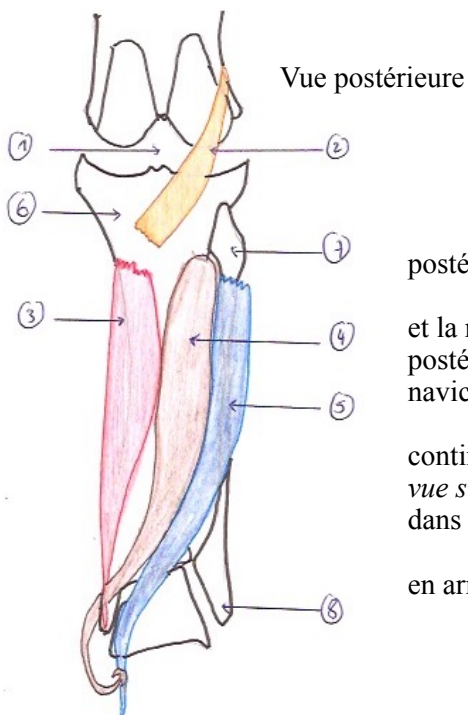


- |                               |                                   |
|-------------------------------|-----------------------------------|
| 1. Tibia                      | 5. Extenseur propre de l'hallux   |
| 2. Fibula                     | 6. Extenseur commun des orteils   |
| 3. Tendon du tibial antérieur | 7. Membrane interosseuse          |
| 4. Tibial antérieur           | 8. Tendons extenseurs des orteils |
| 9. Tendon extenseur hallux    |                                   |

La face médiale est à même la peau. Ce qui explique que les fractures ouvertes soient plus fréquentes de ce côté. Les muscles extenseurs **s'insèrent sur la face latérale du tibia**. Pour l'hallux il se termine **sur la phalange distale de l'hallux**. Le tibial antérieur (anciennement appelé jambier antérieur) **s'insère sur la face antérieure** et se **termine sur le naviculaire**. Entre les deux os réside une membrane interosseuse. Lors d'une entorse il a ouverture de la mortaise avec une rupture de la membrane interosseuse. En effet en radio il faut aller chercher une rupture de cette membrane.

## 3. Loge postérieure

### a. Plan profond



- |                                  |                                  |
|----------------------------------|----------------------------------|
| 1. Espace poplité                | 5. Flexisseur propre de l'hallux |
| 2. Muscle poplité                | 6. Tibia ; 7. Fibula             |
| 3. Flexisseur commun des orteils | 8. Malléole fibulaire            |
| 4. Muscle tibial postérieur      |                                  |

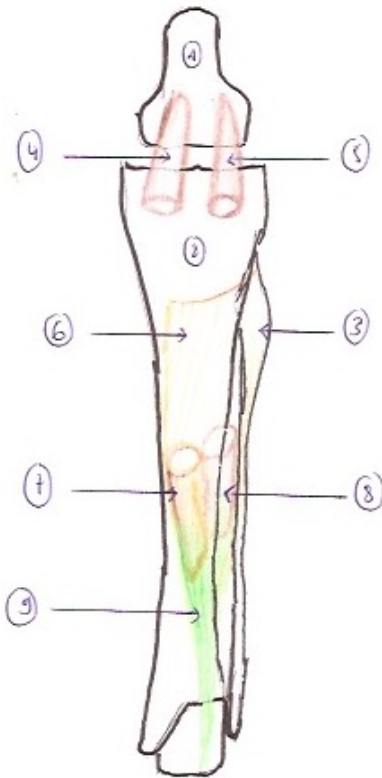
Le muscle poplité est l'**élément de stabilisation** du point d'angle postéro-latéral. Cette loge est composée de trois muscles :

—> **Le tibial postérieur** qui s'insèrent à la fois sur le tibia, la fibula et la membrane interosseuse. Se prolonge par un tendon qui passe à la face postérieure de la malléole médiale et enfin se termine à la face médiale de l'os naviculaire, sous le pied).

—> **Le fléchisseur propre de l'hallux**, s'insère sur la fibula, se continue par un tendon qui passe entre les deux processus du talus (cf *schéma vue sup du talus*) et se termine sous le pied. Latéral au fléchisseur commun dans la loge, il va sous le pied croisé le tendon de ce dernier. cf

—> **Le fléchisseur commun des orteils**, s'insère sur le tibia, passe en arrière de la malléole et se termine leur aussi sous le pied.

### b. Plan superficiel



1. Fémur
2. Tibia
3. Fibula
4. Gastrocnémien médial (proximale)
5. Gastrocnémien latéral (proximale)
6. Soléaire
7. Gastrocnémien médial (distale)
8. Gastrocnémiens latéral (distale)
9. Tendons achilléen

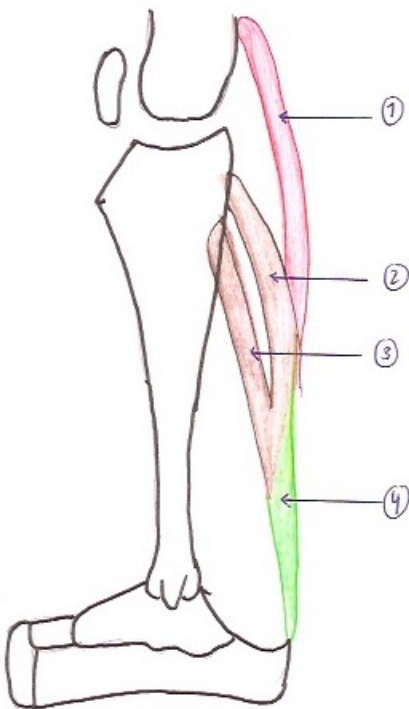
Le plan superficiel de la loge post. est formée par le **triceps sural** composée de trois muscles : le soléaire et les deux gastrocnémiens.

—> **Le soleaire** va avoir une insertion tibiale, à la face post. du tibia (en dessous du tendon poplité) et une insertion fibulaire. Ce muscle possède un squelette fibreux.

—> **Les gastrocnémiens** s'insèrent sur les tubercules supracondyliens et viennent renforcer les coques condyliennes et donc renforcent la stabilité du genou. C'est aussi eux qui forment le **losange inférieur du creux poplité**. Ce triceps sural se termine par le tendon d'Achille qui s'attache au calcaneum.

A savoir que le gastrocnémien médial descend plus bas que le latéral et lors d'un « tennis leg », il a désinsertion de ce gastrocnémien médial.

### c. Coupe sagittale



1. Gastrocnémiens
2. Insertion du soléaire sur la fibula
3. Insertion du soléaire sur le tibia
4. Tendon

Grâce à cette vue de profil, on peut donc constater que les gastrocnémiens **recouvrent** le muscle soléaire. Lors d'un claquage musculaire la zone faiblesse est la liaison myo aponévrotique entre les muscle et le tendon.

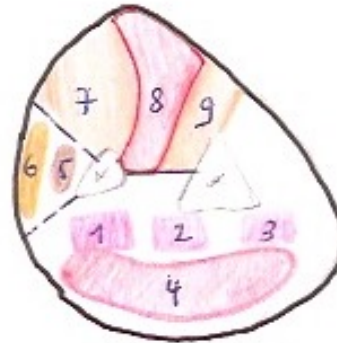
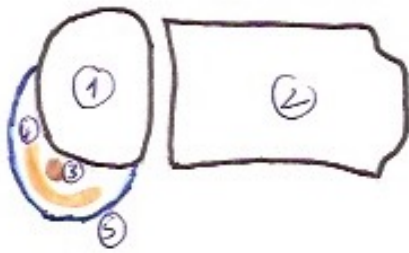


#### 4. Coupe scanner

1. Fibula
2. Tibia
3. Court fibulaire
4. Long fibulaire
5. Rétinaculum des fibulaires

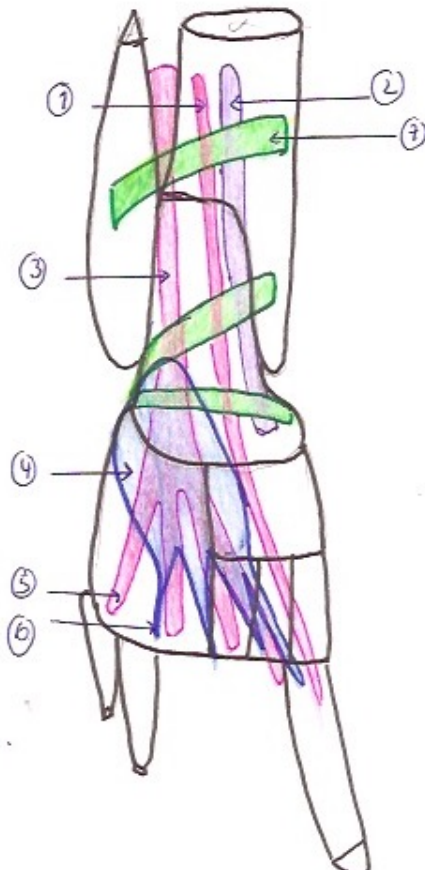
1. Fléchisseur propre de l'hallux
2. Muscle tibial postérieur
3. Fléchisseur commun des orteils
4. Triceps sural
5. Court fibulaire

6. Long fibulaire
7. Extenseur des orteils
8. Extenseur hallux
9. Tibial antérieur



### IV - Les muscles intrinsèques et tendons extrinsèques du pied

#### 1. Plan profond

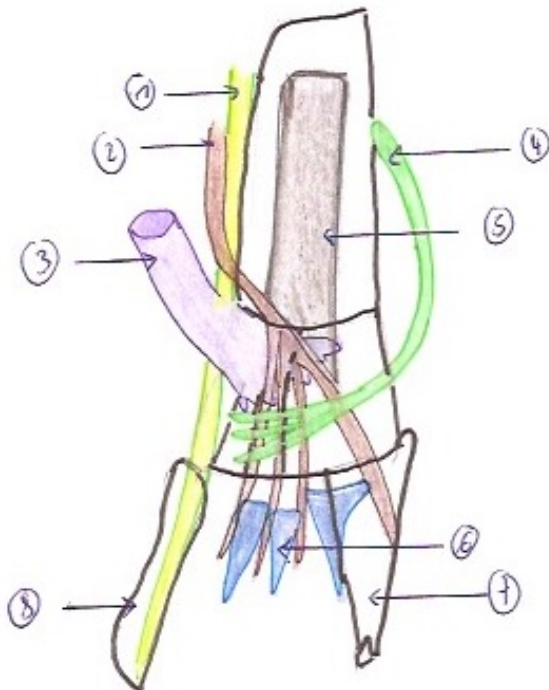


1. Tendon de l'extenseur de l'hallux
2. Tendon du tibial antérieur
3. Tendon de l'extenseur commun des orteils
4. Muscle court extenseur des orteils
5. Tendon de l'extenseur commun des orteils
6. Tendon du court extenseur des orteils
7. Rétinaculum des extenseurs

Le court extenseur est le muscle intrinsèque du plan profond. Chaque tendon du court extenseur **suit le chemin** des tendons de l'extenseur commun des orteils.

## 2. Plan superficiel

### a. Plan superficiel tendineux



- |                             |                    |
|-----------------------------|--------------------|
| 1. Tendon extenseur hallux  | 5. Carre plantaire |
| 2. Tendon extenseur orteils | 6.                 |
| 3. Tendon tibial post.      | 7. 5ème métatarse  |
| 4. Tendon long fibulaire    | 8. 1er métatarse   |

On ne distingue pas le talus car c'est une vue inférieure. Les tendons extrinsèques :

—> Au niveau du bord latéral, le **tendon long fibulaire**, passe dans la gouttière du cuboïde et vient se terminer au niveau du 1er méta. Participe à marche latéral.

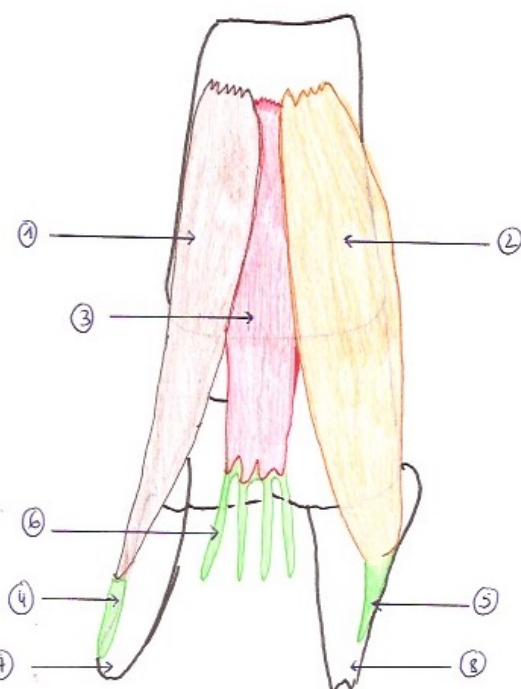
—> Au niveau du bord médial, le **tendon du tibial postérieur** envoie des extensions à la face plantaire du pied ce qui va permettre de former l'**arche médiale du pied** (la voûte plantaire). Si rupture de ce tendon, il y a formation d'un pied plat avec disparition de cette voûte.

—> Au bord médial toujours, le **tendon du fléchisseur propre de l'hallux**, le plus en arrière de la malléole se termine sur la 2ème phalange du gros orteil.

—> Le **fléchisseur commun des orteils**, croise sous la plante des pieds le fléchisseur de l'hallux, zone appelée **noeud de HENRY** et donne les tendons pour chaque orteil.

Le carre plantaire se termine sur les tendons fléchisseurs communs. Se situe sur la loge médiale du pied (loge de l'hallux). En suite entre chaque tendon fléchisseur se placent des **muscles lombricaux**.

### b. Plan superficiel musculaire



- |                                  |                              |
|----------------------------------|------------------------------|
| 1. Adducteur du 1er méta         | 5. Tendons adducteur du 5ème |
| 2. Adducteur du 5ème méta        | 6                            |
| 3. Court fléchisseur des orteils | 7. 1er méta                  |
| 4. Tendon adducteur de l'hallux  | 8. 5ème méta                 |

Tout ces muscles vont être recouvert par l'**aponévrose plantaire**. Ils sont en **contact direct** avec la peau.



Coupe frontale au niveau du cuboïde et du naviculaire :

—> Lieu où se croise le tendon du tibial post formant l'arche médiale et le tendon du long fibulaire qui formant l'arche latéral.

## DEDICACES :

### POUR FOULUCHES ET BOULETTES :

- Déjà qui aurait penser un jour que feuj et rebeu puisse coexister ?? Bah c'est chose faite et je vous assure tout se passe très bien mdr
- A tout les VP :
  - \_Naweel, VP Ambiance pour ses twerk endiablés a n'importe quelle heure de la journée et de la nuit
  - Fayna VP, Foulouche, sans qui cette ronéo n'aurait pas vu le jour merci pour le crayon à papier
  - Dan VP Food, le traiteur caché du voyage
  - Elie VP Vaillant, le skieur le plus courageux, téméraire et talentueux du Val D'allos
  - Serraf VP Magie, sorcier réputé pour ses sorts maléfiques fils caché de Harry Potter
  - Lorine VP Fragile, la sentimentale du groupe sa playlist l'a trahi
  - Theo, Professeur Acoca ou VP tisane pour les intimes, chanteur de hors pair
  - Hannah, VP Rapatriement qui préfère descendre les pistes en brancard plutôt que sur des skis
  - Ferial VP Lettre, pour qui la langue n'a plus aucun secret
  - Walid VP Bagatelle, ou VP fuite à 3H du matin quand il lâche la porte devant le vigile
  - Amir VP Sieste, une légende dit qu'il serait resté réveille plus de 4h
  - Sarah K, VP Weed, la plus grande chicheuse de tout les temps
  - Mehdi VP Espion, l'homme aux deux facettes capables de s'infiltrer dans n'importe quel terrain pour remplir ses missions
  - David VP Drôle, le futur P2, le roi de la douille (toujours pour une sombre histoire de porte)
  - Sarah P VP Charo, donnerai même son soutif pour apater ses proies mdrrrr
  - Steve Vp muscu plus stock que SWHARZy
  - Soifiane VP 14s demande a David ce qu'il s'est passé mdrrr

Et enfin à cette boulette froide et à Sarah El kurdi sans qui au final cette asso n'aurait jamais vu le jour. Attention L'AVC vous êtes pas prêt...