

# Le pied neurologique périphérique

Pr Isabelle Laffont,  
Département de MPR, CHU Montpellier

*DES de MPR, 30/06/2022*



# Innervation tronculaire du pied

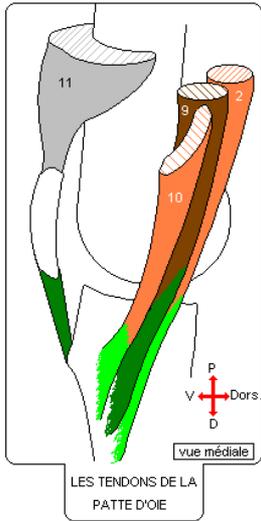
# Proposition(s) juste(s)?

1. L'innervation sensitive du pied vient des branches distales du nerf sciatique
2. Le bord externe du pied est innervé par le nerf fibulaire superficiel
3. La plante du pied est innervée par les branches sensibles du nerf tibial
4. Le névrome de Morton se développe sur le nerf interdigital plantaire du 3<sup>ème</sup> espace interosseux
5. Le nerf fibulaire profond innerve la face dorsale du premier espace interosseux

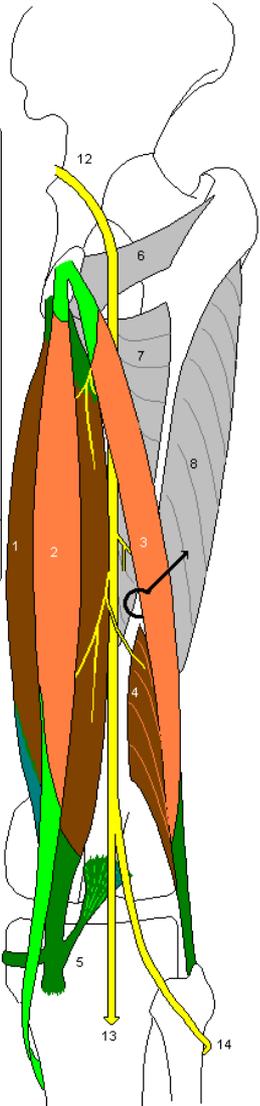


# Proposition(s) juste(s)?

1. L'innervation sensitive du pied vient des branches distales du nerf sciatique
2. Le bord externe du pied est innervé par le nerf fibulaire superficiel
3. La plante du pied est innervée par les branches sensibles du nerf tibial
4. Le névrome de Morton se développe sur le nerf interdigital plantaire du 3<sup>ème</sup> espace interosseux
5. Le nerf fibulaire profond innerve la face dorsale du premier espace interosseux



9- m. Gracile  
 10- m. Sartorius  
 11- m. Quadriceps



LES MUSCLES DE LA LOGE DORSALE DE LA CUISSE  
 OU MUSCLES ISCHIO - JAMBIERS

- 1- m. semi - membraneux
- 2- m. semi - tendineux
- 3- m. Biceps fémoral (chef long)  
(récliné en dehors pour montrer le nerf sciatique)
- 4- m. Biceps fémoral (chef court)
- 5- Tendon distal du m. semi - membraneux:
  - faisceau direct
  - faisceau réfléchi
  - faisceau récurrent ( qui est le ligament poplité oblique de l'articulation du genou )
- 6- m. Carré fémoral
- 7- m. Grand adducteur
- 8- m. Vaste latéral du Quadriceps (insertions dorsales sur la ligne âpre)
- 12- nerf Sciatique
- 13- nerf Tibial
- 14- nerf fibulaire commun

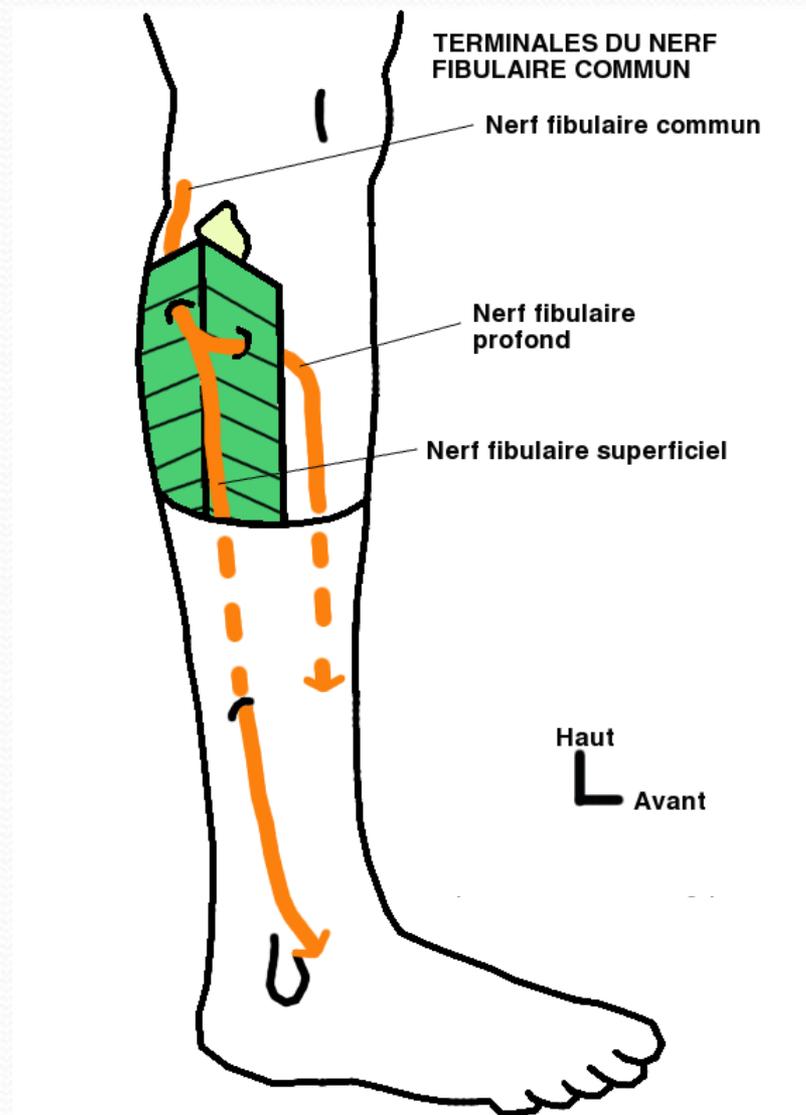
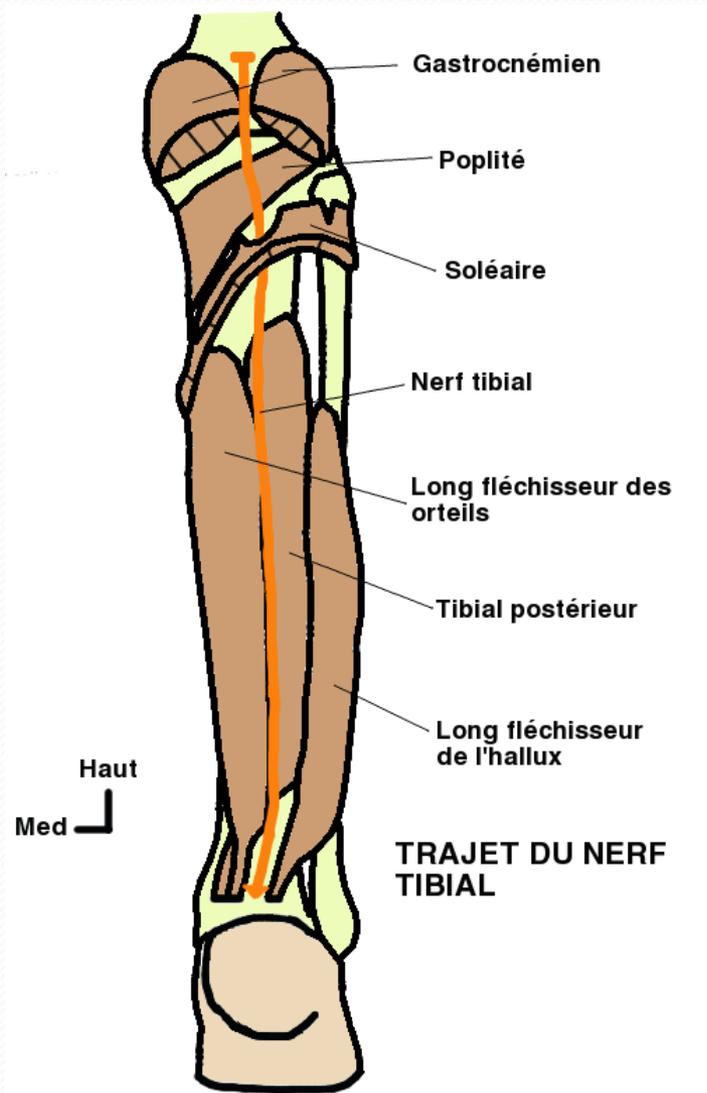
# Tronc du sciatique



Nerf tibial  
(ex SPI)



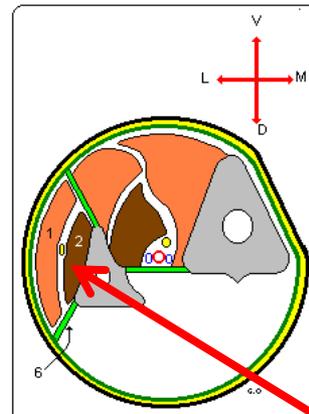
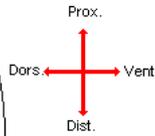
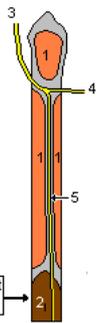
Nerf fibulaire commun  
(ex SPE)



LA LOGE LATÉRALE DE JAMBE ET LES MUSCLES PÉRONIERS (ou FIBULAIRES )

- 1- m. long péronier ( ou long fibulaire )
- 2- m. court péronier ( ou court fibulaire )
- 3- nerf péronier (ou fibulaire) commun
- 4- nerf péronier (ou fibulaire) profond
- 5- nerf péronier (ou fibulaire) superficiel
- 6- Cloisons inter-musculaires

Insertions musculaires et rapports nerveux



COUPE HORIZONTALE DE JAMBE AU 1/3 MOYEN

**APPLICATIONS :** Le territoire de distribution du nerf péronier (fibulaire) commun concerne les muscles de la loge ventrale (m. releveurs du pied) et les muscles de la loge latérale (m. du valgus du pied, c'est à dire les péroniers).

La conséquence d'une paralysie du n. péronier commun est donc la chute plantaire de l'avant-pied (équinisme) et l'orientation en varus de la plante. Cette attitude du pied est appelée **VARUS EQUIN PARALYTIQUE**.

La chute plantaire du pied est une gêne dans la marche, et le patient doit lancer son pied haut et en avant pour ne pas accrocher le sol avec les orteils.

Cette marche, très caractéristique, est appelée "STEPPAGE".

**FONCTIONS :** La complexité des articulations intra-tarsiennes ( surtout dans le tarse postérieur ) autorise à considérer globalement deux axes fondamentaux des mouvements du pied

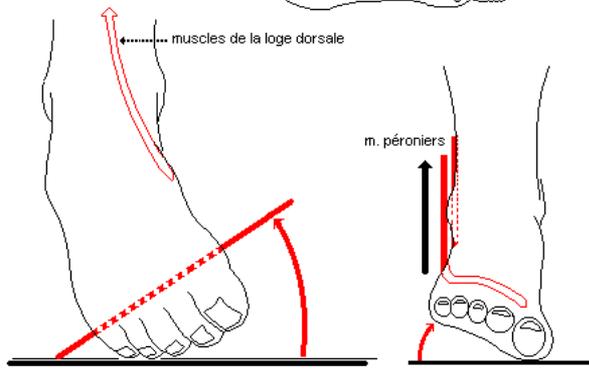
- un axe transversal, bi-malléolaire, pour les mouvements de flexion dorsale et de flexion plantaire
- un axe sagittal , pour les mouvements de varus (plante du pied, orientée en dedans) et de valgus (plante du pied orientée en dehors).

Cette conception simplifiée est utile et suffisante pour l'interprétation clinique quotidienne.

Les muscles péroniers sont responsables du valgus, et assurent l'horizontalité transversale de la plante du pied, nécessaire à la marche normale.

**Loge latérale de jambe**

**Nerf fibulaire superficiel**



**VARUS EQUIN**  
( chute du pied en flexion plantaire et plante du pied orientée en dedans )

**VALGUS**  
( plante du pied orientée en dehors )



# Innervation sensitive

## Nerf Sciatique

Nerf fémoral



Nerf saphène

*Face interne jambe et cheville*



Nerf fibulaire  
Commun (ex SPE)



Nerf tibial (SPI)



Fibulaire  
Superficiel

(ex musculo-cutané)

*Face antéro externe cheville  
et dos du pied*

Fibulaire  
Profond

(ex tibial antérieur)

*Premier espace  
interosseux*

Sural

(ex saphène externe)

*Bord externe pied*

Tibial  
Postérieur

*Talon et  
plante du pied*

N. des gastrocnémiens,  
post. du soléaire, du poplité

N. de la mb.  
interosseuse

N. tibial

N. cutané  
sural médial

N. du long  
fléch. orteils

Rameau  
articulaire  
Rm. calcanéen  
médial

N. sciatique

Rameau artulaire

N. fibulaire commun

N. cutané sural lat.

N. ant. du soléaire

Rm. communiquant fib.

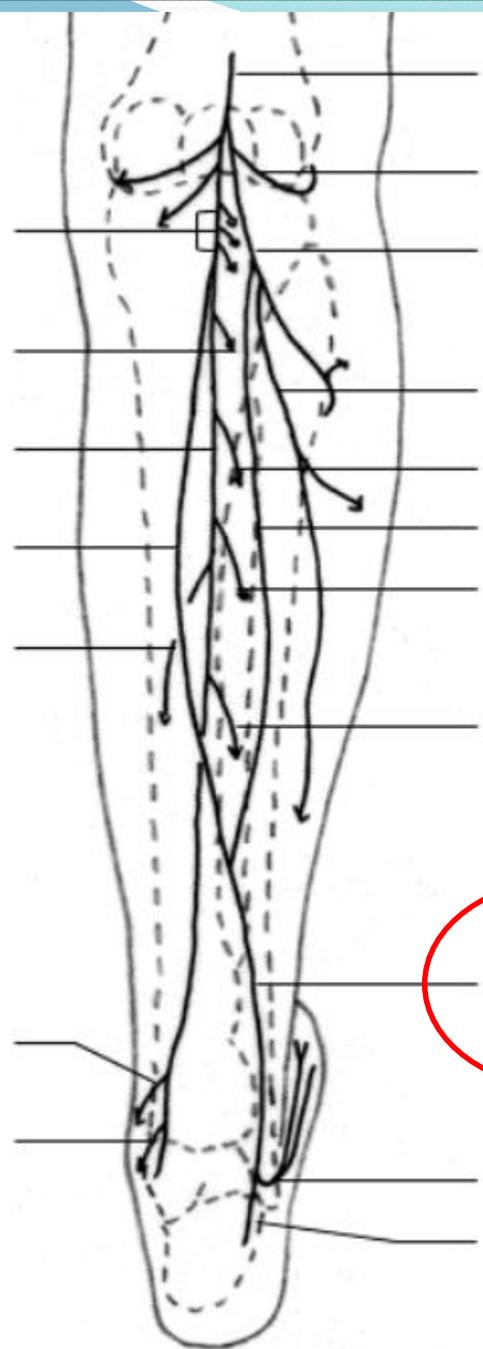
N. du tibial post.

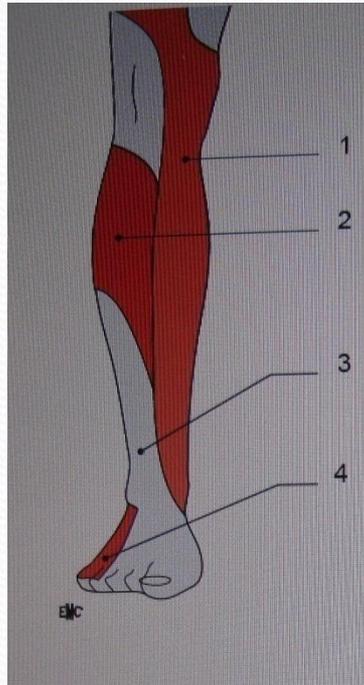
N. du long fléch. hallux

N. sural

N. cutané dorsal lat.

Rm. calcanéen lat.



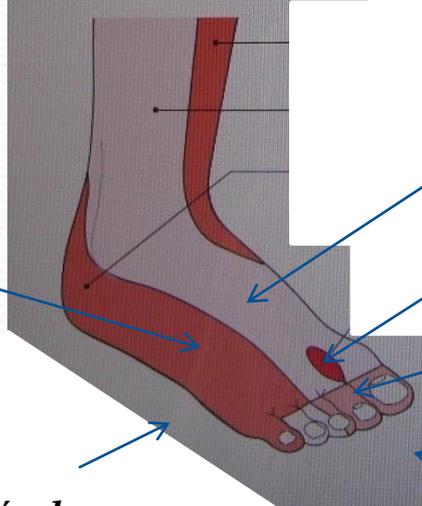


*N Saphène (N Fémoral)*



*N Fibulaires (N fibulaire commun)*

*N Sural (N tibial)*



*Nerf sural*

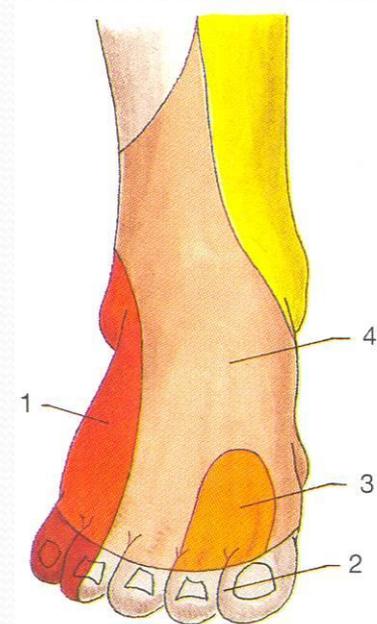
*Nerf fibulaire superficiel*

*Nerf fibulaire profond*

*Nerf plantaire médial*

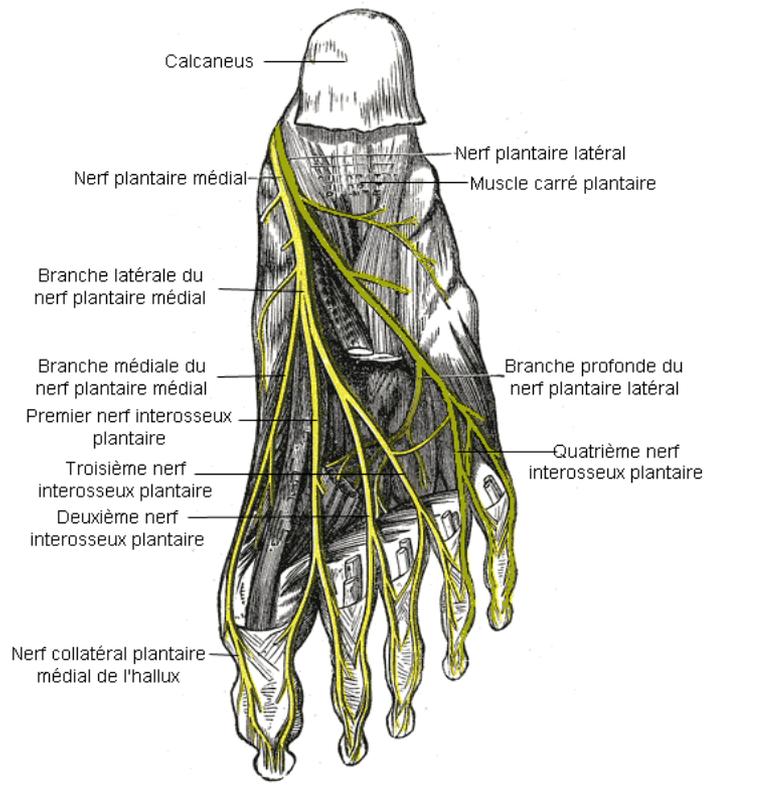
*Nerf plantaire latéral*

*Nerf plantaire médial*

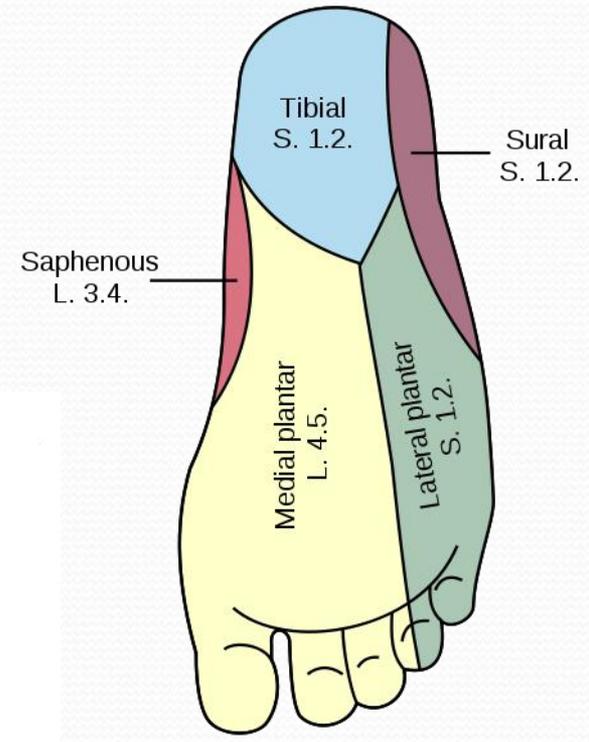
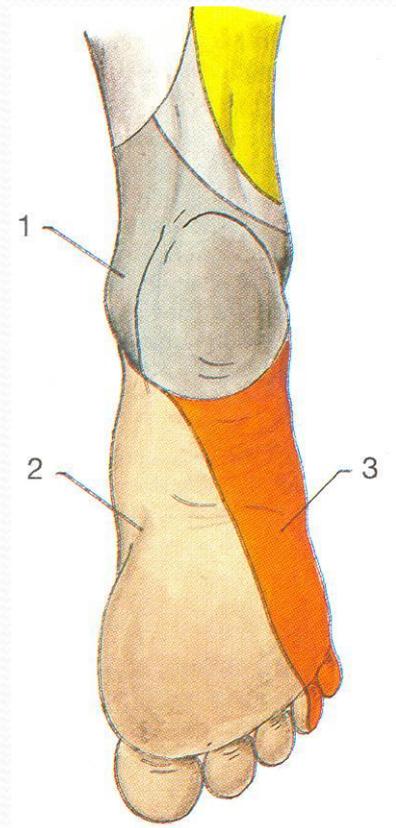




Nerf fibulaire superficiel



**Nerfs de la face plantaire du pied droit**



# Proposition(s) juste(s)?

1. Le nerf fibulaire superficiel innerve le muscle tibial postérieur
2. Le nerf sural innerve le muscle triceps
3. Le nerf fémoral innerve le muscle tibial antérieur
4. Le nerf fibulaire profond innerve le muscle long extenseur des orteils
5. Le nerf tibial innerve le triceps

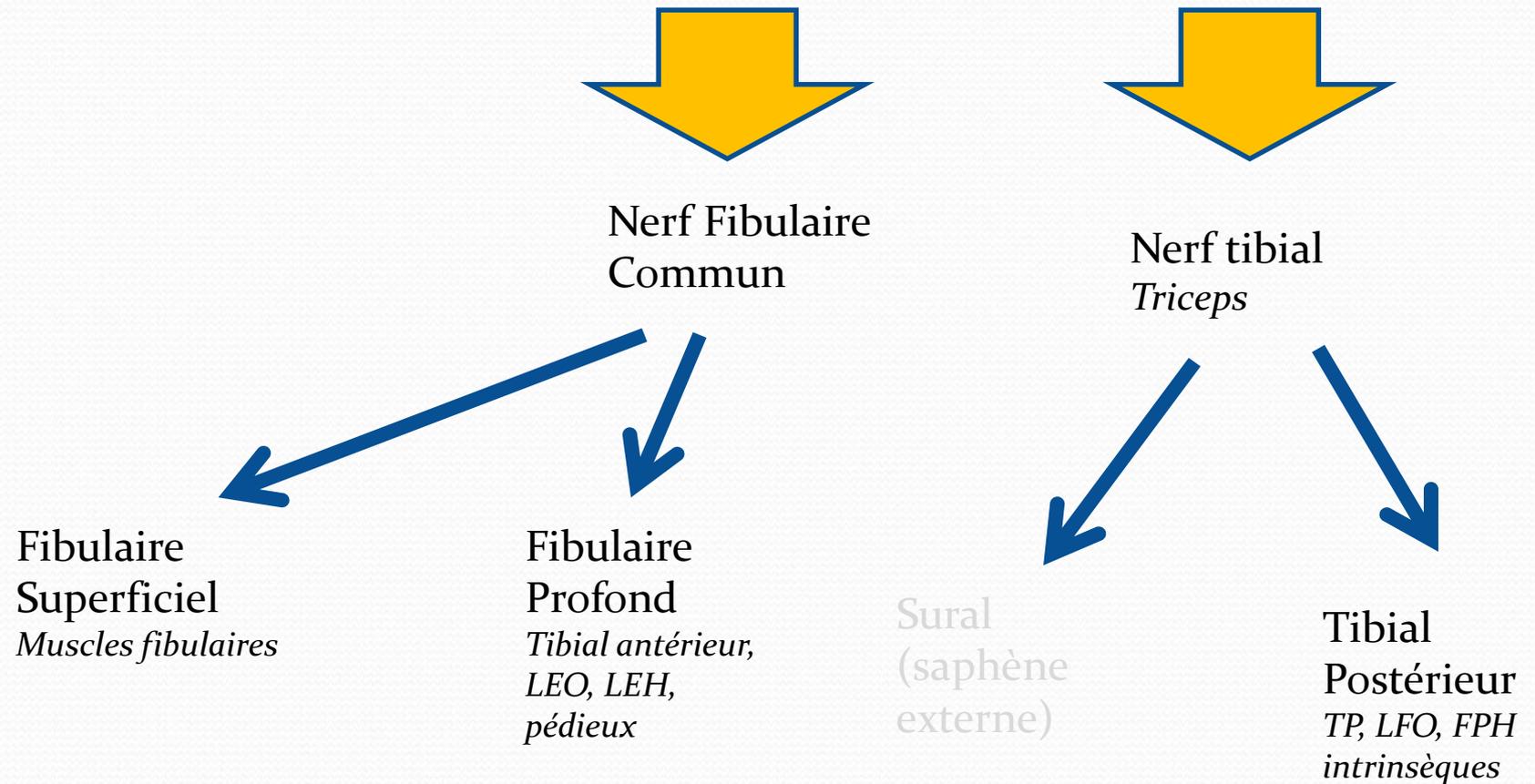
# Proposition(s) juste(s)?



1. Le nerf fibulaire superficiel innerve le muscle tibial postérieur
2. Le nerf sural innerve le muscle triceps
3. Le nerf fémoral innerve le muscle tibial antérieur
4. Le nerf fibulaire profond innerve le muscle long extenseur des orteils
5. Le nerf tibial innerve le triceps

# Innervation Motrice

## Nerf Sciatique



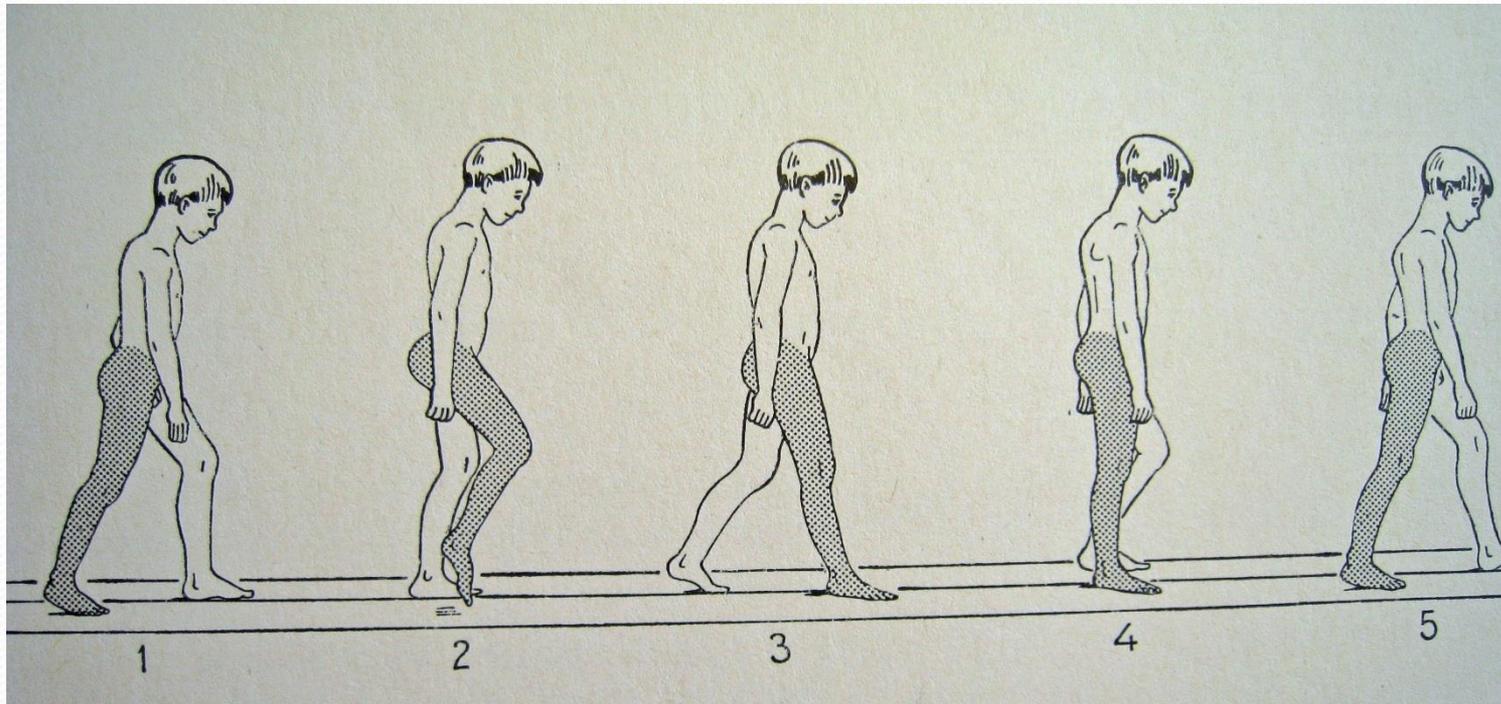


# Examen clinique

# Symptomatologie

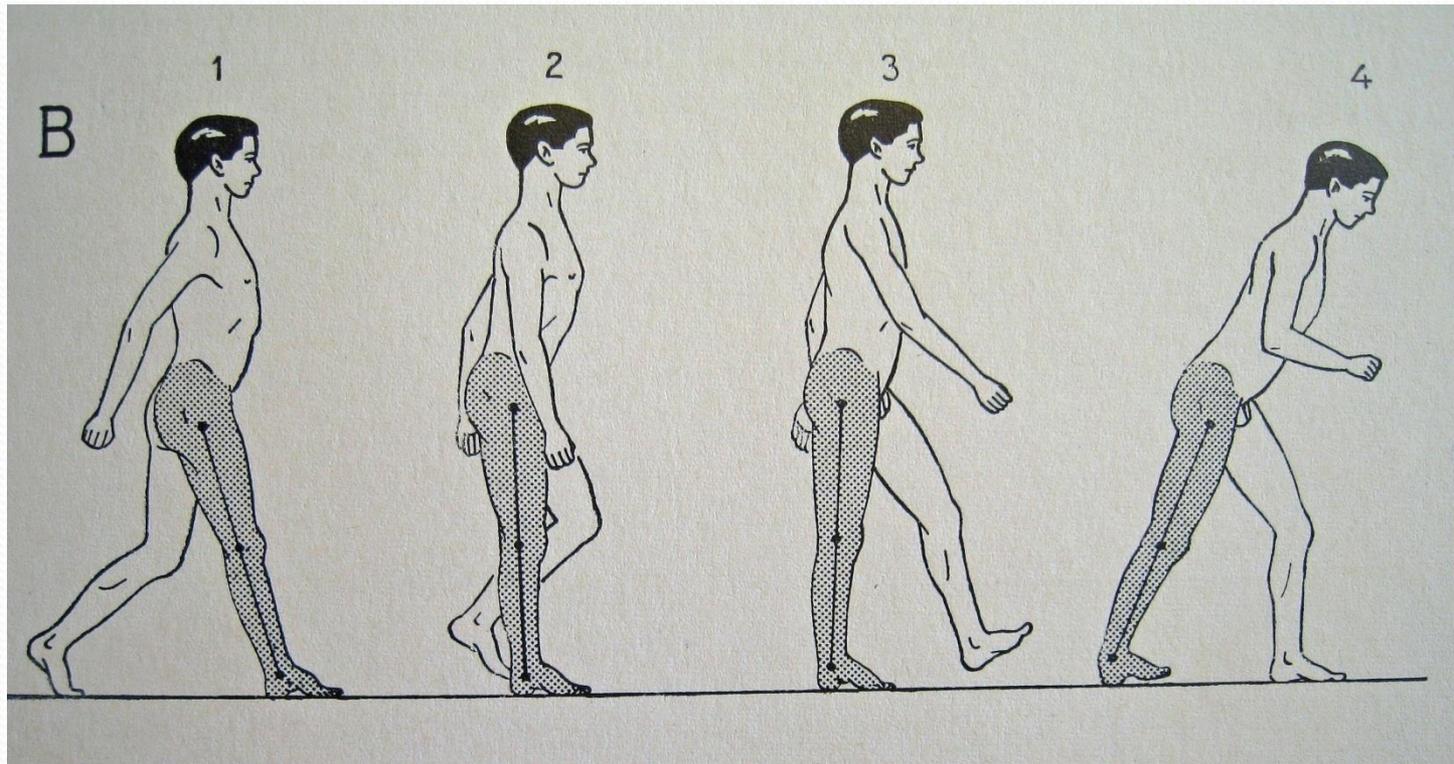
- Trouble de la marche
  - Polymorphe, dépendant du type de déficit et de son importance
  - Boiteries caractéristiques
- Importance de l'examen des chaussures
- Importance de l'interrogatoire

# Steppage





# Marche en talus



# Marches atypiques





# Symptomatologie sensitive

- Trouble sensitif
  - hypoesthésie ou anesthésie
  - Voire dysesthésie, paresthésies
  - Voire douleurs neuropathiques
- Importance de la topographie du trouble sensitif++++

# Symptomatologie motrice

- Trouble moteur
  - Amyotrophie
  - Hypotonie (abolition des ROT)
  - Diminution de la force musculaire
- Importance de la topographie du trouble moteur



# Symptomatologie trophique

- Troubles trophiques
  - Anomalies de coloration de la peau
  - Anomalies de la microcirculation locale
  - ➔ Modifications de la chaleur locale
  - Modification des phanères
  - Lésions cutanées





# Lésions associées

# Pied neurologique périphérique

1. Atteintes sensitivo-motrices isolées

# Pied neurologique périphérique

1. Atteintes sensitivo-motrices isolées
2. Atteintes sensitivo motrices compliquées d'anomalies orthopédiques secondaires péri-articulaires

# Anomalies péri-articulaires

## Rétractions musculo-tendineuses+++

- Sur les antagonistes aux muscles paralysés:
  - « prévalence musculaire »
- Inconstante
- Après une longue période d'évolution
- Responsable d'une déformation irréductible du pied





# Pied neurologique périphérique

1. Atteintes sensitivo-motrices isolées
2. Atteintes sensitivo motrices compliquées d'anomalies orthopédiques secondaires péri-articulaires
3. Atteintes sensitivo motrices compliquées d'anomalies osseuses (ex: pathologies de l'enfance)

# Anomalies osseuses et/ou articulaires

## Anomalies osseuses des atteintes neurologiques de l'enfance

- a) Asymétries musculaires et rétractions → déformations osseuses (anomalies rotatoires...)



# Anomalies osseuses et/ou articulaires

## Anomalies osseuses des atteintes neurologiques de l'enfance

- a) Asymétries musculaires et rétractions → déformations osseuses (anomalies rotatoires...)
- b) Défaut d'appui → hypotrophie osseuse



# Anomalies osseuses et/ou articulaires

## Anomalies osseuses des atteintes neurologiques de l'enfance

- a) Asymétries musculaires et rétractions → déformations osseuses (anomalies rotatoires....)
- b) Défaut d'appui → hypotrophie osseuse
- c) Anomalies articulaires
  - Laxités
  - Arthroses précoces







# Etiologies



# Lésions médullaires

# Poliomyélite

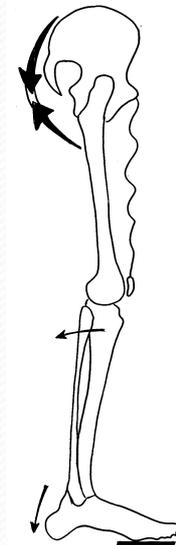
- Maladie virale de la corne antérieure de la moelle
- Eradiquée en France mais pas dans le monde
- Environ 30/40 000 anciens poliomyélitiques en France
- Pathologie de l'enfance → paralysies compliquées de déformations osseuses et articulaires
- Absence de trouble sensitif

# Poliomyélite

- Déficit moteur très variable
- Pied équin
  - Arrière pied
  - Avant pied
  - Mixte
  - Associé à une griffe des orteils
- Pied talus
- Formes complexes



! Equin « verrouilleur » du genou!







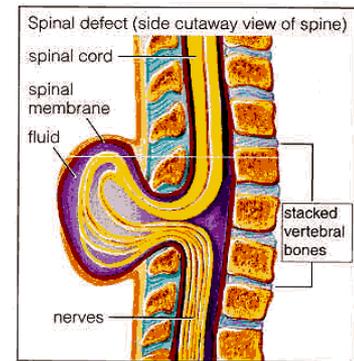






Déformations complexes  
→ Chaussage sur mesure

# Spina Bifida



In the serious form shown here, membranes and fluid have bulged through the gap and nerves are exposed, invariably leading to some degree of paralysis and often to mental retardation.

- 1/1000 grossesse
- Causes multiples: idiopathiques, génétiques, toxiques, carencielles....
- Non fermeture du tube neural à la fin du premier mois de gestation
- Atteinte neurologique polymorphe avec très souvent atteinte du pied et risque cutané très important du fait des troubles sensitifs sévères++++



- Mal perforant plantaire
- Arthrite septique

➔ Surveillance, chaussage et prévention

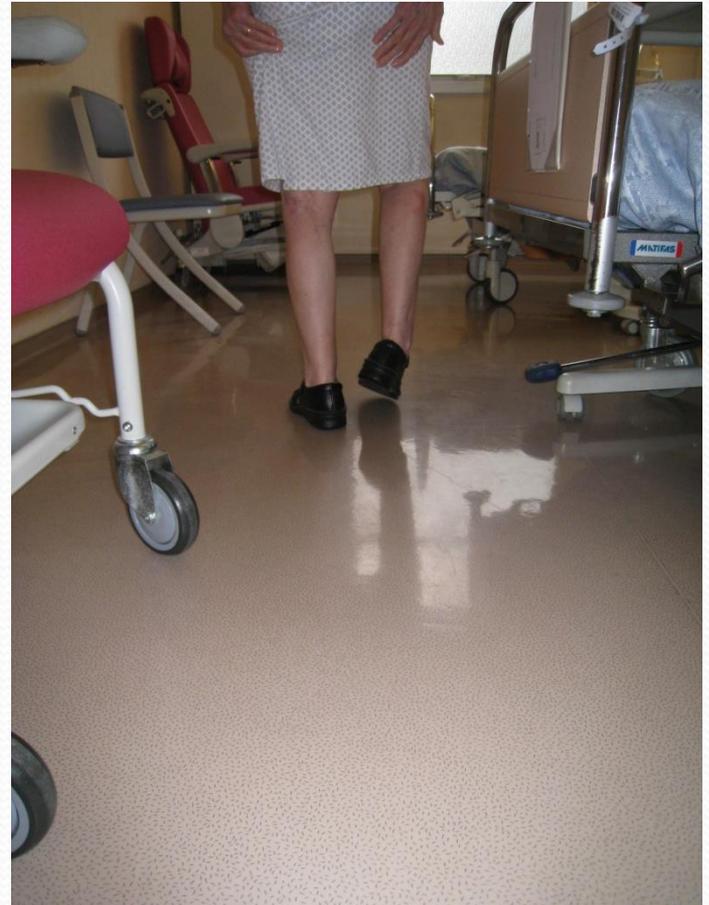


# Lésions radiculaire

# Sciaticque L5

- Déficit des releveurs du pied: TA, LEO, LEH, pédieux, fibulaires
- Causes multiples: hernie discale....

➔ appareillage



# Sciatique S1

- Déficit des fléchisseurs plantaires de la cheville
- Pied Talus
  - Déficit de propulsion
  - Hyperkératose talonnière
  - Appareillage exceptionnel (orthèse anti-talus)



# Lésions tronculaires

# Proposition(s) juste(s)?

1. Les atteintes tronculaires de la jambe et du pied sont exceptionnelles
2. Le syndrome canalaire le plus fréquent du nerf tibial postérieur se situe au niveau du tunnel tarsien
3. Une arthrose du médio pied peut donner une atteinte neurogène périphérique du nerf fibulaire
4. Les atteintes neurogènes périphériques du pied sont volontiers douloureuses
5. L'atteinte tronculaire la plus fréquente au niveau du segment jambier concerne le nerf sural



# Proposition(s) juste(s)?

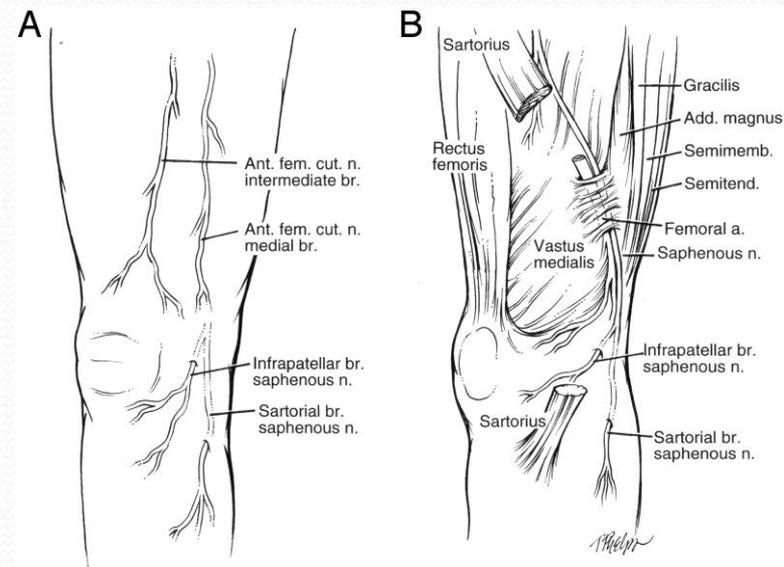
1. Les atteintes tronculaires de la jambe et du pied sont exceptionnelles
2. Le syndrome canalaire le plus fréquent du nerf tibial postérieur se situe au niveau du tunnel tarsien
3. Une arthrose du médio pied peut donner une atteinte neurogène périphérique du nerf fibulaire
4. Les atteintes neurogènes périphériques du pied sont volontiers douloureuses
5. L'atteinte tronculaire la plus fréquente au niveau du segment jambier concerne le nerf sural

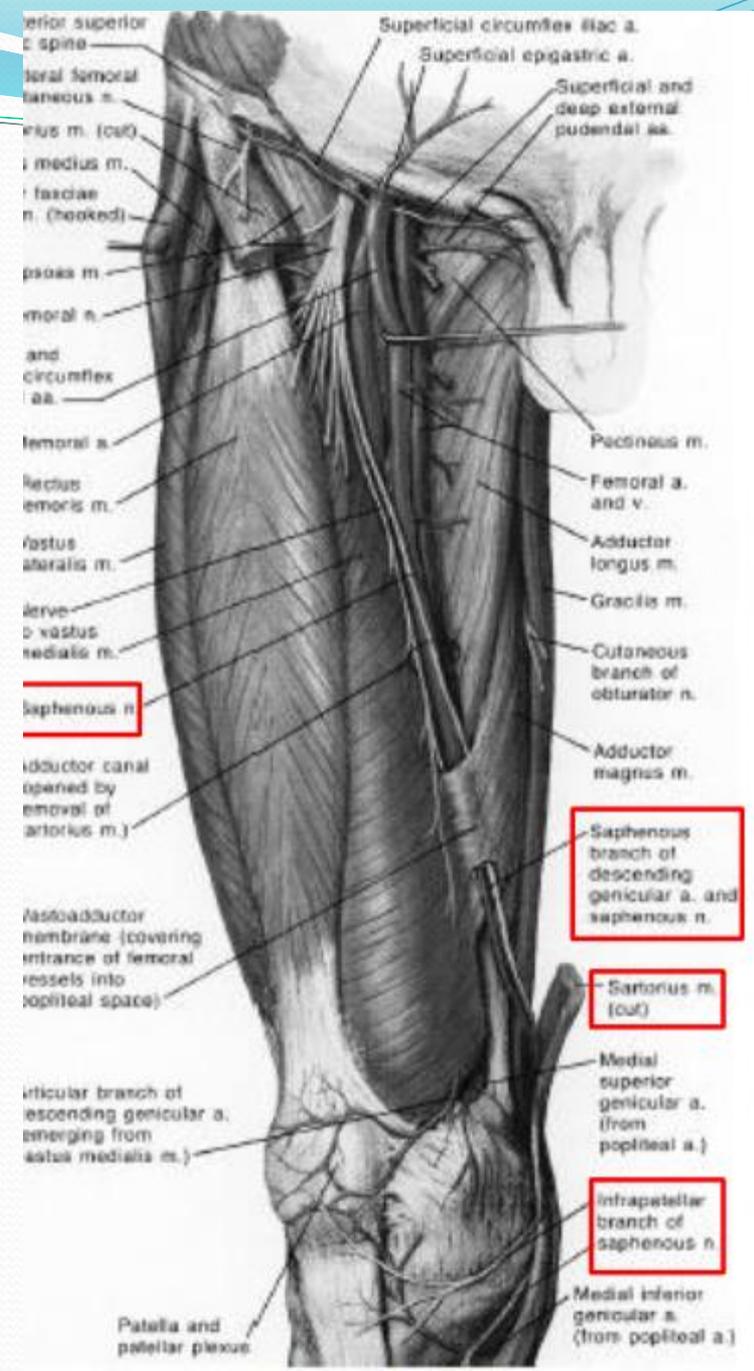
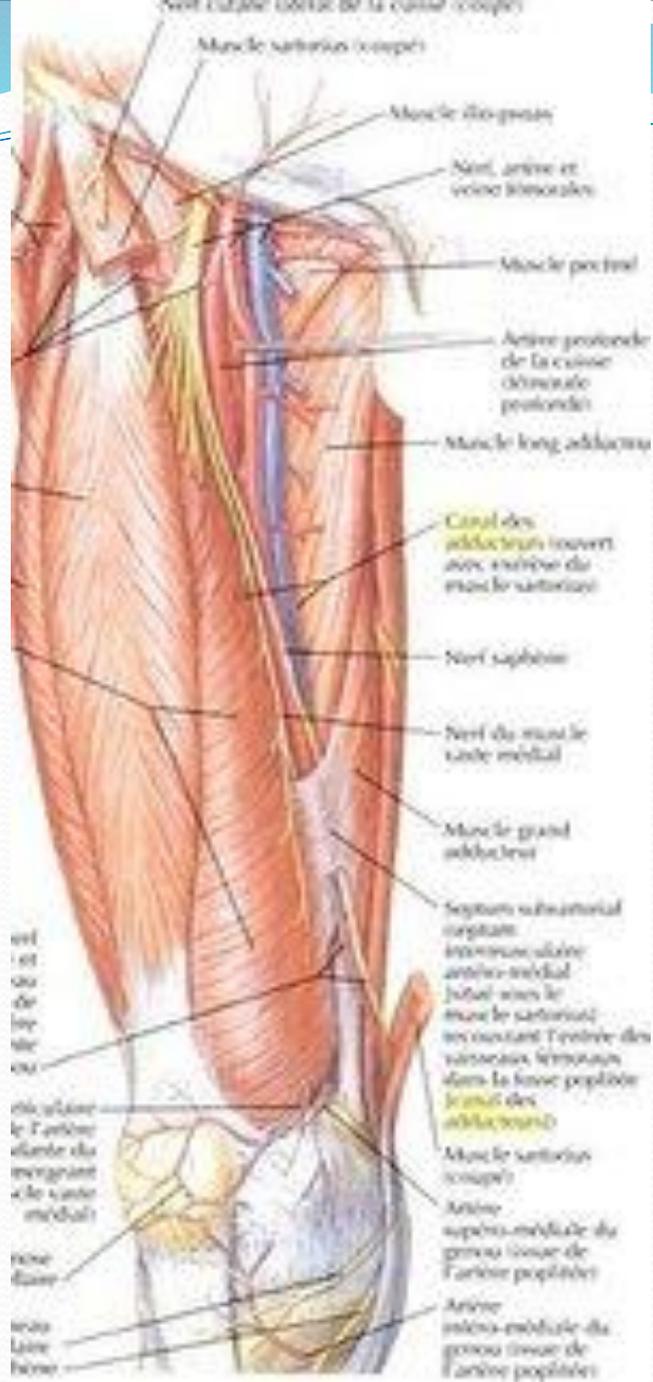
# Les lésions tronculaires

- Lésions traumatiques
- Syndromes canaux et compressions
  1. Fibulaire commun: la plus fréquente, symptomatologie motrice
  2. Autres: plus rares, symptomatologie sensitive

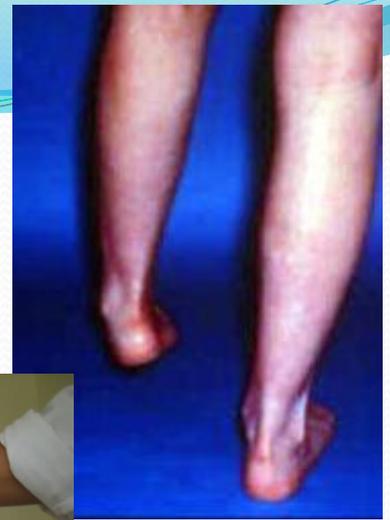
# Lésions du nerf saphène

- Syndrome du canal de Hunter ou canal des adducteurs (aponévrose tendue entre le Vaste Médial et le grand adducteur)
- Lésion directe (stripping)





# Lésions du nerf fibulaire commun



- Lésion traumatique
- Compression par plâtre
- Compression au col de la fibula (secrétaire, carreleurs, ridelles)
- Séjours prolongés en réa
- Kyste méniscal, kyste articulation Fibulo tibiale supérieure

# Lésions du nerf fibulaire superficiel

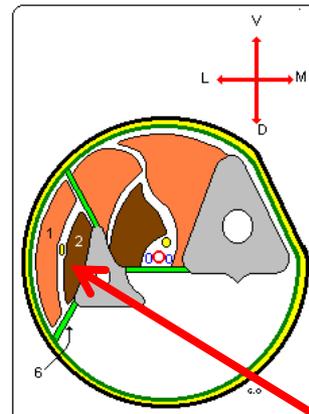
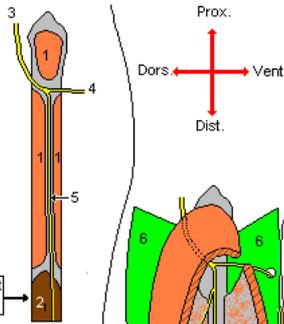
- Descend en arrière de la cloison intermusculaire antérieure, entre les muscles fibulaires, dans la loge latérale de jambe



LA LOGE LATÉRALE DE JAMBE ET LES MUSCLES PÉRONIERS (ou FIBULAIRES)

- 1- m. long péronier ( ou long fibulaire )
- 2- m. court péronier ( ou court fibulaire )
- 3- nerf péronier (ou fibulaire) commun
- 4- nerf péronier (ou fibulaire) profond
- 5- nerf péronier (ou fibulaire) superficiel
- 6- Cloisons inter-musculaires

Insertions musculaires et rapports nerveux



COUPE HORIZONTALE DE JAMBE AU 1/3 MOYEN

**APPLICATIONS :** Le territoire de distribution du nerf péronier (fibulaire) commun concerne les muscles de la loge ventrale (m. releveurs du pied) et les muscles de la loge latérale (m. du valgus du pied, c'est à dire les péroniers).

La conséquence d'une paralysie du n. péronier commun est donc la chute plantaire de l'avant-pied (équinisme) et l'orientation en varus de la plante. Cette attitude du pied est appelée **VARUS EQUIN PARALYTIQUE**.

La chute plantaire du pied est une gêne dans la marche, et le patient doit lancer son pied haut et en avant pour ne pas accrocher le sol avec les orteils.

Cette marche, très caractéristique, est appelée "STEPPAGE".

**FONCTIONS :** La complexité des articulations intra-tarsiennes ( surtout dans le tarse postérieur ) autorise à considérer globalement deux axes fondamentaux des mouvements du pied

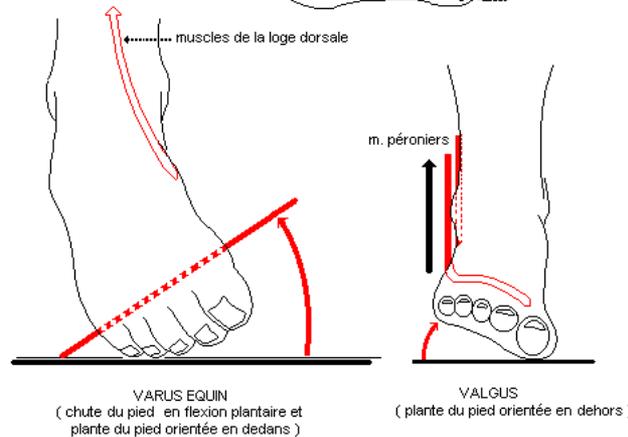
- un axe transversal, bi-malléolaire, pour les mouvements de flexion dorsale et de flexion plantaire
- un axe sagittal , pour les mouvements de varus (plante du pied, orientée en dedans) et de valgus (plante du pied orientée en dehors).

Cette conception simplifiée est utile et suffisante pour l'interprétation clinique quotidienne.

Les muscles péroniers sont responsables du valgus, et assurent l'horizontalité transversale de la plante du pied, nécessaire à la marche normale.

**Loge latérale de jambe**

**Nerf fibulaire superficiel**



# Lésions du nerf fibulaire superficiel

- Symptomatologie sensitive
- Etiologies
  - Compression au niveau jambier par chaussures à tiges hautes (ski, roller, rangers...)
  - Traumatisme direct ou plaie
  - Exceptionnel: entorses
  - Syndrome de loge
  - Trauma direct (foot) ou étirements répétés (danse)

# Lésions du nerf fibulaire profond

- Passe en avant de la membrane interosseuse en dessous du col du péroné
- Compression généralement au niveau du dos du pied (retinaculum des extenseurs)

# Loge ventrale de jambe

LES MUSCLES DE LA LOGE VENTRALE DE JAMBE

1- m. Tibial antérieur  
 2- m. Long extenseur des orteils  
 3- m. Long extenseur de l'hallux  
 4- Rétinaculum des m. extenseurs  
 5- m. Troisième péronier (ou fibulaire)

**FONCTIONS**  
 Situés dans la loge ventrale de jambe, les 3 muscles appartiennent au plan d'extension (comme le quadriceps à la cuisse). Mais le terme est ambigu car, extenseurs des orteils, ils sont aussi raccourcisseurs du membre. Il est donc préférable de les appeler "muscles fléchisseurs dorsaux du pied", ce qui est conforme à leur physio-pathologie. En effet, leur paralysie s'accompagne d'une chute plantaire de l'avant-pied, réalisant l'équinisme du pied (ou "attitude en équin"), par analogie avec le cheval qui prend appui sur le sabot, qui est un ongle.

**APPLICATIONS**  
 1- Sur le devant de la cheville, un peu au dessus de la ligne bi-malléolaire, le tendon du m. Tibial antérieur est facilement palpable sous la peau. C'est à ce niveau qu'il est commode de tester les premiers signes de récupération neurologique, en cas de paralysie des muscles de la loge ventrale.  
 2- Dans le cadre de cette paralysie ( fréquente ), il est vivement conseillé d'immobiliser à 90°, par une attelle légère, l'articulation tibi-tarsienne, dans le but d'éviter une raideur ou une ankylose en équin, gênante dans la marche.

3- Les cloisons inter-musculaires ainsi que l'aponévrose superficielle de la jambe sont très tendues et relativement épaisses. Dans les traumatismes de jambe avec œdèmes et hématomes consécutifs, la compression interne des masses musculaires dans les loges peut être très importante, au point d'entraîner une ischémie avec nécrose musculaire ( Syndrome des loges ). De ce fait, il est important, dans toute immobilisation plâtrée du membre inférieur, de surveiller attentivement la couleur et la température des orteils, et surtout l'apparition des douleurs sous plâtre.

Les languettes tendineuses s'insèrent sur P2 et P3 des quatre derniers orteils

COUPE HORIZONTALE DE JAMBE AU 1/3 MOYEN

A: Loge ventrale B: Loge latérale C: Loge dorsale

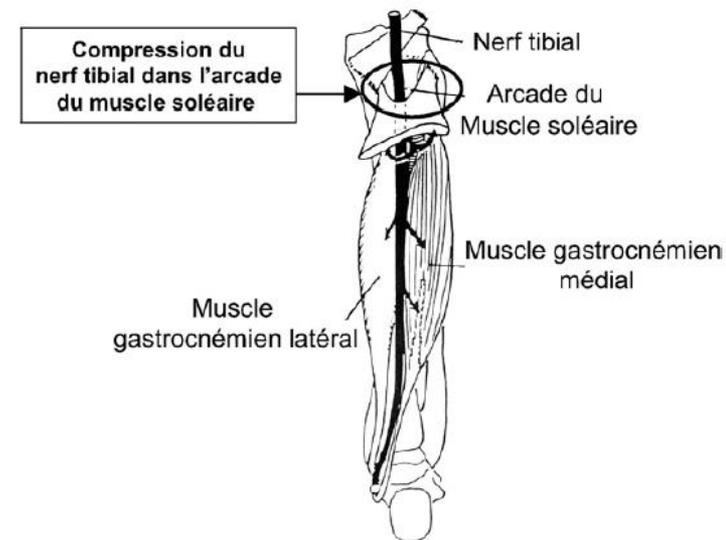
Nerf fibulaire profond

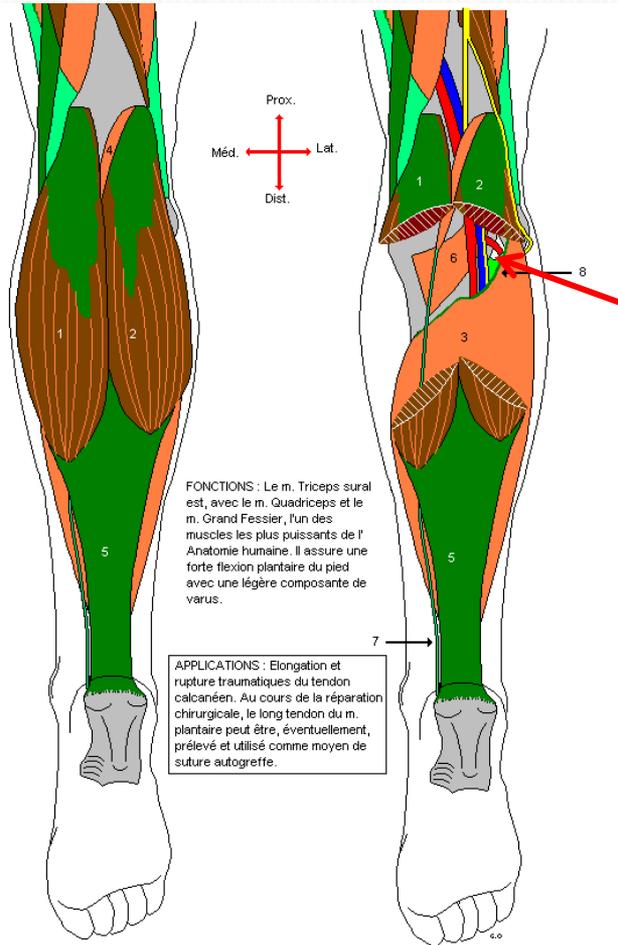
# Lésions du nerf fibulaire profond

- Symptomatologie sensitive ++++
- Etiologies:
  - Syndrome du canal tarsien antérieur
  - Arthrose du médio tarse
  - Chaussures trop serrées
  - Trauma direct (foot) ou étirements répétés (danse)
  - Syndrome de loge

# Lésions du nerf tibial

- Devient nerf tibial postérieur après son passage sous l'anneau du soléaire
  - Atteinte proximale très rare: tumeur (kyste poplité...) ou traumatisme à grand déplacement du genou
  - Compression sous l'arcade du soléaire
    - Douleur reproduite par la flexion dorsale de la cheville





FONCTIONS : Le m. Triceps sural est, avec le m. Quadriceps et le m. Grand Fessier, l'un des muscles les plus puissants de l'Anatomie humaine. Il assure une forte flexion plantaire du pied avec une légère composante de varus.

APPLICATIONS : Elongation et rupture traumatiques du tendon calcanéen. Au cours de la réparation chirurgicale, le long tendon du m. plantaire peut être, éventuellement, prélevé et utilisé comme moyen de suture autogreffe.

- 1- m. gastrocnémien ( chef médial )
- 2- m. gastrocnémien ( chef latéral )
- 3- m. soléaire
- 4- m. plantaire
- 5- tendon calcanéen
- 6- m. poplité
- 7- tendon du m. plantaire

- 8- arcade fibreuse du m. soléaire contenant le paquet vasculo - nerveux tibial postérieur:
  - a. tibiale postérieure
  - v. tibiale postérieure
  - n. tibial

Nerf tibial

LOGE DORSALE DE JAMBE : PLAN SUPERFICIEL  
 - LE MUSCLE TRICEPS SURAL -

# Lésions du nerf tibial postérieur

- Au niveau du mollet: exceptionnelles
  - Syndrome du nerf sural (chaussures hautes)

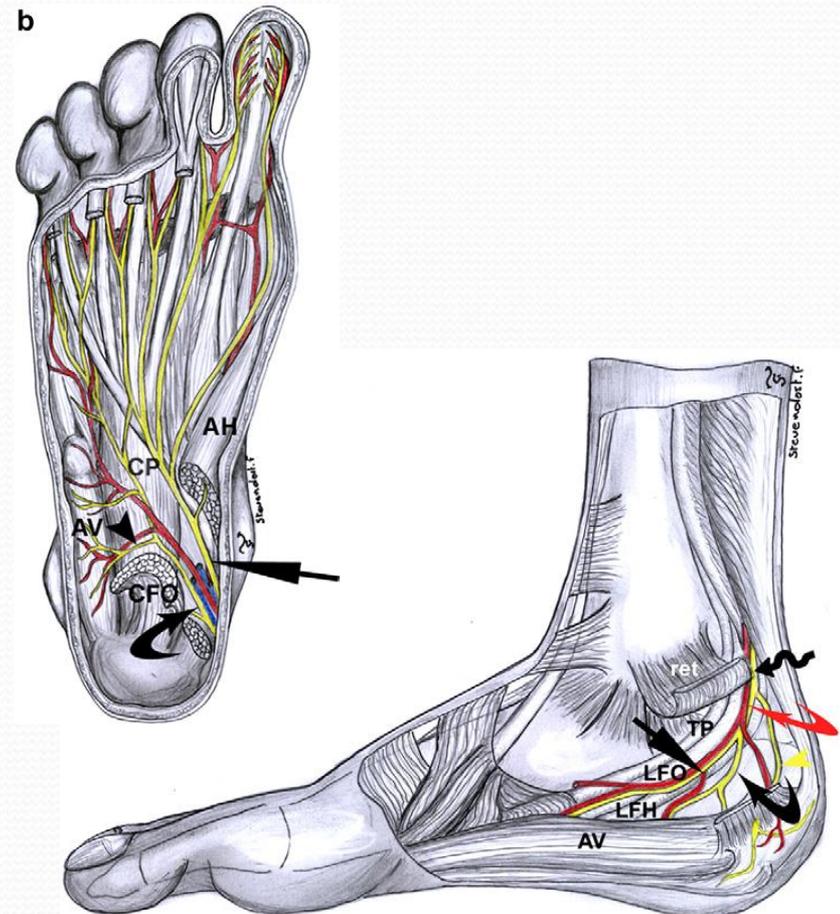


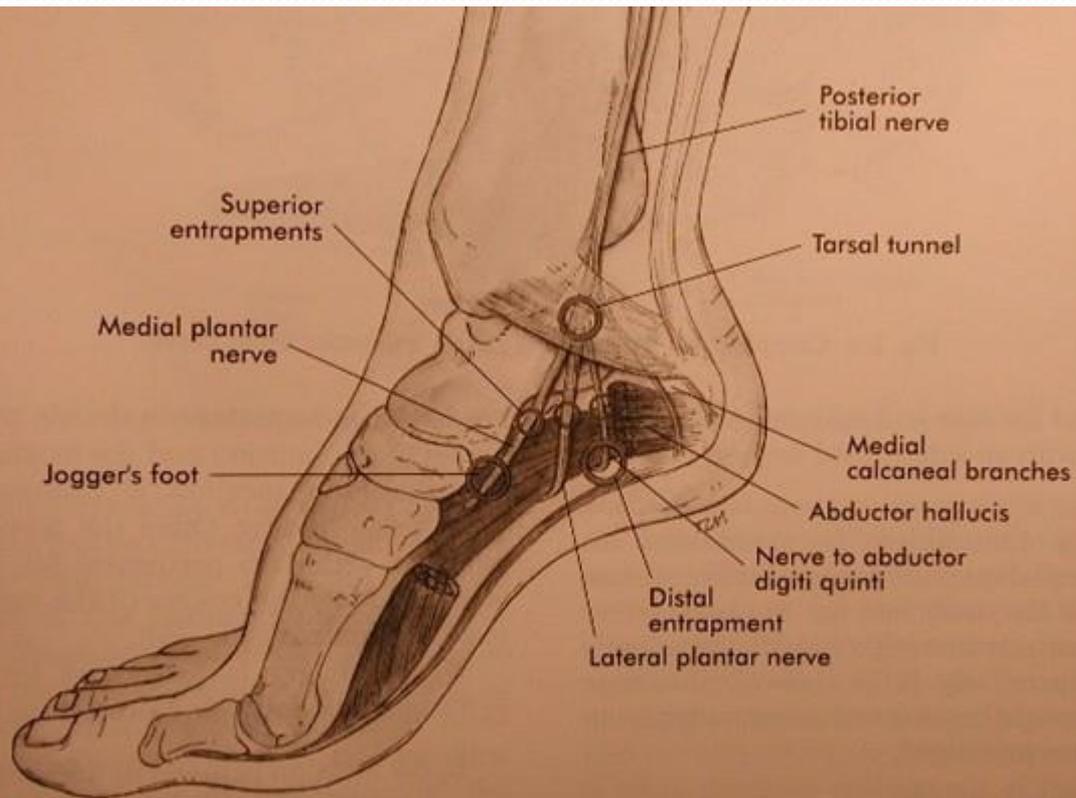
# Lésions du nerf tibial postérieur

- Au niveau du mollet: exceptionnelles
  - Syndrome du nerf sural (chaussures hautes)
- Au niveau de la cheville et du pied:
  - Symptomatologie sensitive + déficit des intrinsèques
  - Région rétro-malléolaire interne (sous le ligament annulaire interne), **syndrome du tunnel tarsien**:  
ténosynovite (PR), fracture du calca, troubles statiques du pied, idiopathique...

# Syndrome du tunnel tarsien

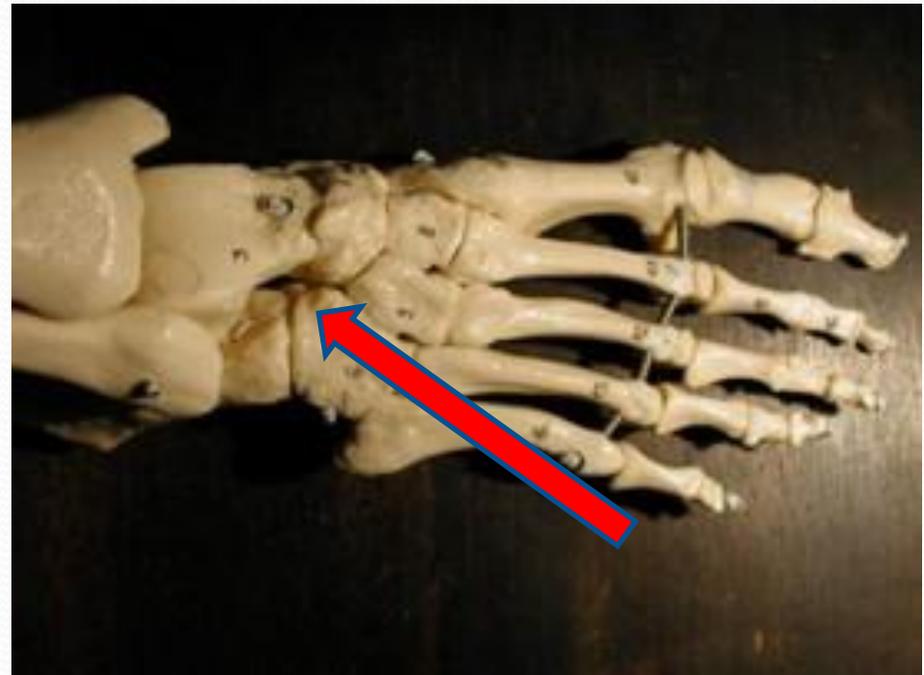
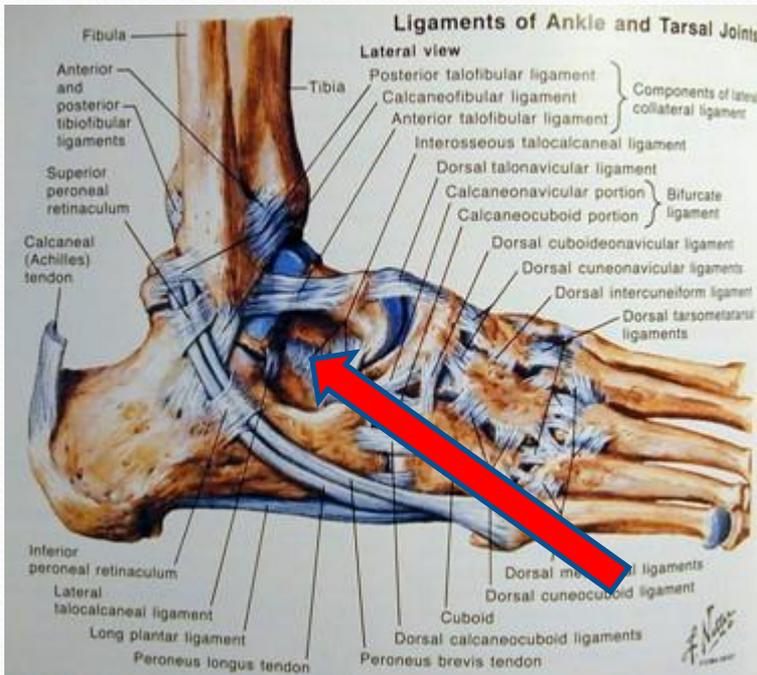
- Douleur
- Troubles sensitifs  
(épargnant le talon en fonction du siège de la compression)
- Tinel
- Sensibilisation par la manœuvre de dorsiflexion-éversion





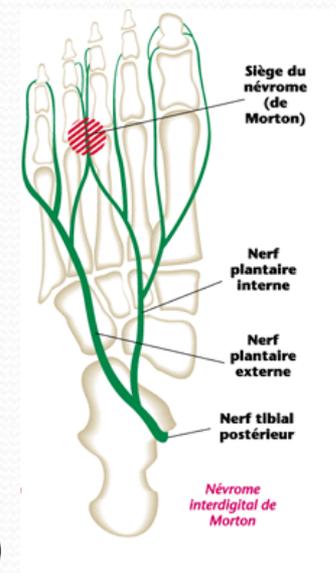
**Fig. 2-2.** Areas of compression of the posterior tibial nerve and its branches.

# Tunnel tarsien $\neq$ sinus du tarse



# Atteintes des nerfs interdigitaux plantaires

- Innervent la face interne des deux orteils d'aval
- Syndrome de Morton:
  - Névrome
  - Douleur espace interdigital (3)
  - Signe du soulier
  - « Lasègue de l'orteil »
  - Hypoesthésie en feuillet de livre
  - Traitement médical (chaussage, infiltrations)





# Polyneuropathies



# Charcot Marie Tooth



- Neuropathie sensitivo-motrice héréditaire
  - Transmission autosomique dominante le plus souvent
  - Plusieurs formes génétiques
  - 1/2500 personnes (potentiellement 30 000 personnes en France)
  - Formes axonales ou démyélinisantes

# Charcot Marie Tooth



- Début enfance ou adulte jeune
  - Trouble de la marche
  - Pied creux
  - Amyotrophie des pieds, des mollets et des mains
  - ➔ pied creux
  - Le pied est symptomatique 10 ans avant les mb supérieurs



# Charcot Marie Tooth

- Evolution

- Très variable
- Lente et progressive le plus souvent
- Formes graves très rares
- Pas de perte de la marche

➔ orthèses plantaires, appareillage, chaussures sur mesure, chirurgie

# Pied Diabétique

- Atteinte neurologique
- Associée à
  - Atteinte vasculaire (micro et macroangiopathie)
  - Risque infectieux augmenté
- lésions cutanées (7 à 10% des diabétiques)
- risque d'amputation



# Pied Diabétique

- Neuropathie liée à l'ancienneté du diabète, l'âge, l'équilibre glycémique
- Bilatérale et symétrique, à évolution disto-proximale
- Atteinte sensitive: perte de la sensibilité de protection
- Atteinte motrice: muscles intrinsèques → griffe d'orteils
- Formes très évoluées: pied de Charcot ou pied « cubique » (perte de l'architecture du pied par neuroarthropathie)

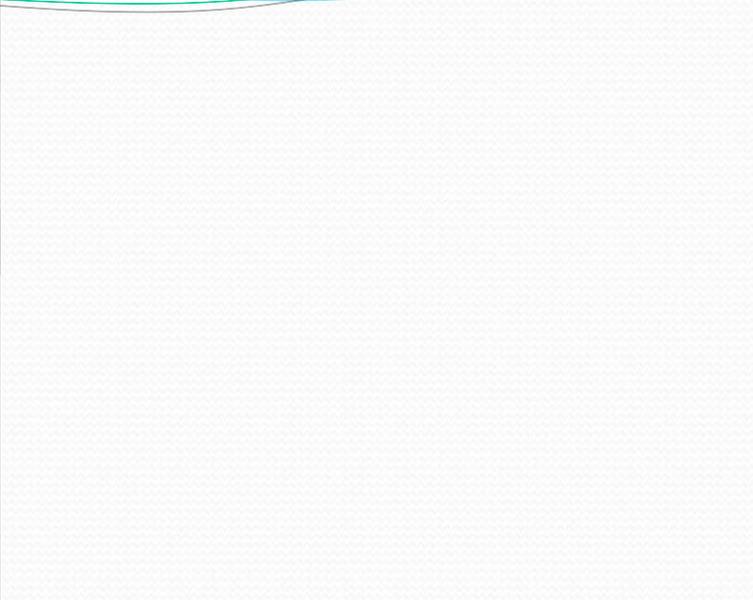




# Traitements

# Adaptations chaussage de série





# Orthoplasties

- Griffes souples ou non
- Autres déformations des orteils



# Orthèses plantaires

- Correctrices (trouble statique réductible)
- Compensatrices
- Evidement

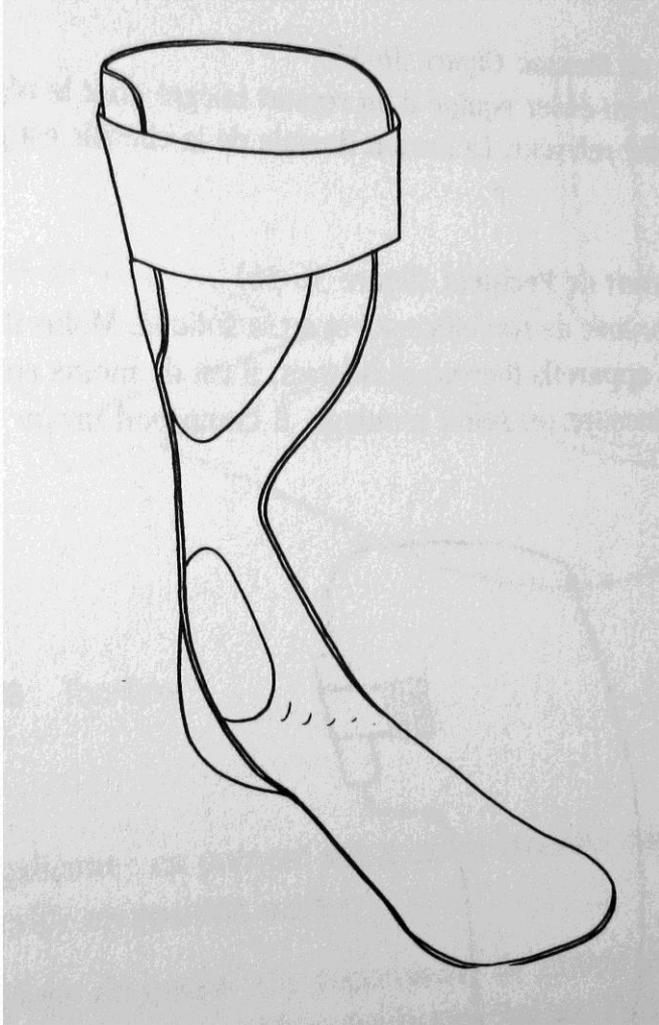


# Orthèses releveurs

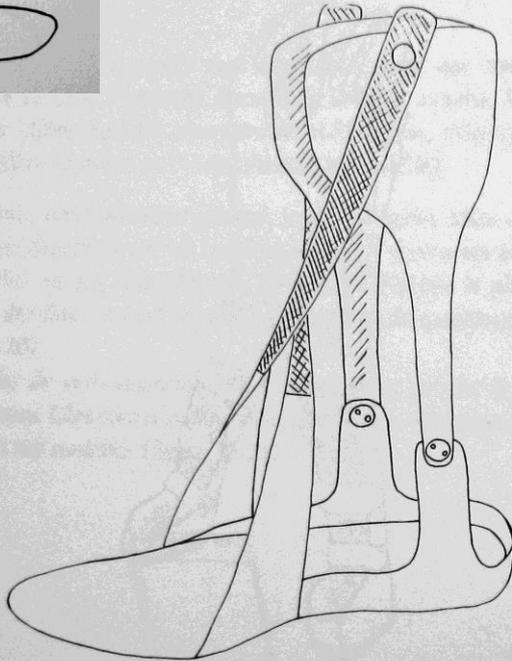
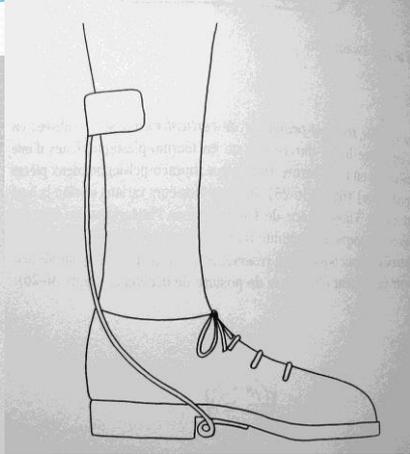
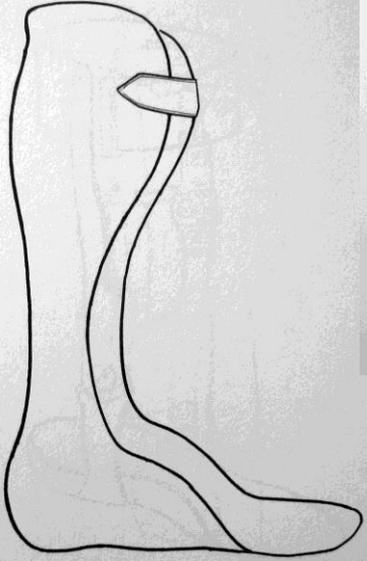
- Pour corriger un déficit de flexion dorsale active
- Du commerce ou sur mesure
- Plusieurs variétés
  - Releveur « élastique »
  - Releveur standard
  - Releveur sur mesure



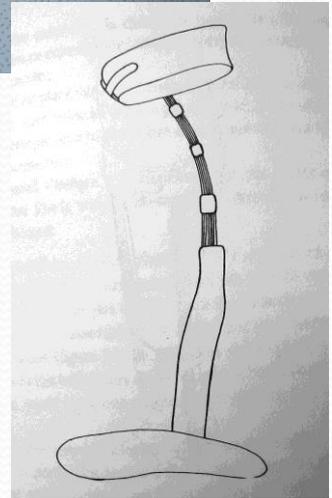








Jousto





# Autres appareillages du pied

- Orthèses anti-talus



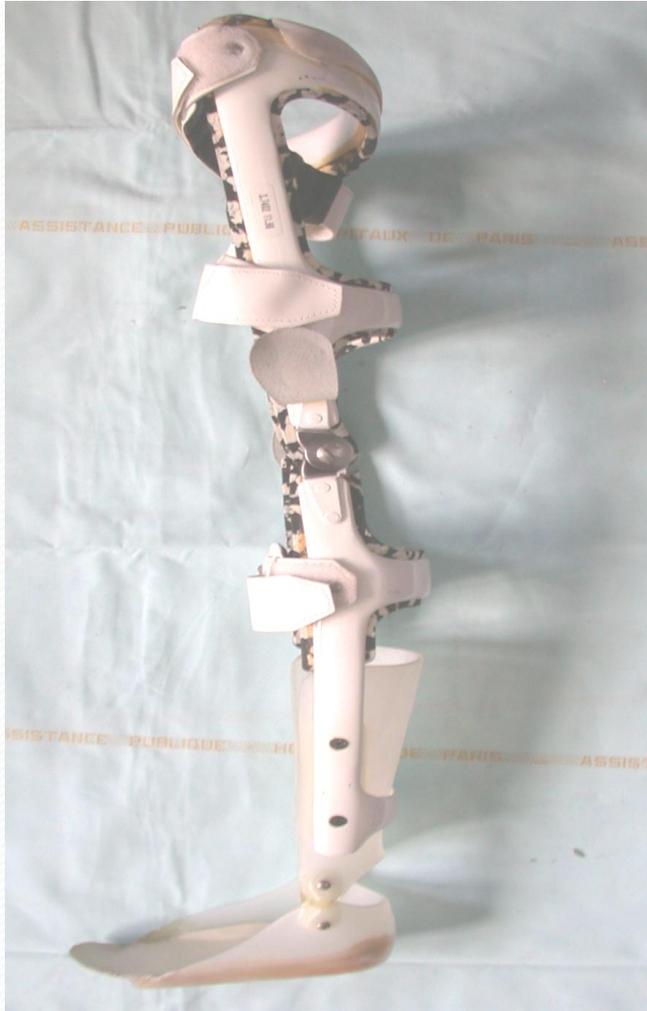
# Autres appareillages du pied

- Orthèses anti-talus
- Autres appareillages sur mesure
  - Corriger ou compenser une déformation atypique
  - Supprimer l'appui pour permettre une cicatrisation cutanée









# Chaussures orthopédiques

- Indications rares



# Autres traitements

- Traitements médicamenteux dans les douleurs neuropathiques
- Infiltrations locales
  - Arthrose médio pied
  - Névrome de Morton
  - Syndrome canalaire
- Toxine botulique, Capsaïcine (Qutenza), patch de Lidocaine

# Autres traitements

- Kinésithérapie
  - Prévention des déformations
  - Techniques de désensibilisation
  - Renforcement moteur
  - Electrothérapie antalgique
- Soins locaux
  - Si lésions cutanées: hyperkératoses, plaies....

# Chirurgie

- Libération d'un syndrome canalaire
- Rééquilibration musculaire
- Stabilisation
- Correction des déformations: allongements tendineux, arthrodèses, ostéotomies...

FIG. 9-14 (cont.)



# Pied neurologique périphérique

- Sémiologie très riche et intriquée
- Etiologies multiples
- Prise en charge multidisciplinaire et pluri professionnelle
- Evolutivité, même dans les affections non évolutives



Merci de votre attention