

L'ENMG, C'EST LE PIED !

Wang FC



15^{es} RENCONTRES
DE NEUROLOGIES

<http://enmgblog.blogspot.be>

Généralités



ETIOLOGIES

- **Traumatique**

- fracture
- entorse (± hématome secondaire)
- luxation
- plaie par balle ou arme blanche

- **Iatrogène par section ou compression-étirement**

- arthroscopie
- ostéotomie
- **biopsie nerveuse**
- injection intraneurale

- **Syndrome de masse**

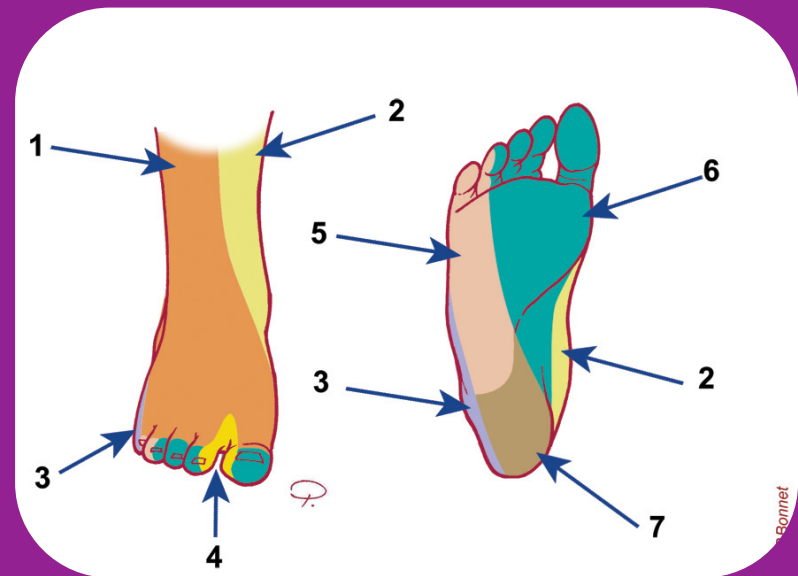
- kyste
- tumeur bénigne ou maligne
- exostose
- ostéophyte
- muscle surnuméraire
- anévrisme ou pseudo-anévrisme

- **Fibrose post-traumatique**

- **Syndrome canalaire**

PLAINTES

- Aspécifiques
- Localisées au territoire du nerf lésé
- Plaintes **surtout sensibles**
 - douleurs
 - paresthésies
 - hypoesthésie / anesthésie
- Plaintes **motrices**
 - crampes
 - amyotrophie
 - déficit musculaire
- **Exacerbation à la marche et amélioration lors du déchaussage**



EXAMEN CLINIQUE

- **Pathologie non-neurologique**
 - tendinopathie
 - ténosynovite
 - **aponévrosite / fasciite plantaire**
 - bursite
 - **trouble statique plantaire**
 - fracture de fatigue
 - séquelle d'entorse
- **Pathologie neurologique non exclusivement monotronculaire**
 - polyneuropathie
 - mononeuropathie multiple
 - radiculopathie

EXAMENS COMPLEMENTAIRES

- **ENMG**
- Diagnostic d'atteinte neurologique tronculaire du pied → **imagerie** → exclure compression nerveuse intrinsèque
- Absence de masse → conflit relatif au chaussage ou syndrome canalaire évoqué
- **Remarque :**
 - douleur à l'avant plan (surtout à l'effort) → évoquer un **syndrome des loges** (loge latérale et NFS, loge antérieure et NFP, loge postérieure et NT)

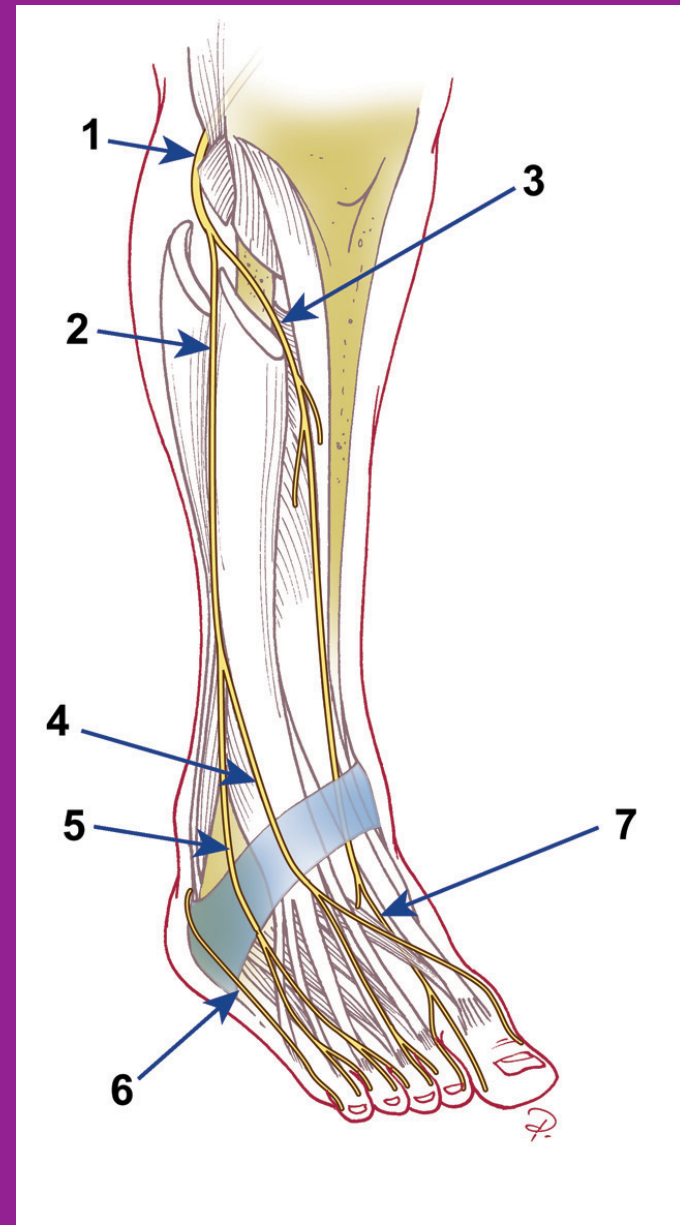
TRAITEMENT

- Présence masse → exérèse chirurgicale
- Ponction / drainage kyste articulaire
- Traitement conservateur 6 mois
 - **éviter les chaussures serrées et/ou à talons hauts**
 - **corriger les troubles statiques plantaires**
 - infiltration locale corticoïdes
 - bloc nerveux anesthésique
 - **réduction pondérale**
- Si **échec** → neurolyse chirurgicale

Nerf fibulaire superficiel

Anatomie

- le **NFS (2)** s'individualise du NFC **(1)** à la sortie du tunnel fibulaire
- descend dans le compartiment latéral et innerve les **muscles long et court fibulaires**
- perfore le *fascia* au 1/3 inf. de la jambe où il devient sous-cutané
- se divise en ses branches cutanées dorsales, médiale et intermédiaire

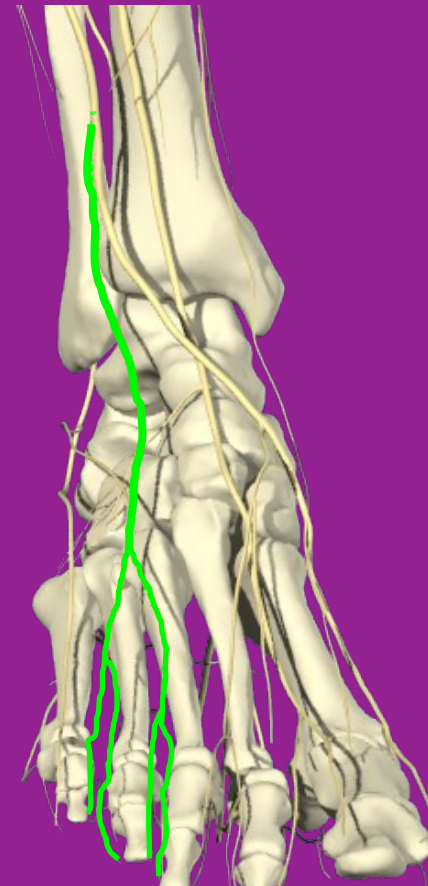


Anatomie

- La branche médiale donne les 1^{er}, 4^e et 5^e nerfs digitaux dorsaux des orteils



- La branche intermédiaire donne les les 6^e-9^e nerfs digitaux dorsaux des orteils



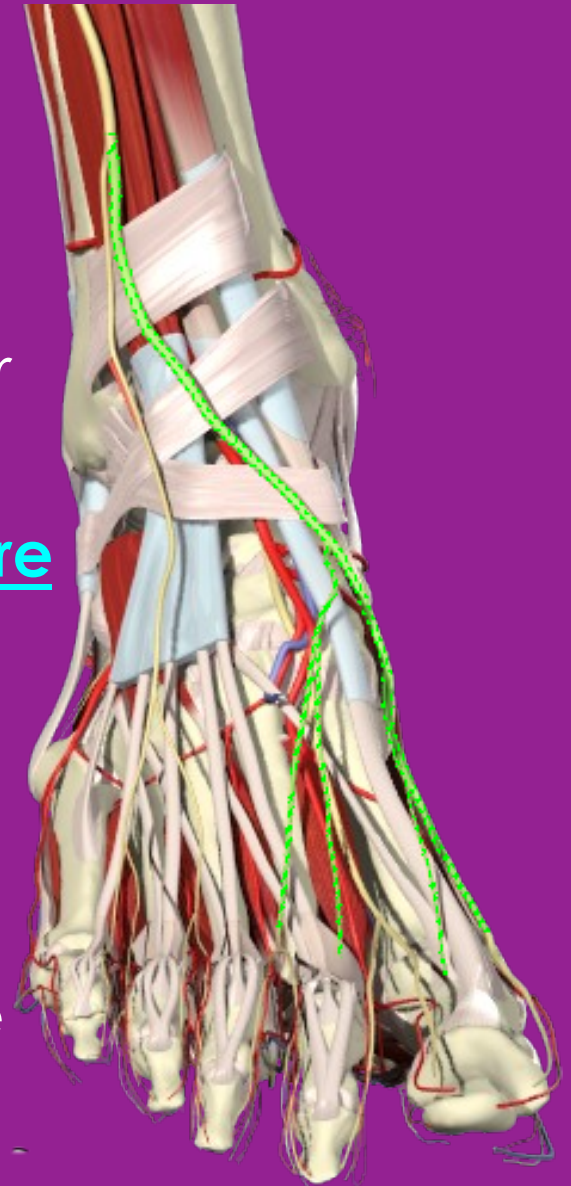
Neuropathies isolées du NFS

- Causes :
 - lésion au tiers inférieur de la jambe, lorsqu'il perfore le *fascia* (syndrome canalaire, traumatisme local, entorse de la cheville, tumeur, hernie musculaire)
 - pathologie iatrogène (**biopsie neuromusculaire**)
 - **chaussure trop serrée**
 - **coups répétés sur le dos du pied** (football)
 - **conflit** avec la **chaussure** lors de l'association d'un **pied creux** et d'un **tarse bossu**
- Symptomatologie purement **sensitive**

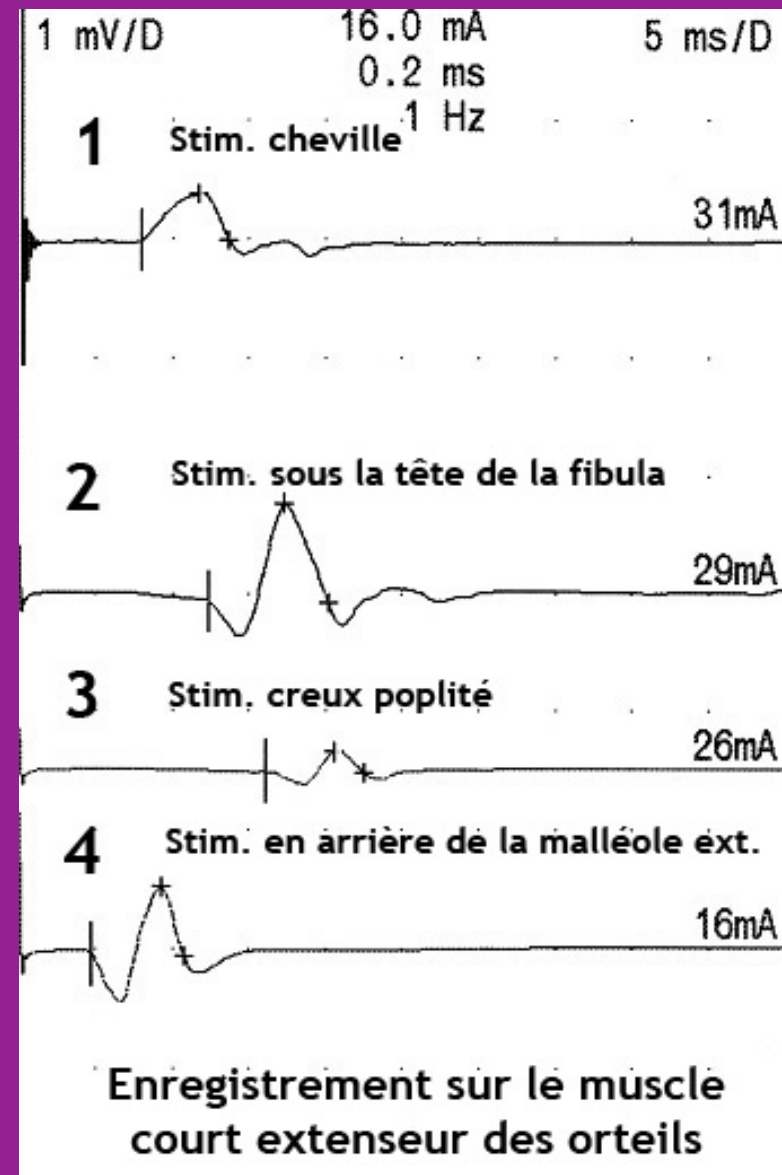
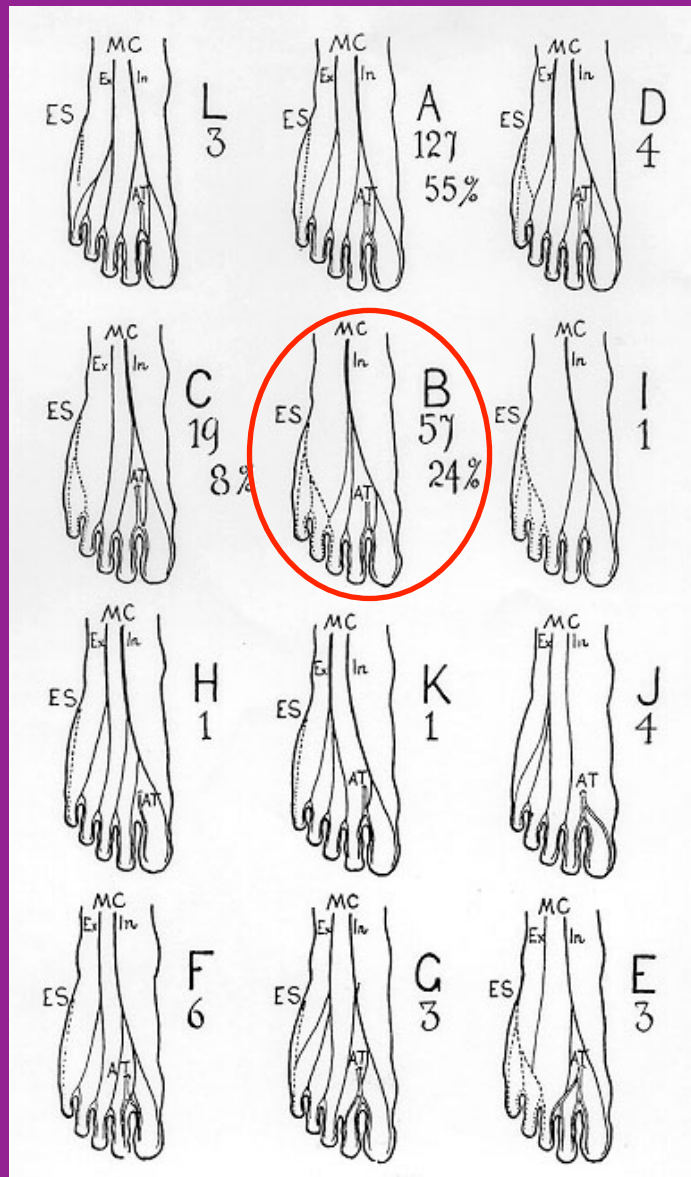


Variantes anatomiques

- la branche intermédiaire du NFS fait défaut (20-25%) => le territoire d'innervation du NS s'étend sur le dos du pied
- l'innervation du muscle court extenseur des orteils (CEO) est assurée en partie, rarement en totalité, par un nerf fibulaire accessoire naissant de la partie proximale du NFS (15-28%)
ce nerf accessoire descend sur la face latérale de la jambe, contourne en arrière la malléole latérale et innerve le CEO.

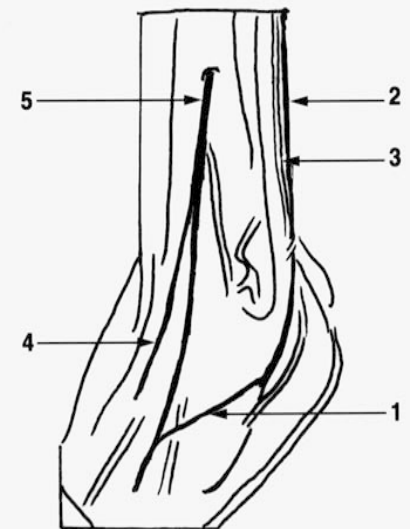


Variantes anatomiques



Variantes anatomiques

- des **anastomoses** sont décrites entre le **NS** et la **branche intermédiaire** du NFS et entre le **NS** et la **branche médiale** du NFS, en l'absence de la branche intermédiaire
- ces anastomoses sont retrouvées dans 50% des cas, pour moitié **proximales** (région de la cheville) et pour moitié **distales** (région métatarsienne)
- des branches communicantes sont également décrites entre la **branche médiale** du NFS et le **nerf saphène**

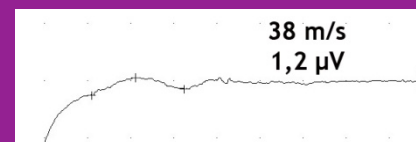
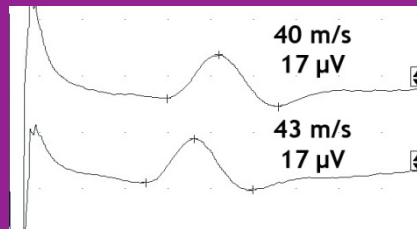
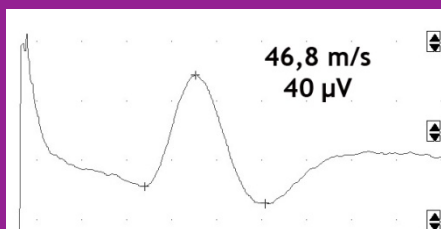
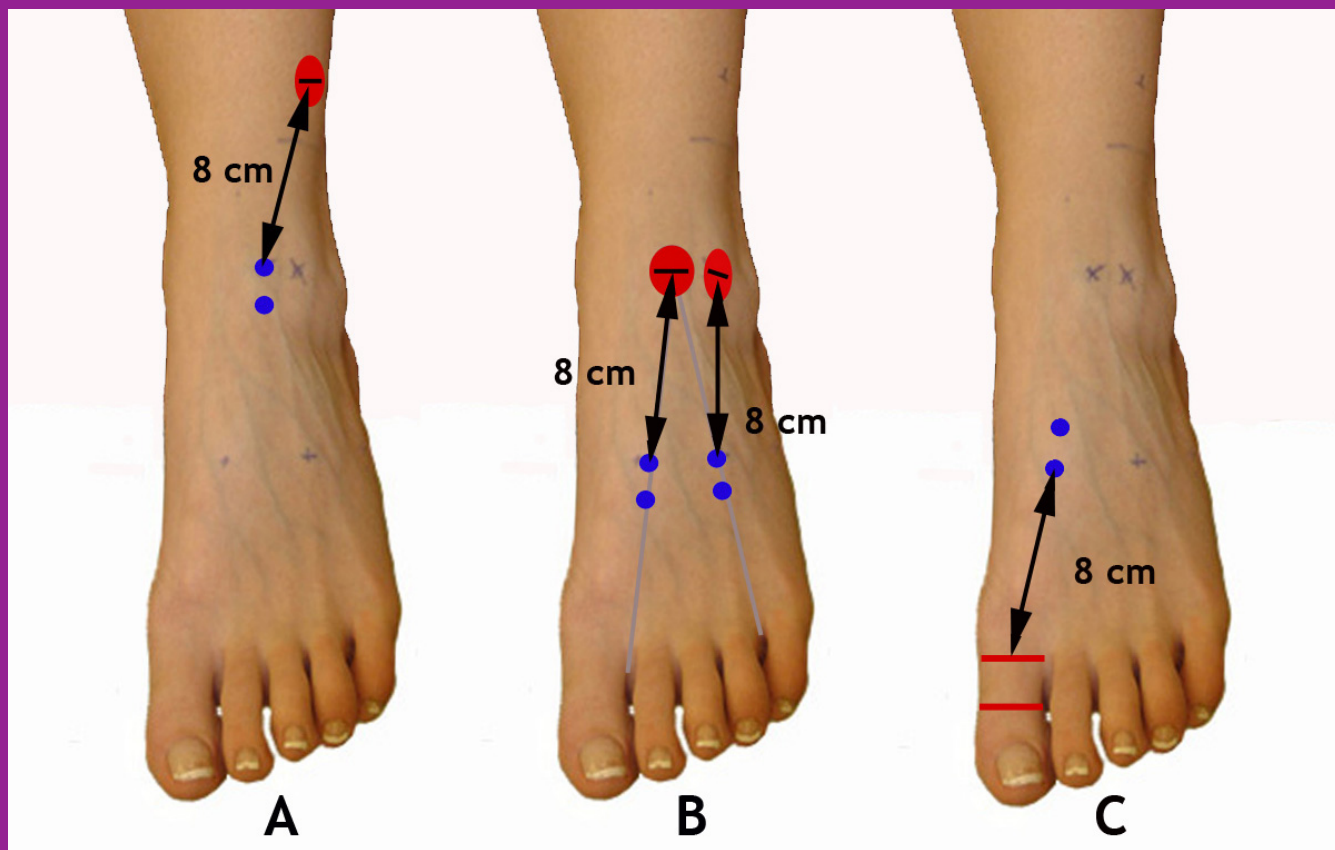


Neurographie sensitive

NFS

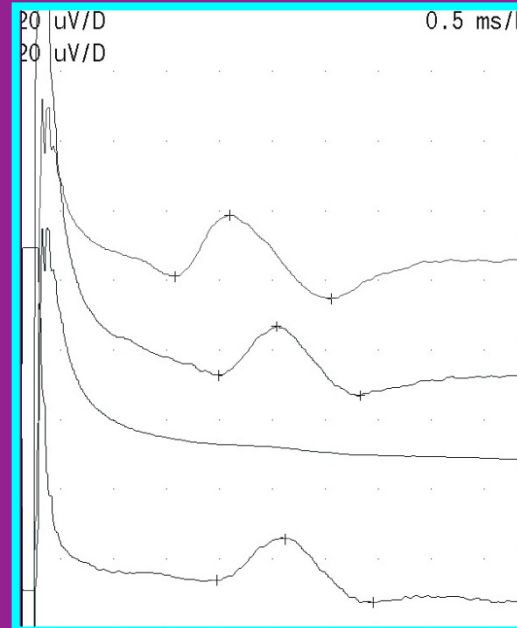
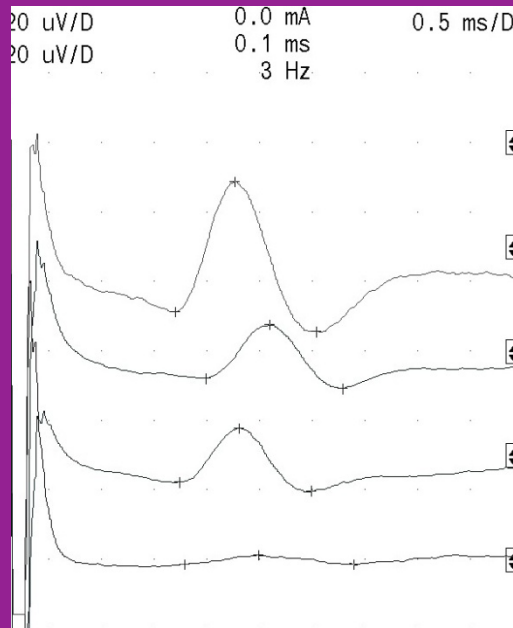
Branche médiale
Branche intermédiaire

1^{er} nerf
digital dorsal



Neurographie sensitive

NFS
Br. méd.
Br. inter.
St. n. sural



Sujet
N
0 br. inter.

Neurographie sensitive

Motricité F7 Courts segments F8 Sensitives Réponses F F10 Réponses F facilité.1 Réponses F doub.1.2 Silence temporel F7 Nerf proche F8

Droit Fibulaire superficiel
Peroneus superfic
20µV/D 20µV/D EMG1
0.8ms/D

13.1mA 0.1ms 3Hz

Droit Sensitif Peroneus superfic

Sites	Dist [mm]	CV [m/s]	Amp [µV]	Lat [ms]	pLat [ms]	Area [ms*µV]	Stim [mA]	Temp [°C]

Droit Sensitif Sural pied

Sites	Dist [mm]	CV [m/s]	Amp [µV]	Lat [ms]	pLat [ms]	Area [ms*µV]	Stim [mA]	Temp [°C]

Jambe - Cheville
Moy.:0 Rejets:0

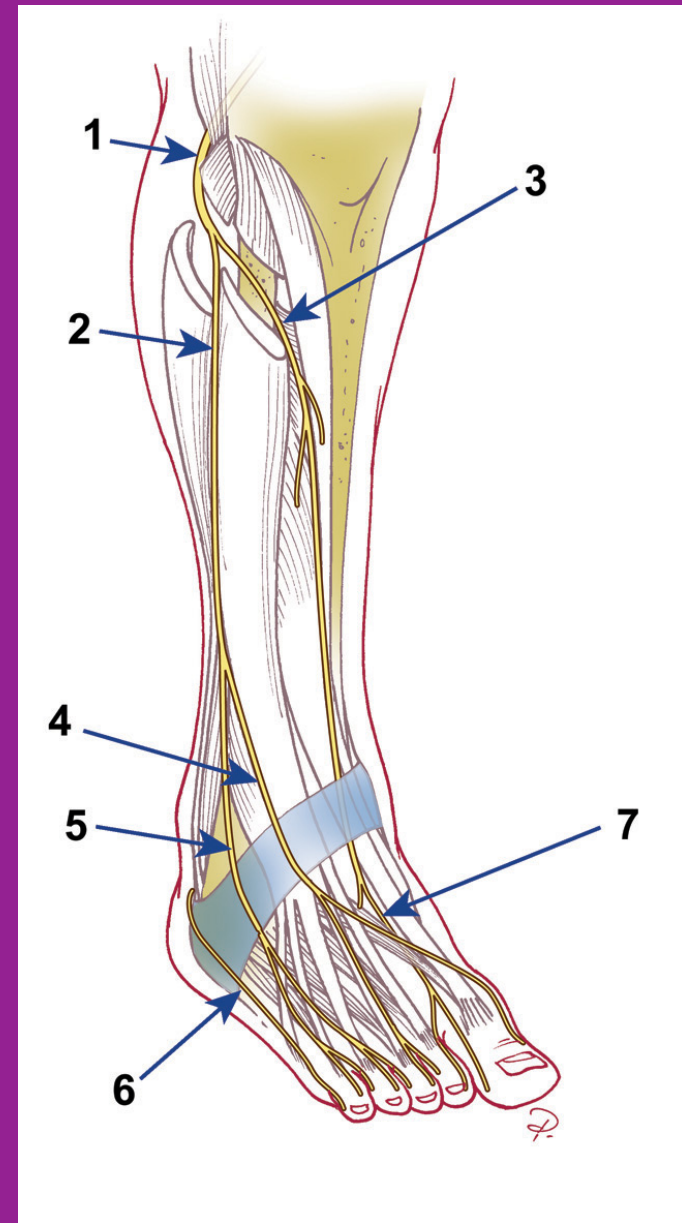
Cheville - Dos du pied int
Cheville - Dos du pied
Malléole ext. - Dos du
Jambe - Sus-malléole
Jambe - Sus-fibula

Arrêter moyenneur Sens. d'entrée Sensibilité du moy. Données CN Déplacer sans histogr Superposer
Nouveau Site Effacer Autre côté Gauche Nouveau nerf Paramètres

Nerf fibulaire profond

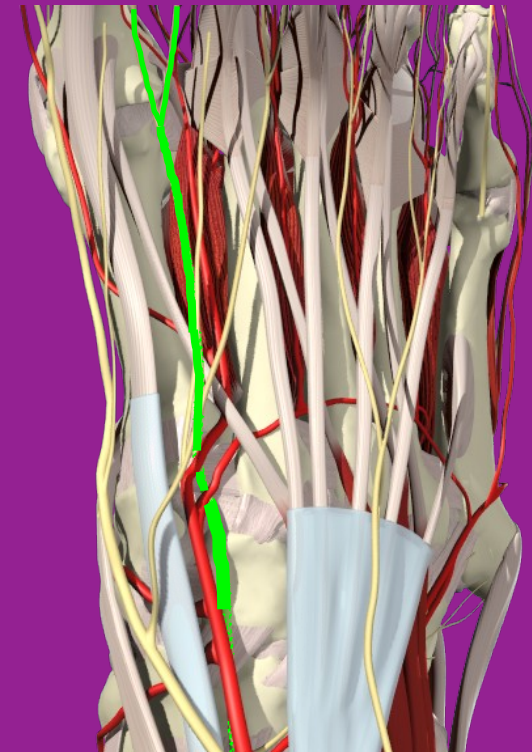
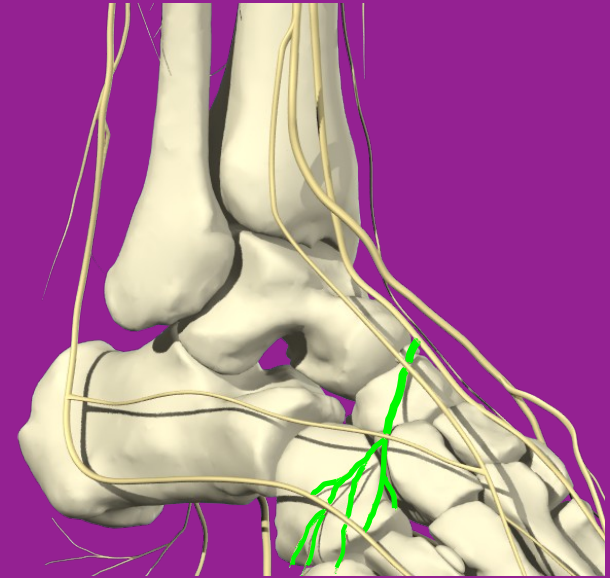
Anatomie

- le **NFP (3)** s'individualise du **NFC (1)** à la sortie du tunnel fibulaire
- descend dans le compartiment antérieur de la jambe, assure l'innervation motrice des muscles, **tibial antérieur, long extenseur des orteils, long extenseur de l'hallux** et **troisième fibulaire**
- à la cheville, passe sous le *retinaculum* des extenseurs



Anatomie

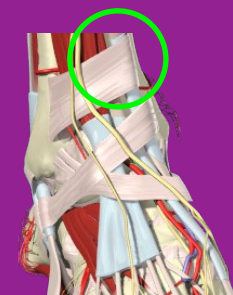
- se divise en une branche latérale terminale motrice pour le **muscle court extenseur des orteils** et une branche médiale terminale sensitive qui se dirige vers le premier espace interdigital pour donner les nerfs digitaux dorsaux, latéral de l'hallux et médial du 2^e orteil (2^e et 3^e nerf digitaux dorsaux)



Neuropathies isolées du NFP

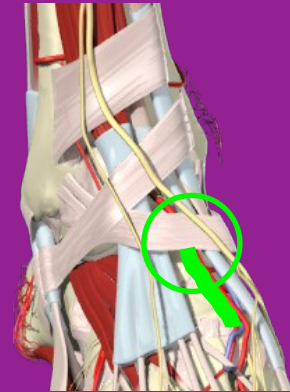
- Causes:

- lésion partielle du NFC (atteinte limitée aux fascicules nerveux du NFP) d'origine **iatrogène** (arthroscopie, ostéotomie)
 - à la *fibula*
 - à la partie supérieure de la jambe
- **tumorale** (kyste, ostéochondrome)
- **traumatique** (traction ou compression externe)
- port de **chaussures serrées** ou à lanières, associé souvent à des **hauts talons**
- **coups répétés sur le dos du pied** (football)
- **compression sous le feuillet supérieur du *retinaculum des extenseurs*** (« syndrome du canal tarsien antérieur »)

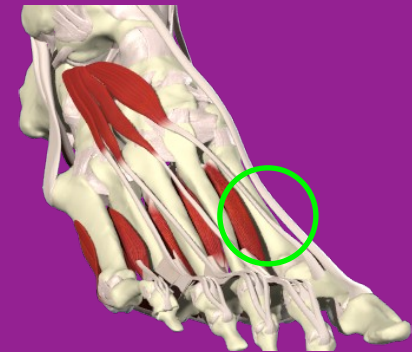


Neuropathies isolées du NFP

- Branche médiale terminale sensitive
 - comprimée **sous le feuillet inférieur du *retinaculum*** des extenseurs
 - comprimée **sous le tendon du muscle court extenseur de l'*hallux*** (partie médiale du CEO)

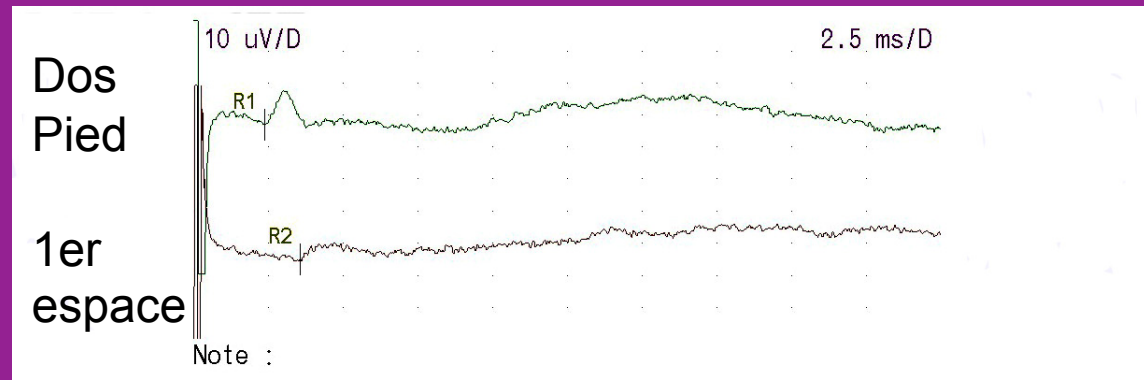
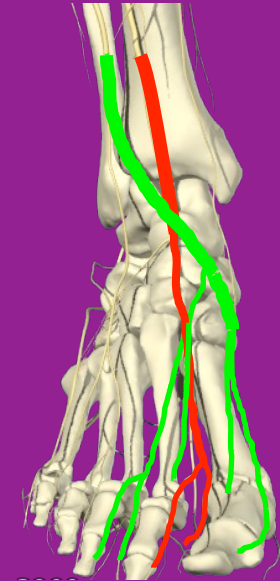


- Clinique :
 - amyotrophie isolée du CEO
 - déficit sensitif localisé au premier espace interdigital

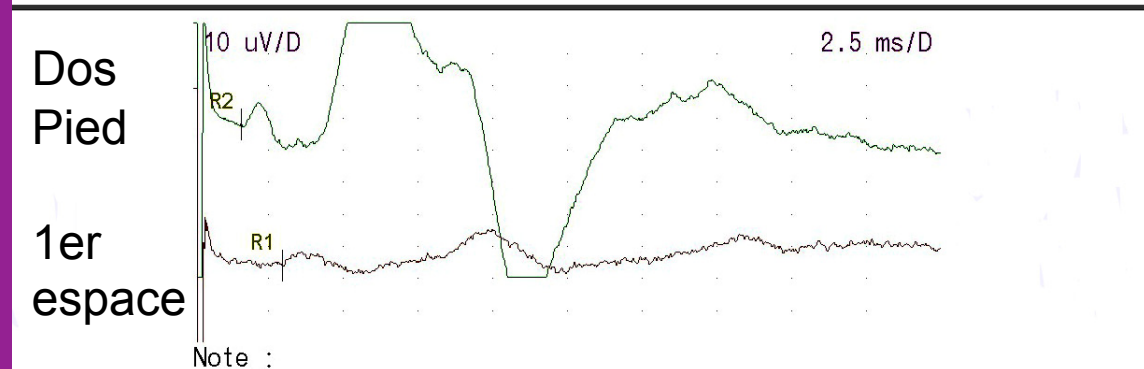


Neurographie sensitive

- difficile
- aucune réponse :
20% ou + (> 65 ans)
- erreur : potentiel sensitif > NFS



STIM
NFS
cheville



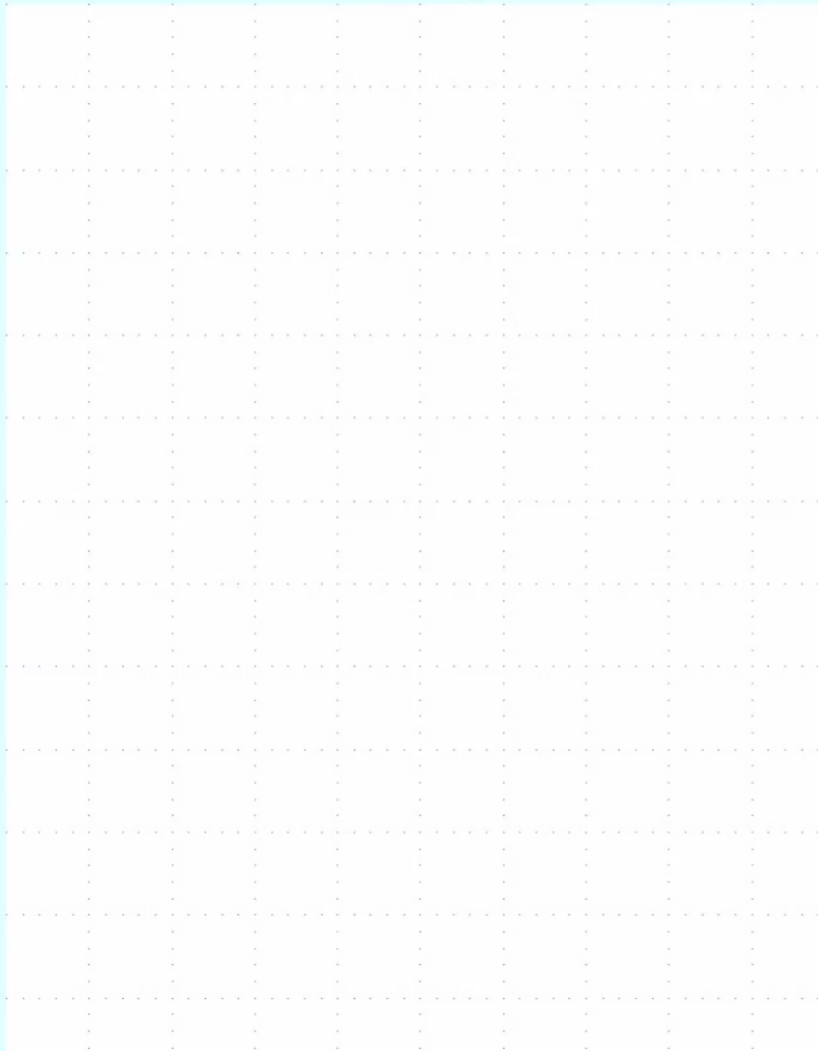
STIM
NFP
cheville

Neurographie motrice

Droit Fibulaire

Peroneus
Enreg.: EDB
5mV/D EMG1
5ms/D

0.0mA 0.2ms -FL 1.0Hz



Cheville

Creux poplité - EDB

Droit Moteur Peroneus | EDB

Sites	Lat [ms]	Amp [mV]	Dur [ms]	Area [ms*mV]	Stim [mA]

Segments	Dist [mm]	CV [m/s]	Amp [%]	Dur [%]	Area [%]

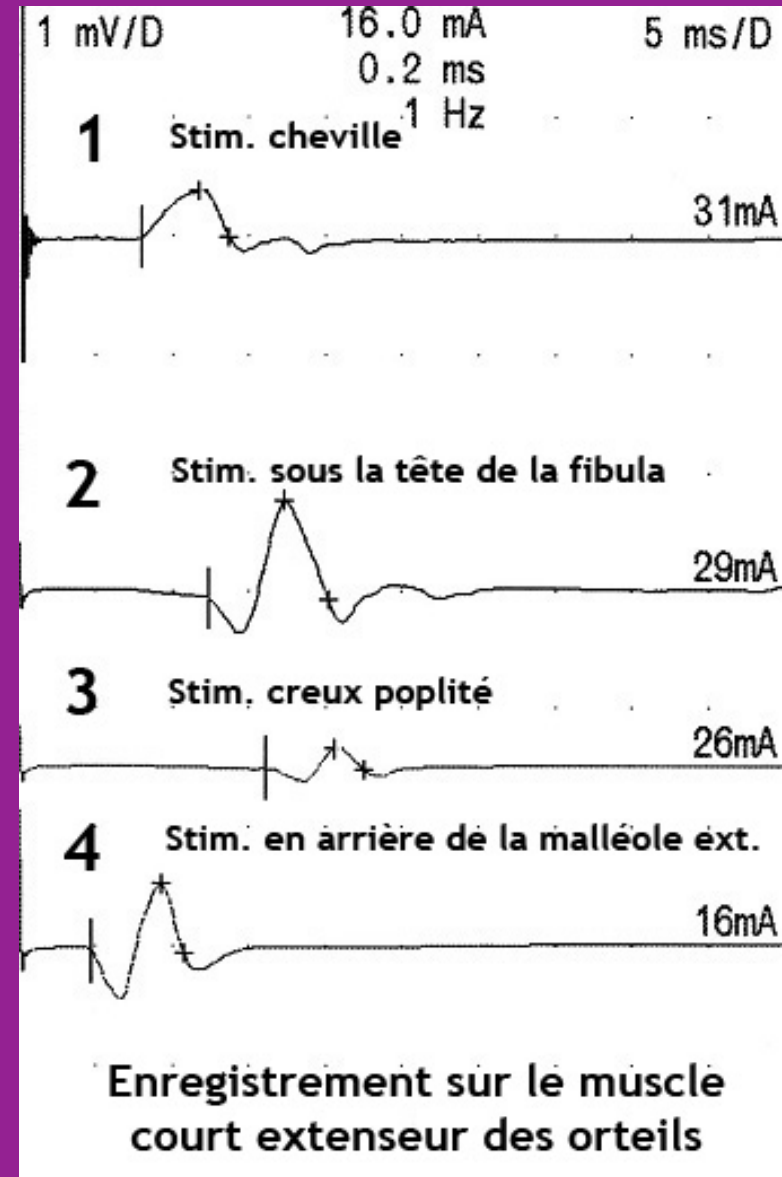
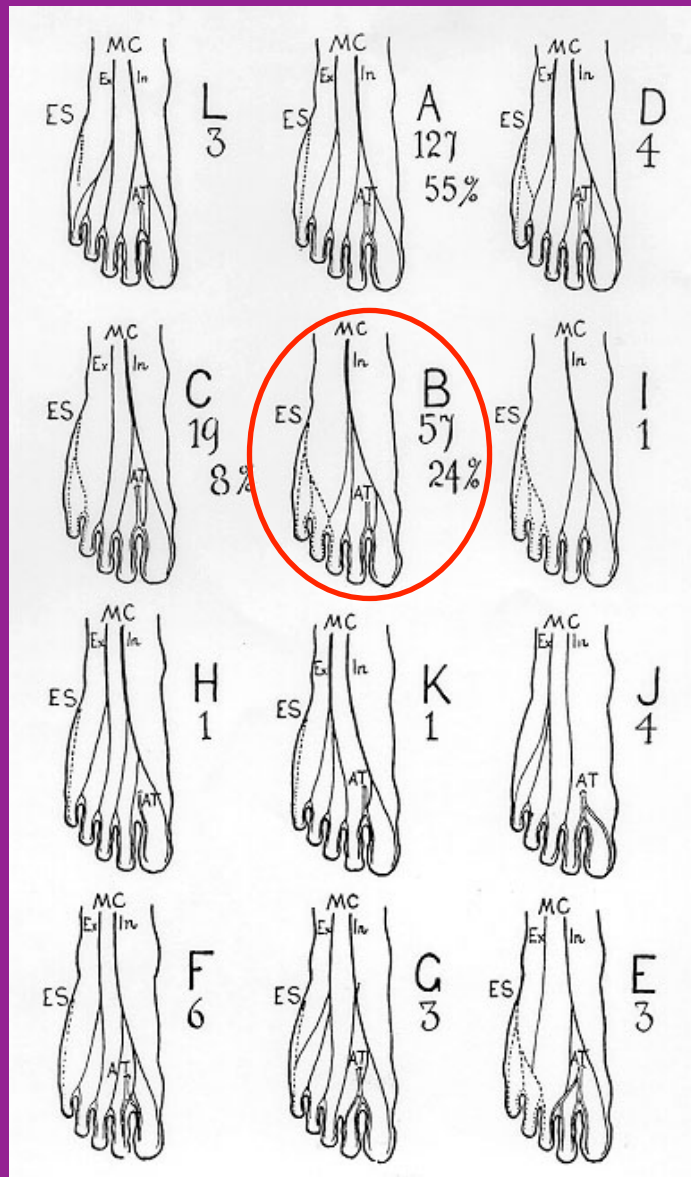
Droit Moteur Peroneus profundus | Tibial ant

Sites	Lat [ms]	Amp [mV]	Dur [ms]	Area [ms*mV]	Stim [mA]

Segments	Dist [mm]	CV [m/s]	Amp [%]	Dur [%]	Area [%]



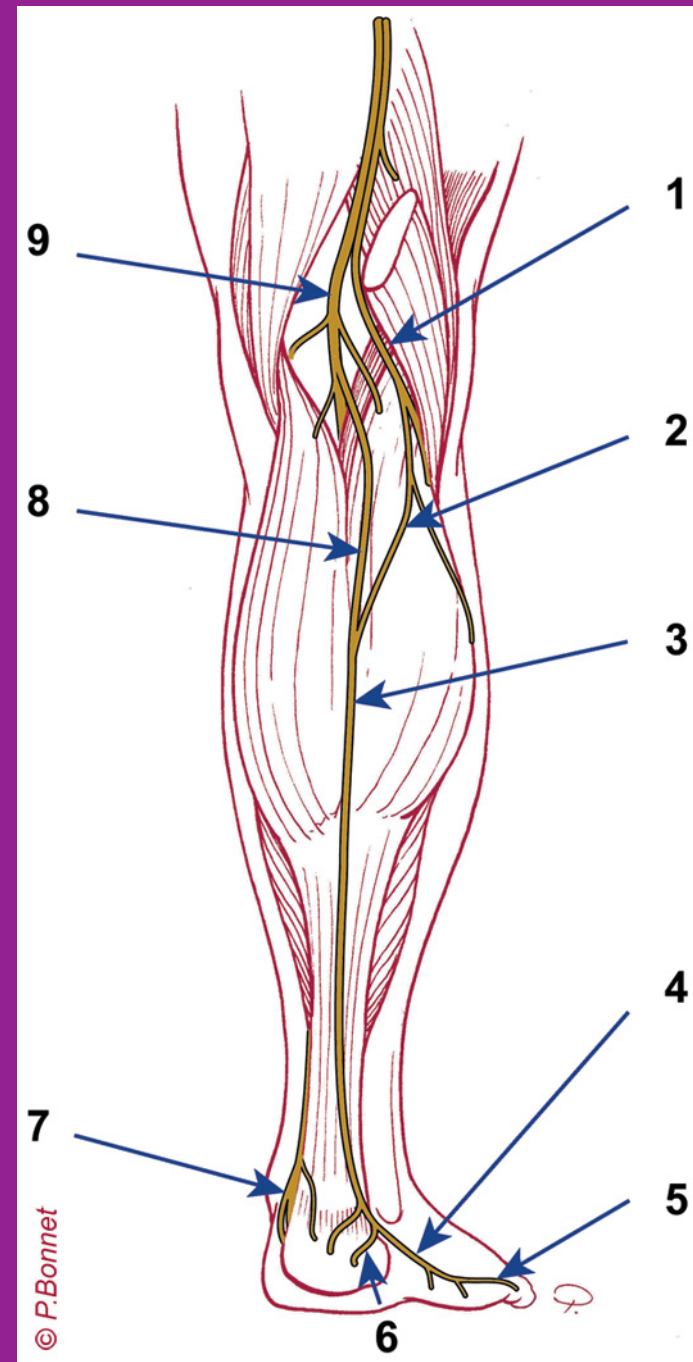
Variantes anatomiques



Nerf sural

Anatomie

- le **NS (3)** provient de la réunion de la branche communicante du sural (2) (issue du NFC (1)) et du nerf cutané sural médial (8) (issu du NT (9))
- à la cheville, le NS contourne la malléole latérale et donne des rameaux calcanéens latéraux (6) et le nerf cutané dorsal latéral du pied (4) qui se termine en nerf digital dorsal latéral du 5^e orteil (10^e nerf digital dorsal) (5)



Neuropathies isolées du NS

- **Causes** :
 - compressions externes (plâtre, orthèse, appui prolongé, **chaussure ou chaînette**)
 - traumatisme
 - iatrogène (**biopsie** neuromusculaire) ou non
 - lésion tumorale
- **Symptomatologie** :
exclusivement sensitive

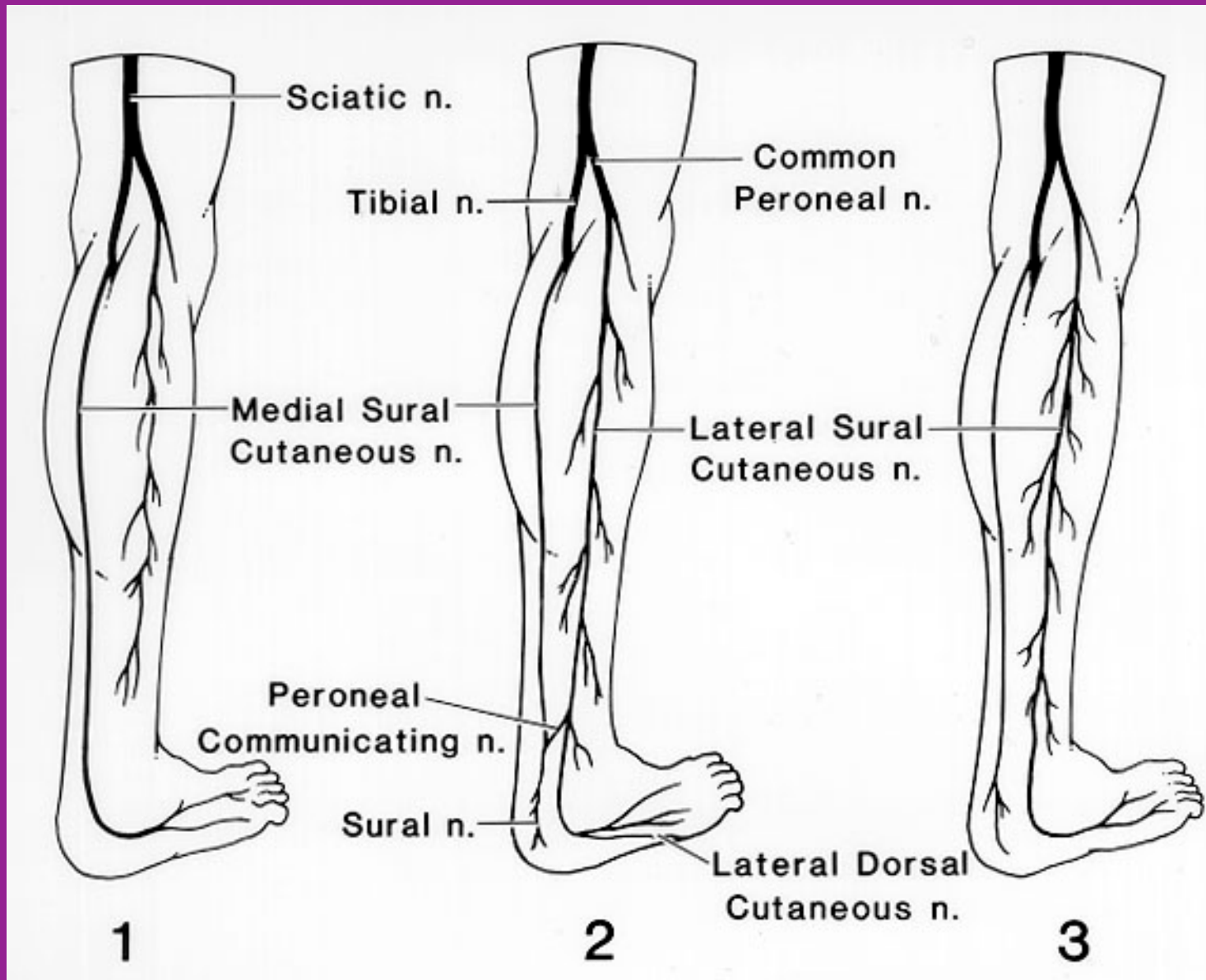


Variantes anatomiques

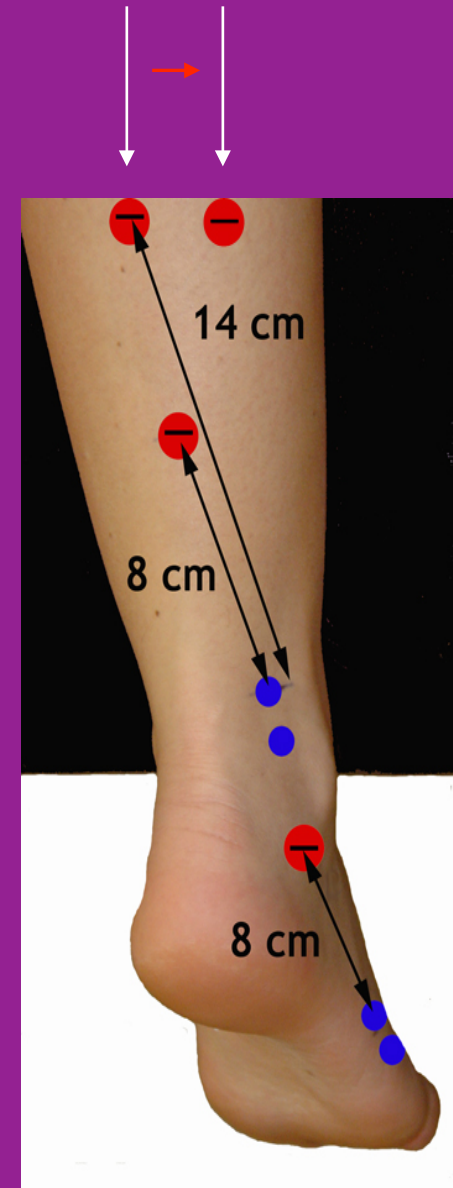
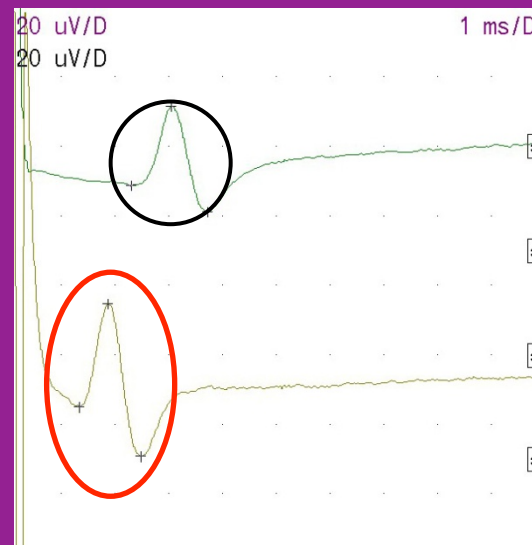
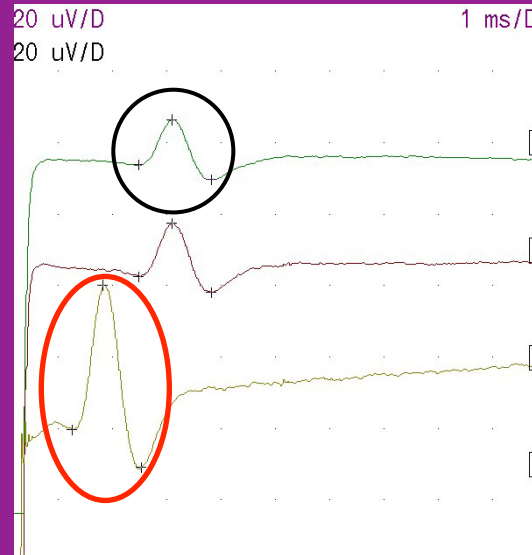
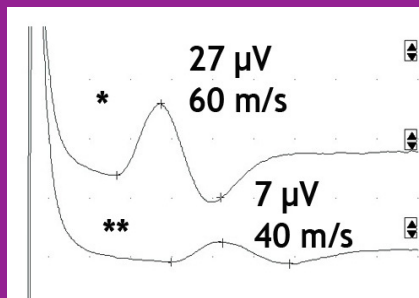
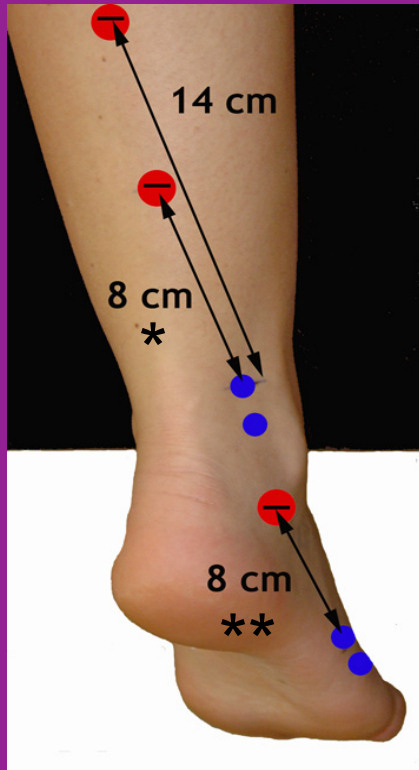
- la réunion de la branche communicante du sural et du nerf cutané sural médial est plus haute, plus basse ou absente (variante pas toujours symétrique)
- la branche communicante du sural ou le nerf cutané sural médial devient la branche principale
- le nerf cutané dorsal latéral du pied est formé de plusieurs branches
- le territoire du NS s'étend sur le dos du pied en l'absence de la branche intermédiaire du NFS
- anastomoses entre NS et NFS



Variantes anatomiques



Neurographie sensitive



Neurographie sensitive

Droit Sural

Suralis
20 μ V/D 20 μ V/D EMG1
0.5ms/D

0.0mA 0.1ms 3Hz

Droit Sensitif Suralis

Sites	Dist [mm]	CV [m/s]	Amp [μ V]	Lat [ms]	pLat [ms]	Area [ms* μ V]
<input type="text"/>						

Mollet 8 cm - Malléole
Moy.:0 Rejets:0



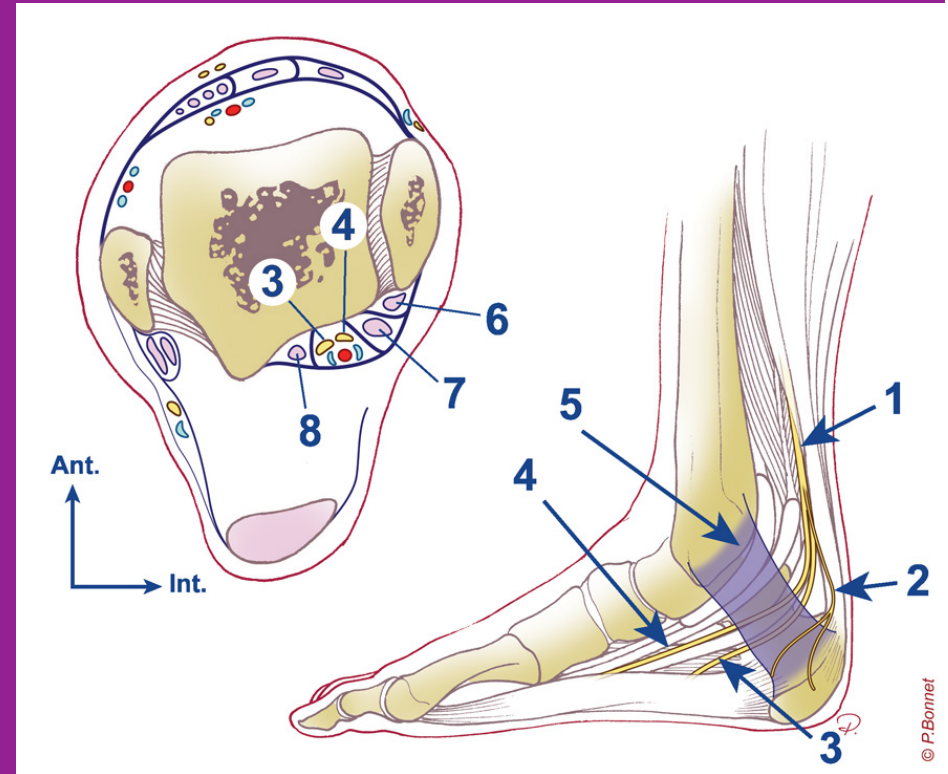
Mollet 14 cm - Malléole

Imp. / pair

Nerf tibial

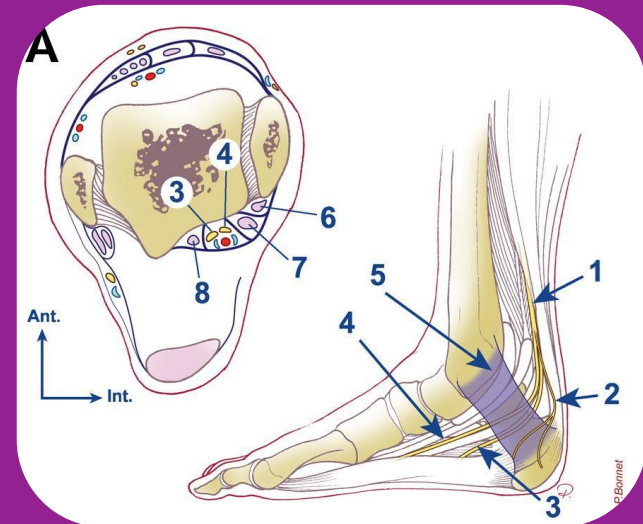
Anatomie

- le **NT (1)** devient superficiel à l'approche de la cheville (versant médial du tendon d'Achille)
- passe sous le *retinaculum* des fléchisseurs **(5)** dans le canal tarsien
- Canal tarsien (profil et coupe transversale antéro-postérieure) : nerf tibial **(1)**, nerf calcanéen médial **(2)**, nerf plantaire latéral **(3)**, nerf plantaire médial **(4)**



Syndrome du canal tarsien

- **Compression** du NT ou une de ses branches (NPM, NPL, NCM), à la cheville lors du passage **dans le canal tarsien**
- **Rare** (incidence et prévalence réelle inconnues)
- Plus fréquent chez la **femme** adulte



Syndrome du canal tarsien

- **Causes** :
 - syndrome d'**enclavement**
 - **traumatique**
 - post-traumatique (**fibrose réactionnelle**)
 - **microtraumatique** (**étirement répété par un pied valgus avec hyperpronation dynamique**, course à pied)
 - **augmentation du contenu** dans le canal tarsien (masse tumorale, ganglionnaire ou kystique, muscle surnuméraire ou hypertrophie musculaire, ténosynovite ou tendinopathie)
 - certaines **endocrinopathies** (diabète, hypothyroïdie, acromégalie)
 - certains **rhumatismes** (polyarthrite rhumatoïde)
 - hypersensibilité héréditaire à la compression nerveuse (**HNLPP**)

Syndrome du canal tarsien

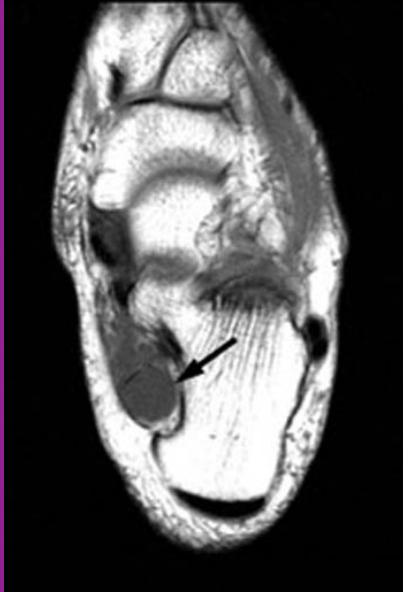
- Symptomatologie :
 - principalement **sensitive** (brûlures, paresthésies, dysesthésies, sensations de serrement, douleurs crampiformes)
 - localisée à la **plante du pied**
 - parfois irradiée proximale
 - **exacerbée** par le **lever** ou la **station debout prolongée**, la **marche** et parfois à **recrudescence nocturne**
 - souvent **améliorée** au **repos** et lors du **déchaussage**
 - **talalgies plantaires persistantes** après 6 mois de traitement bien conduit

Syndrome du canal tarsien

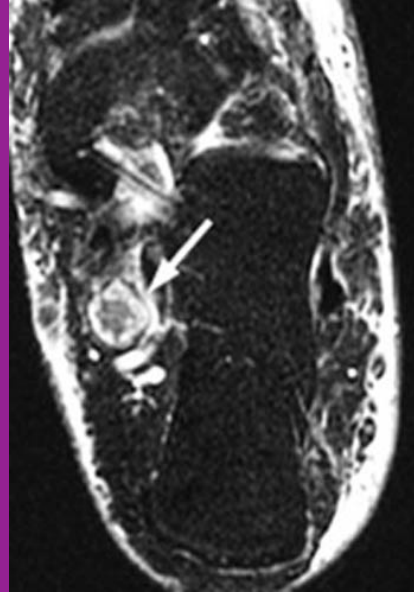
- Examen clinique :
 - Tinel
 - **hypoesthésie** de la partie antérieure du pied et/ou du talon
 - exacerbation des plaintes lors d'une manœuvre de **dorsiflexion-éversion du pied** associée à une **dorsiflexion maximale des orteils**
- Imagerie :
 - **IRM, échographie**
- Traitement :
 - orthèses plantaires
 - infiltration
 - Chirurgie (exérèse / neurolyse)

Syndrôme du canal tarsien

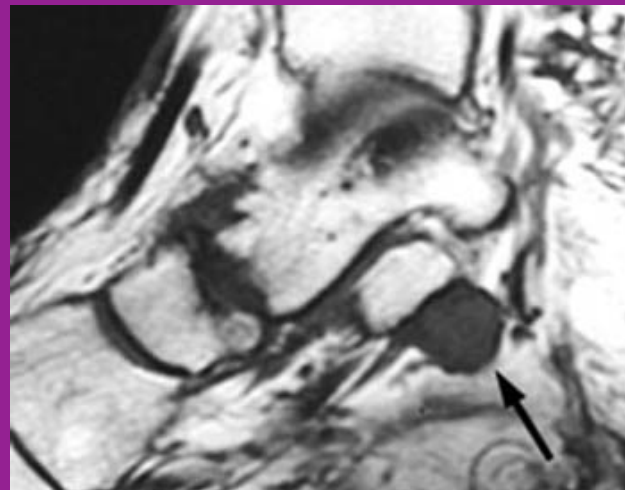
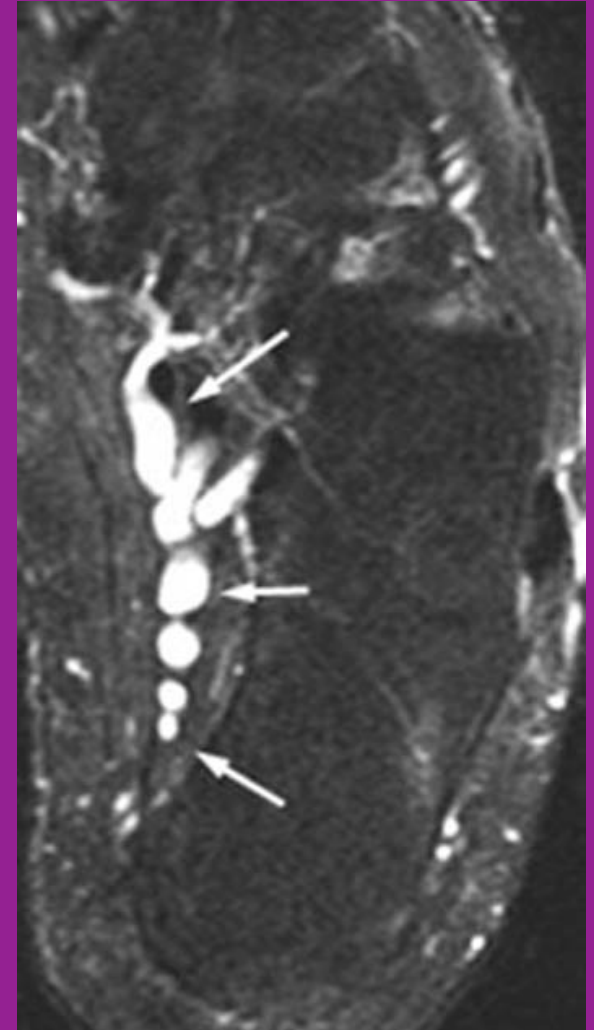
A



B



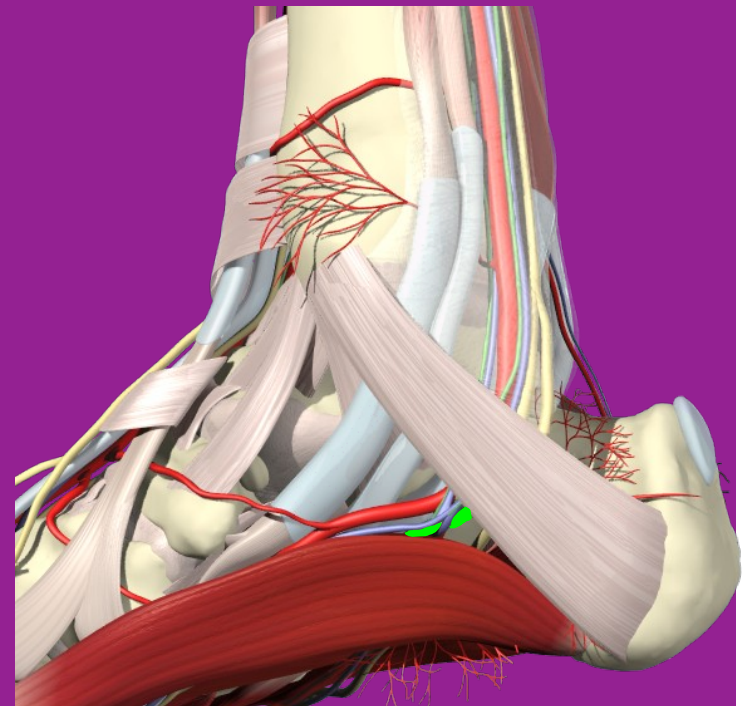
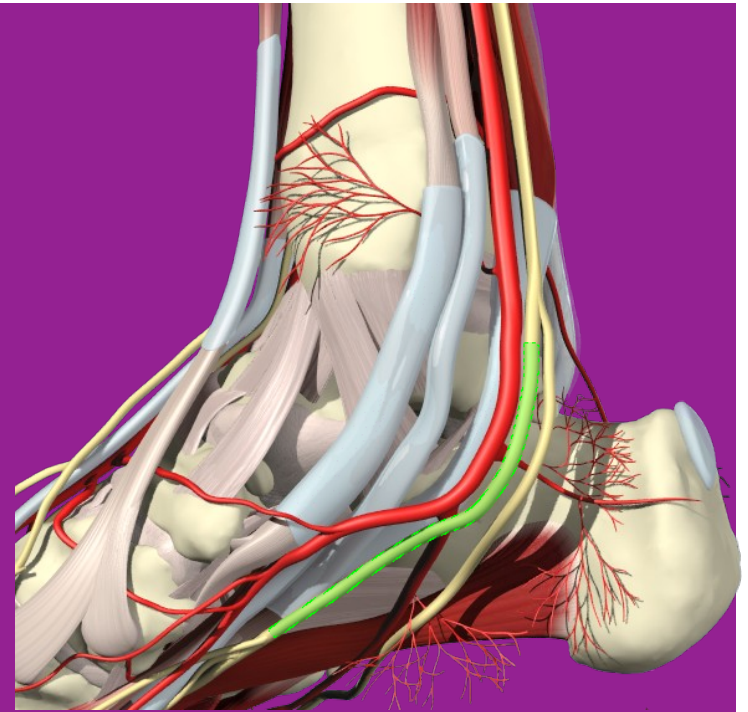
C



Nerf plantaire médial

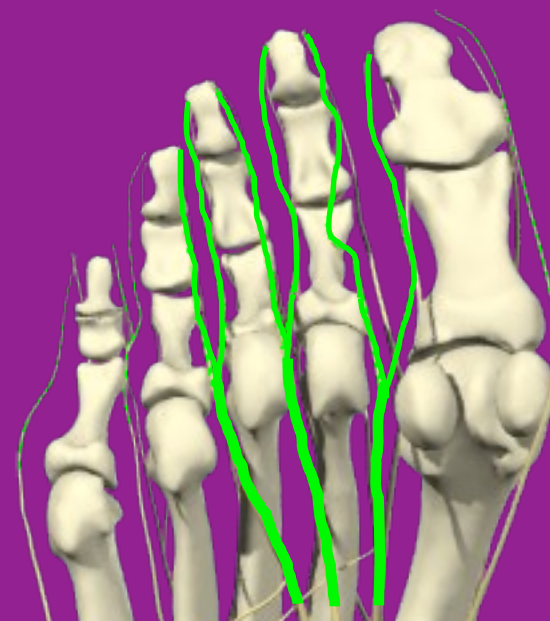
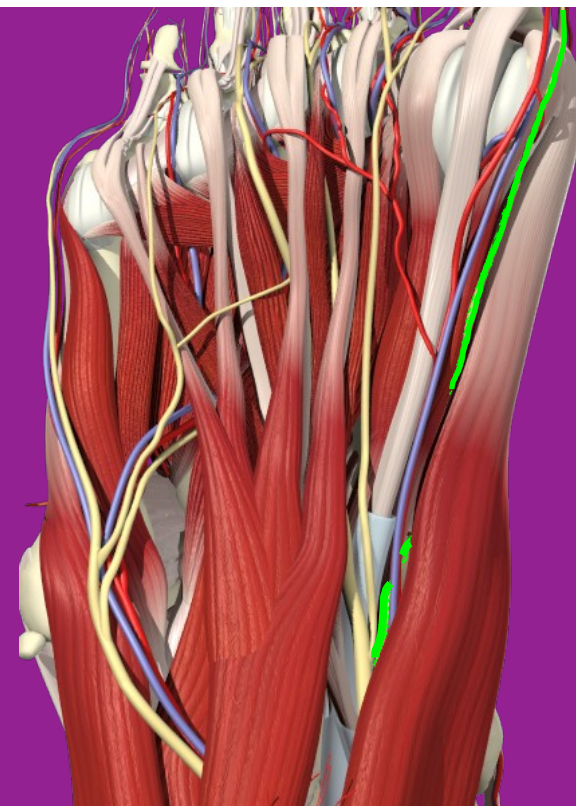
Anatomie

- le **NPM** atteint la plante du pied en passant sous l'attache osseuse du muscle abducteur de l'hallux (**canal de l'abducteur** en arrière du tubercule de l'os naviculaire ou scaphoïde tarsien)
- puis à travers un espace ostéo-fibreux formé par l'attache, aux os du tarse, du muscle court fléchisseur de l'hallux



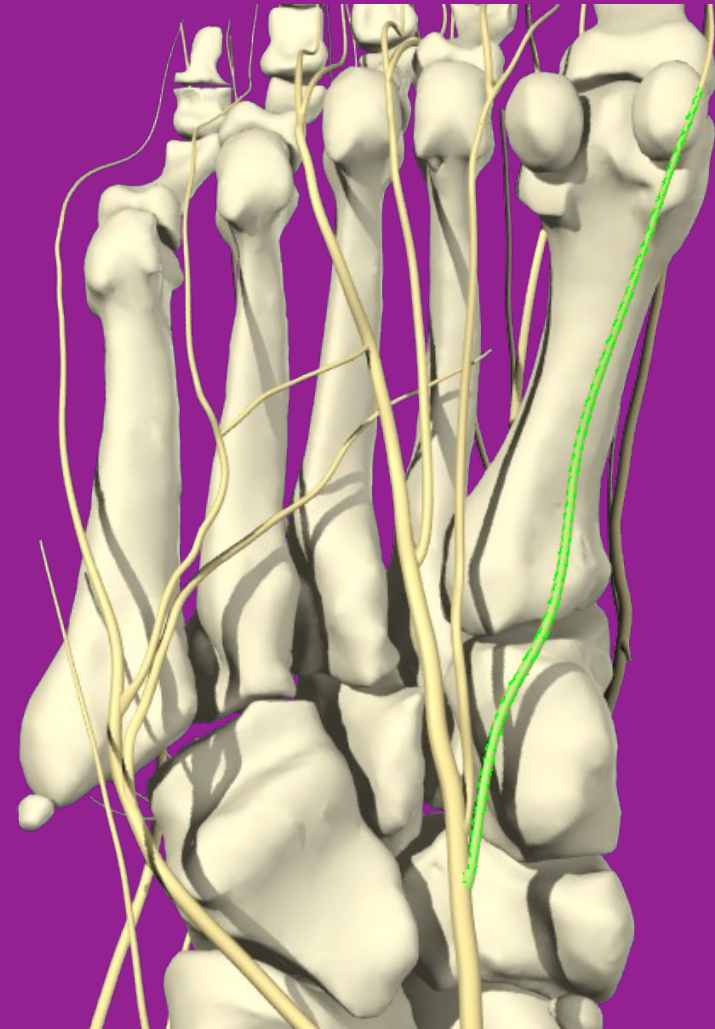
Anatomie

- le **NPM** assure l'innervation motrice des muscles **abducteur de l'hallux**, **court fléchisseur des orteils** et **court fléchisseur de l'hallux**
- Le NPM se termine en donnant les **trois premiers nerfs digitaux communs plantaires** (innervation du 1^{er} lombrical) qui se poursuivent, en passant entre les têtes métatarsiennes, en **nerfs digitaux propres plantaires** (2^e-7^e)



Anatomie

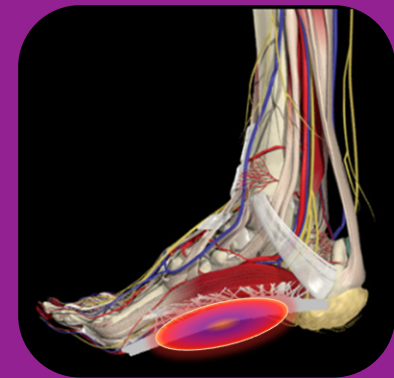
- La branche terminale la plus médiale du NPM est le nerf digital propre plantaire médial de l'hallux (1^{er} nerf digital propre plantaire)



Neuropathies isolées du NPM

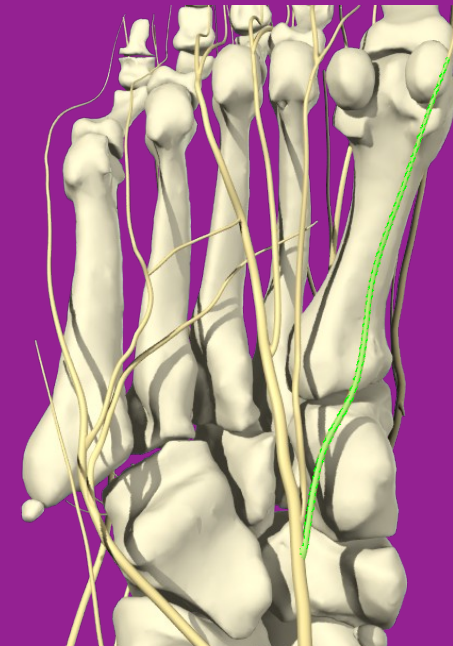
Causes :

- **tumeur** nerveuse
- **kyste** synovial
- **enclavement** du nerf **dans le canal de l'abducteur**
- **SCT** se limitant au NPM
- **lésion neurapraxique** chez le joggeur



Névrome de Joplin

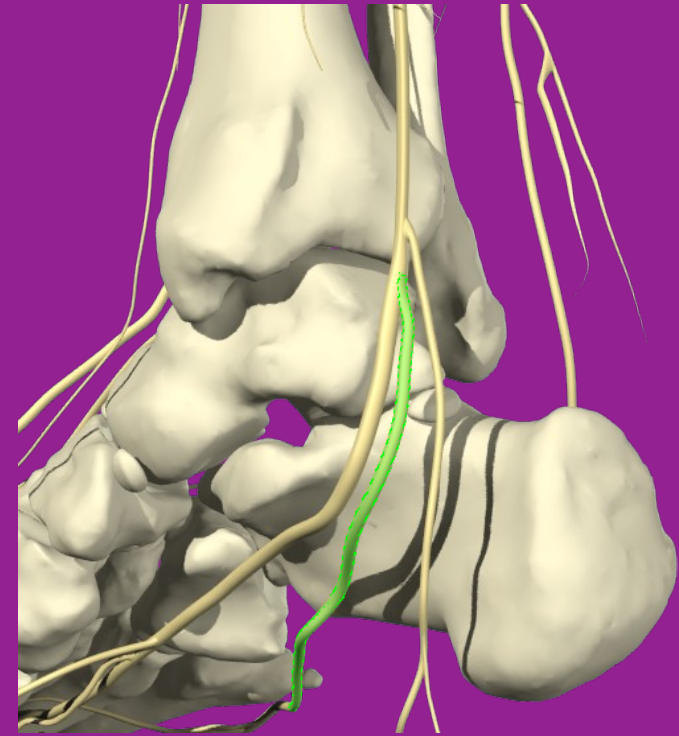
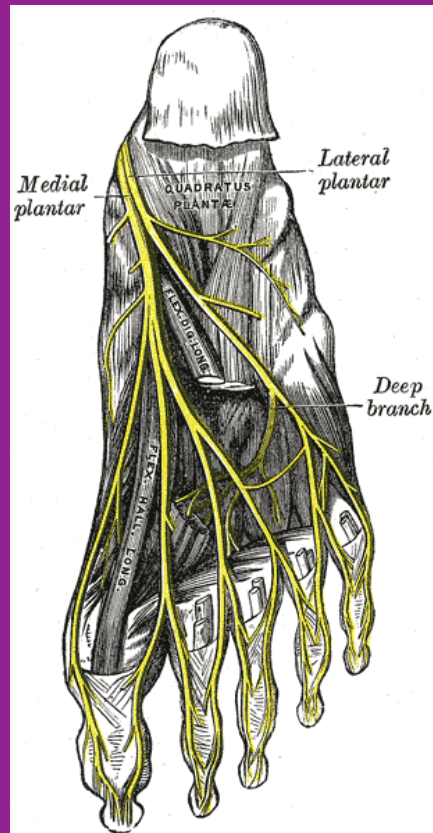
- Atteinte du **nerf digital propre plantaire médial de l'hallux** lorsqu'il croise la première articulation métatarso-phalangienne ou sur le bord médial du gros orteil
- Secondaire au développement d'une **fibrose périneurale**
 - traumatisme
 - iatrogène ou non
 - microtraumatismes souvent en rapport avec une **compression par des chaussures mal adaptées**



Nerf plantaire latéral

Anatomie

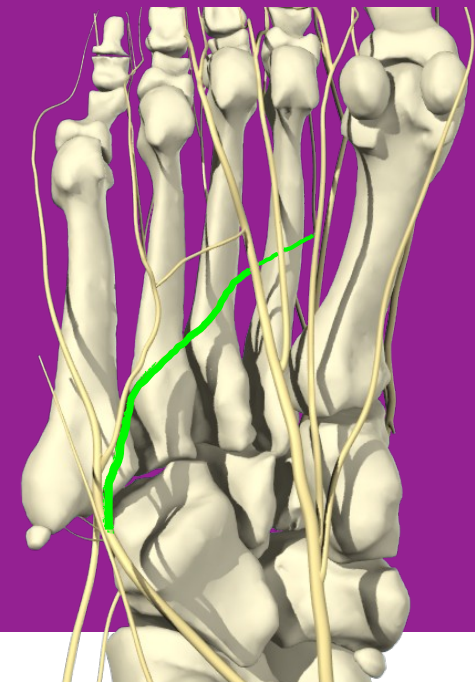
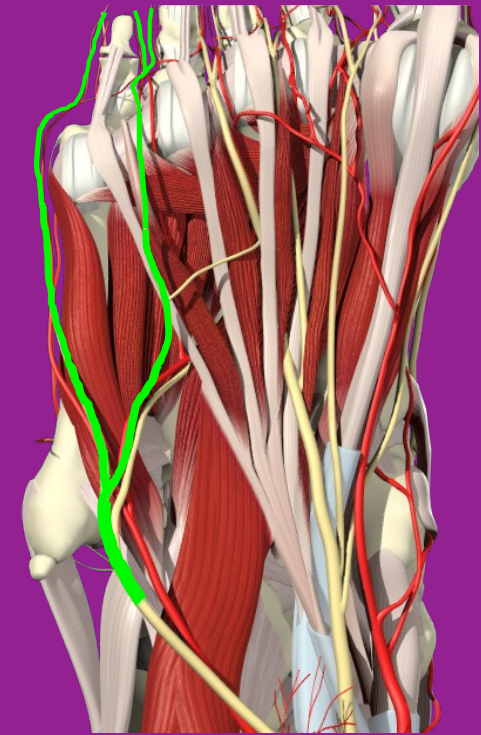
- le **NPL** atteint la plante du pied en passant sous l'attache osseuse du muscle abducteur de l'hallux



- La première branche collatérale du NPL, qui naît parfois directement du NT, est le nerf calcanéen inférieur ou nerf de Baxter ou encore nerf de l'abducteur du V

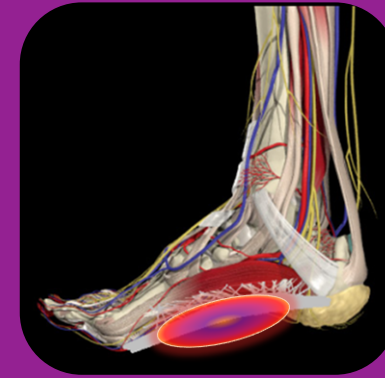
Anatomie

- Le **NPL** passe ensuite entre les muscles court fléchisseur des orteils et **carré plantaire**
- Il se divise en une branche superficielle sensitive donnant le 4^e nerf digital commun plantaire et les 8^e-10^e nerfs propres plantaires et une branche profonde motrice (innervation des muscles : **interosseux plantaires et dorsaux, trois derniers lombricaux, adducteur de l'hallux** et **court fléchisseur du V**)



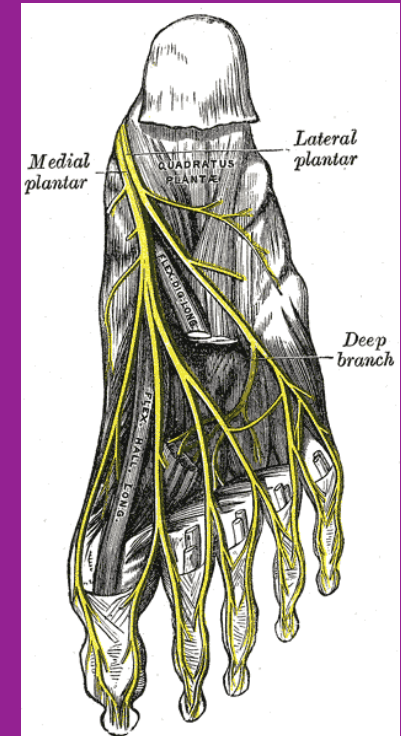
Neuropathies isolées du NPL

- Causes :
 - tumorale
 - traumatiques
 - SCT se limitant au NPL
 - **enclavement** dans le **canal de l'abducteur**
- Plaintes sensibles localisées à la **partie latérale**, et **souvent antérieure**, de la **plante du pied**



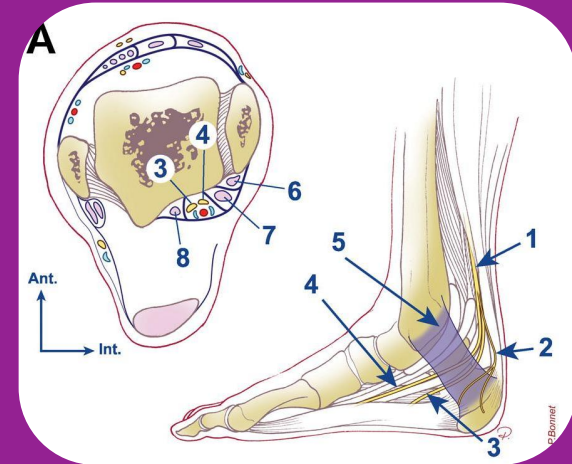
Neuropathies isolées du NCI

- Atteinte du **nerf calcanéen inférieur** = nerf de l'abducteur du V = nerf de Baxter
- **Talalgie antérieure ou antéro-interne** sans déficit sensitif clinique
- **Causes** :
 - **étiré** lors de son horizontalisation à hauteur du carré plantaire
 - **comprimé** par un abducteur de l'*hallux* hypertrophié (athlètes), une épine calcanéenne, un muscle accessoire ou une inflammation avec épaissement de l'aponévrose plantaire (**athlètes, joggeurs**)



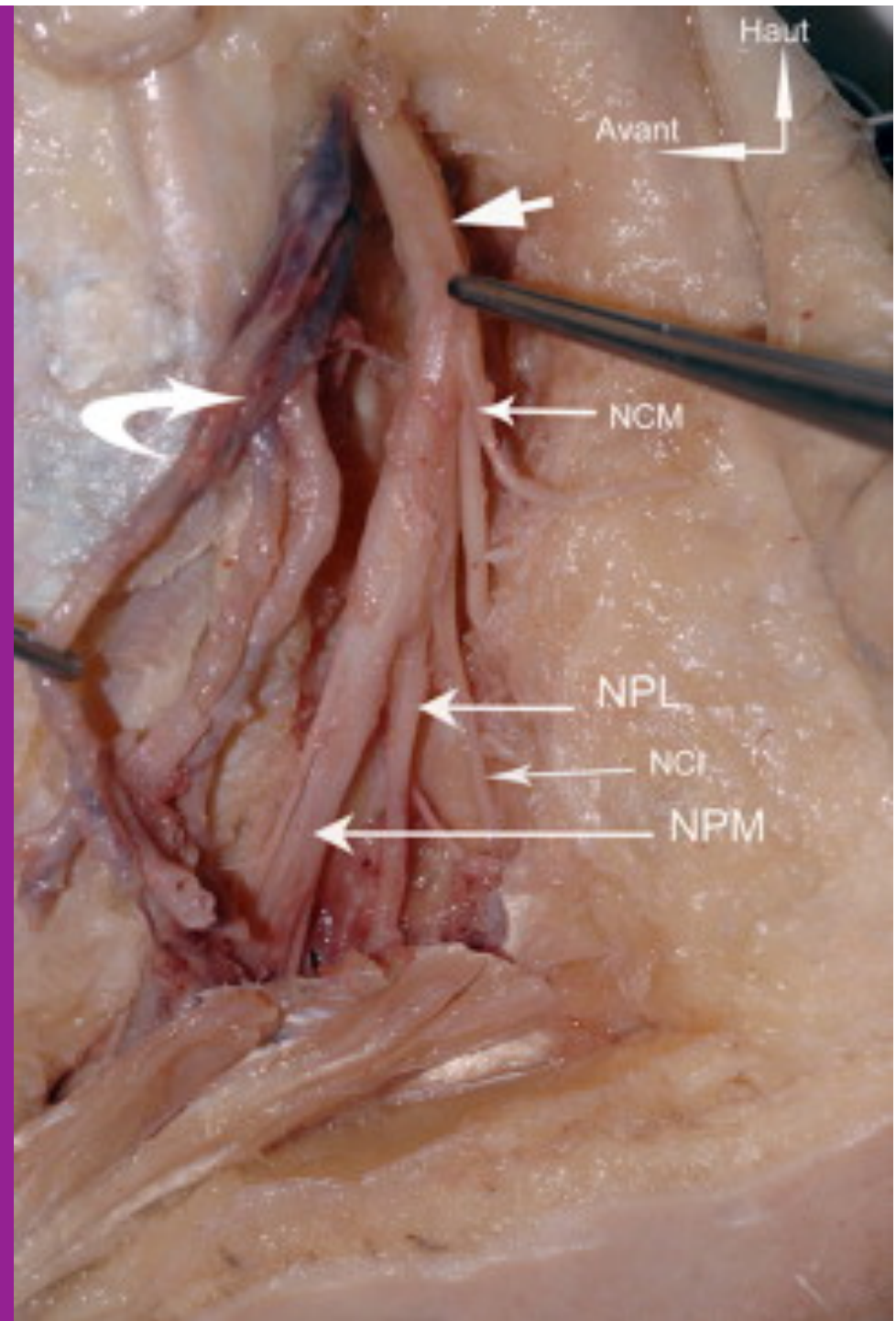
Neuropathies isolées du NCM

- Causes :
 - SCT ne touchant que le NCM
 - **enclavement** entre le **fascia** profond de la partie proximale **du muscle abducteur** de l'*hallux* et **la face interne du calcanéum** (**course à pied**)
- Les plaintes se limitent à une **talalgie**



Variantes anatomiques

- Les variations du NCM sont tellement nombreuses et variées, qu'il est pratiquement impossible de définir une anatomie normale
- le **NCM** est formé d'**une à quatre branches** qui naissent **au-dessus et/ou dans le canal tarsien**, à partir du **NT et/ou du NPM et/ou du NPL**.

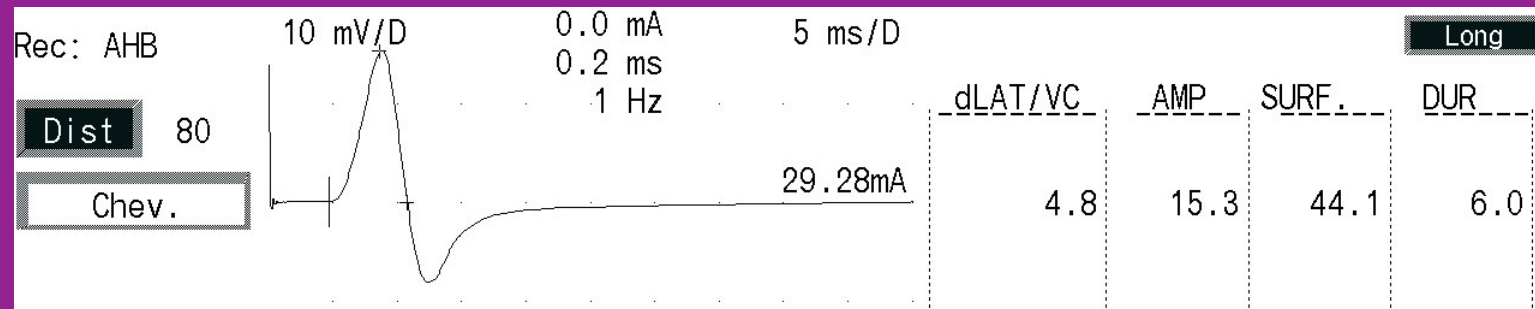
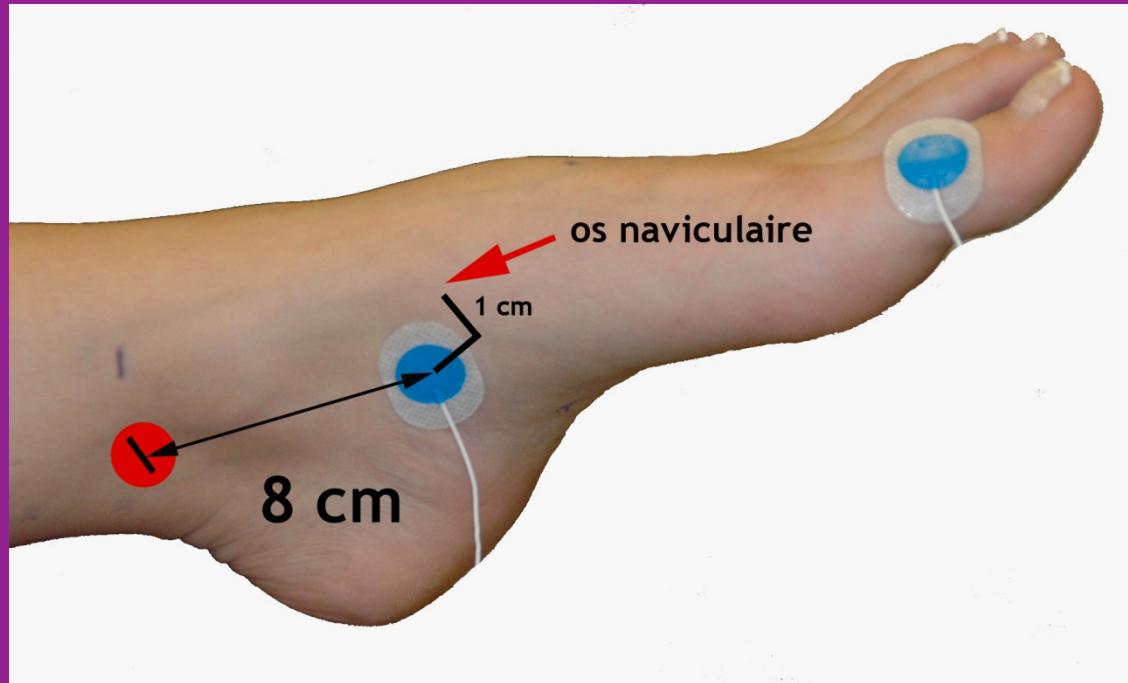


Recommandations de l'AANEM

American Association of Neuromuscular & Electrodiagnostic Medicine

- 1) montrer un allongement de la **latence distale motrice** du NT avec recueil des réponses sur les muscles **abducteurs de l'hallux et du V**
- 2) montrer un allongement de la **latence au pic** ou un ralentissement de la **conduction** nerveuse **à travers le canal tarsien** par l'étude des **conductions des nerfs mixtes** NPM et NPL
- 3) montrer un ralentissement de la **conduction** nerveuse **à travers le canal tarsien** et/ou une **amplitude** réduite ou une absence de réponse par l'étude des **conductions sensibles** des NPM et NPL
- 4) l'intérêt de l'utilisation de l'électromyographie à l'aiguille électrode reste incertain

Neurographie motrice du NPM



Neurographie motrice du NPM

Droit Tibial/NPI

Tibialis
Enreg.: Abd hal
5mV/D EMG1
5ms/D

0.0mA 0.2ms -FL 1.0Hz

Droit Moteur Tibialis

| Abd hal

Sites	Lat [ms]	Amp [mV]	Dur [ms]	Area [ms*mV]	Stim [mA]

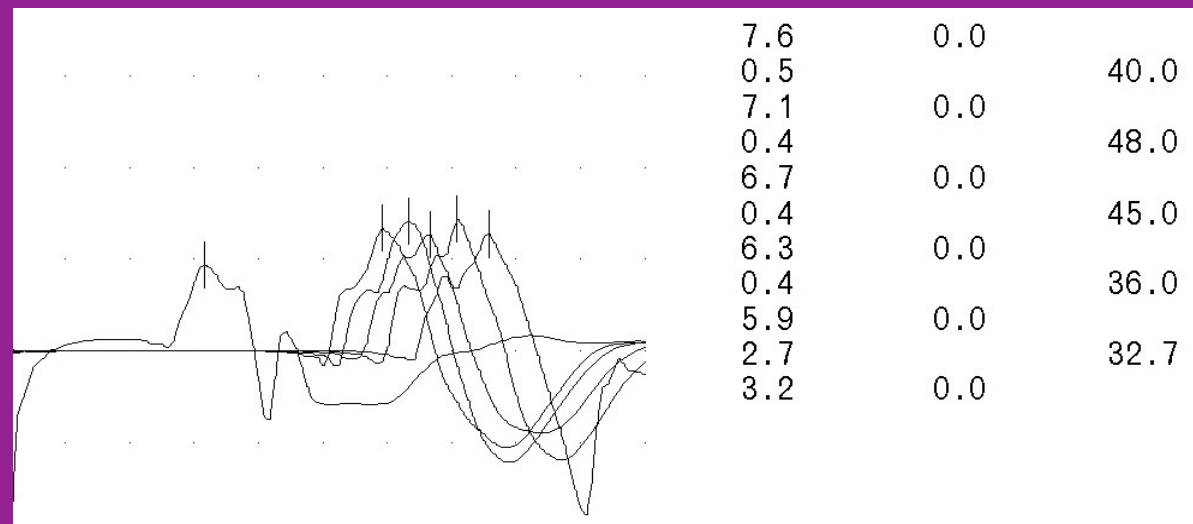
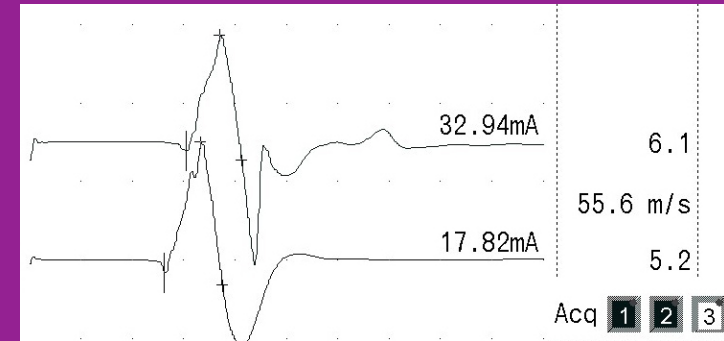
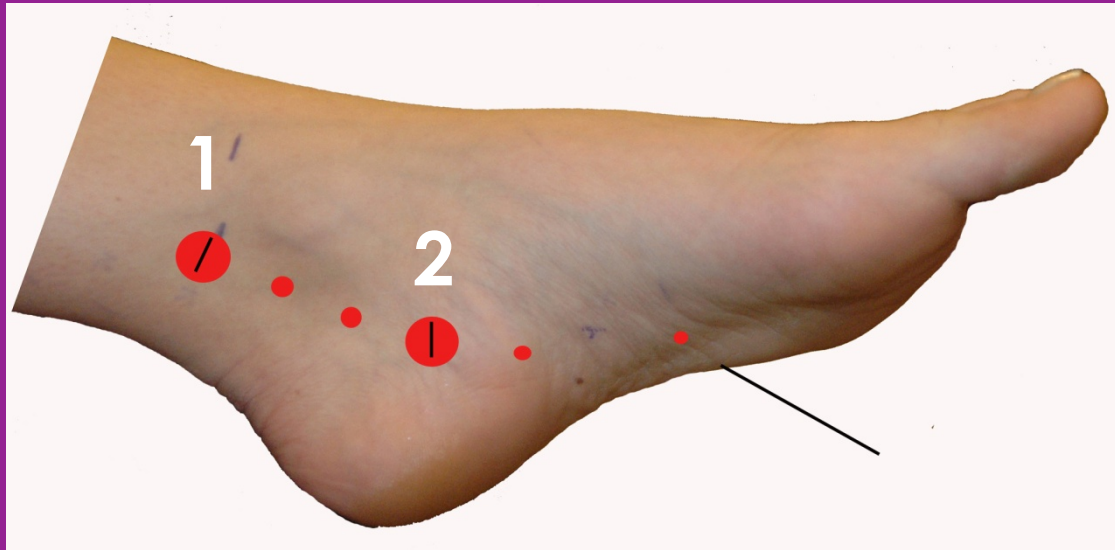
Segments	Dist [mm]	CV [m/s]	Amp [%]	Dur [%]	Area [%]

Malléole Int



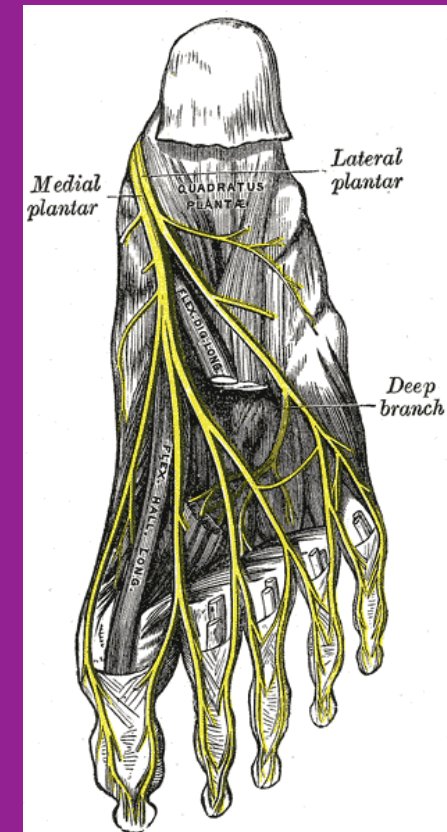
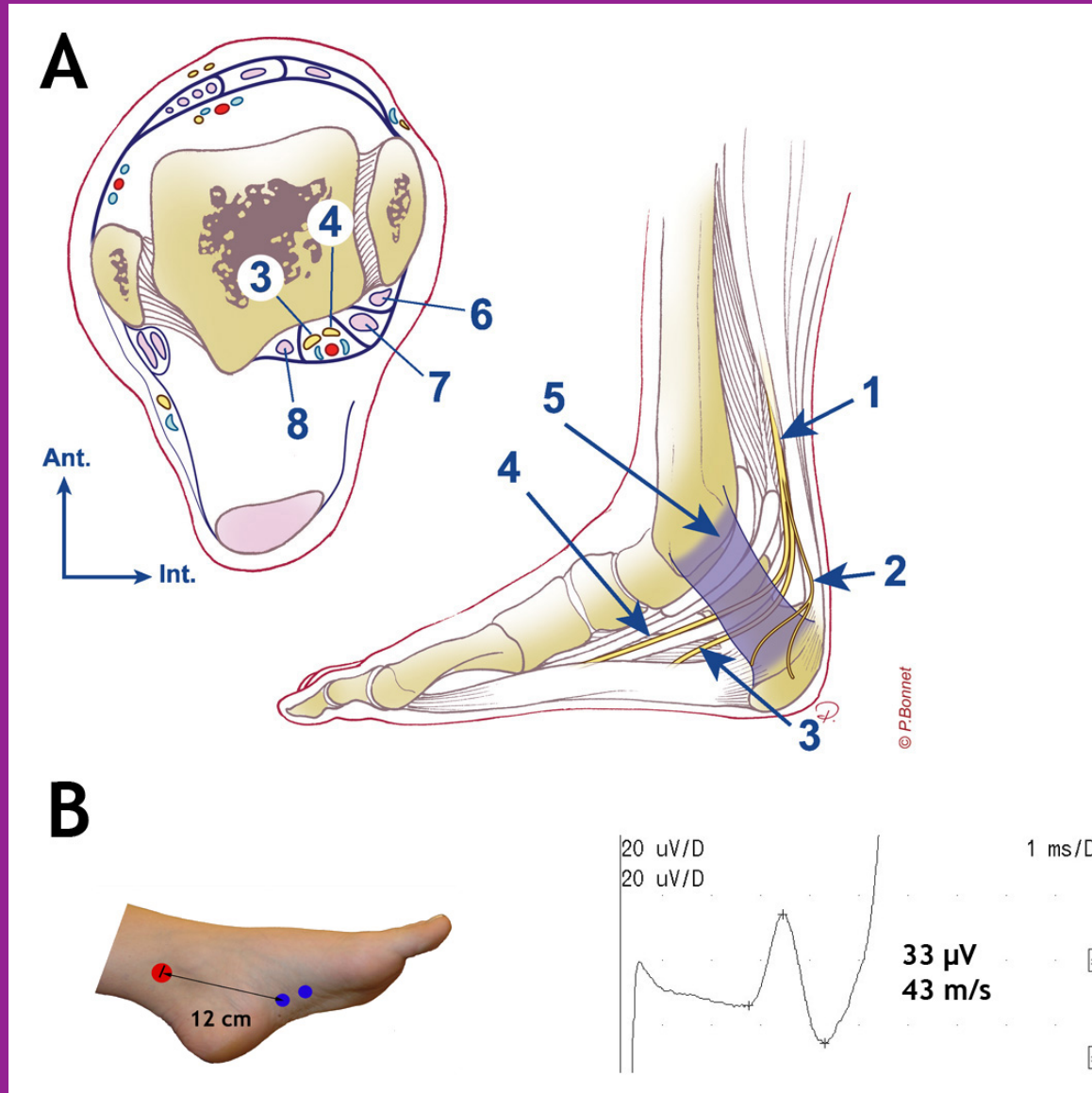
Creux poplité - Abd hal

Neurographie motrice du NPL

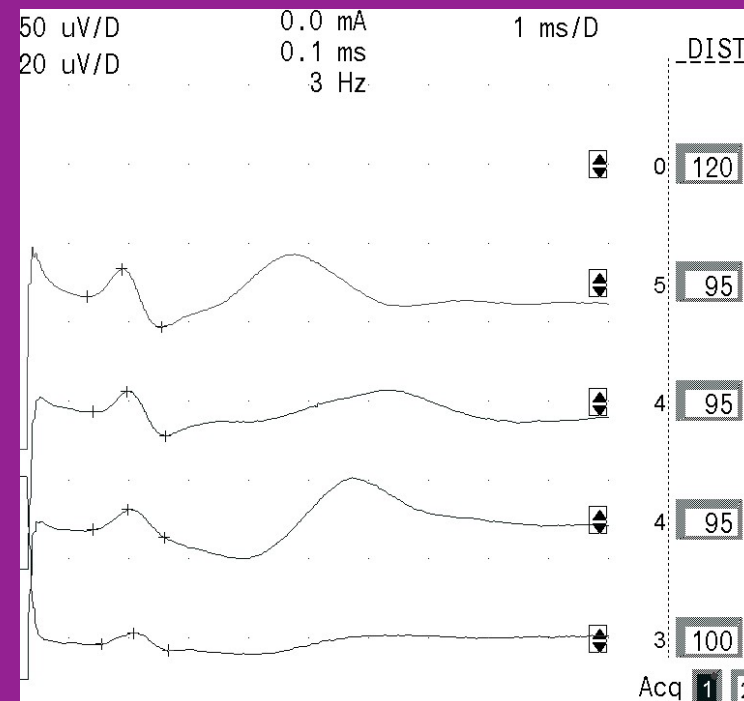
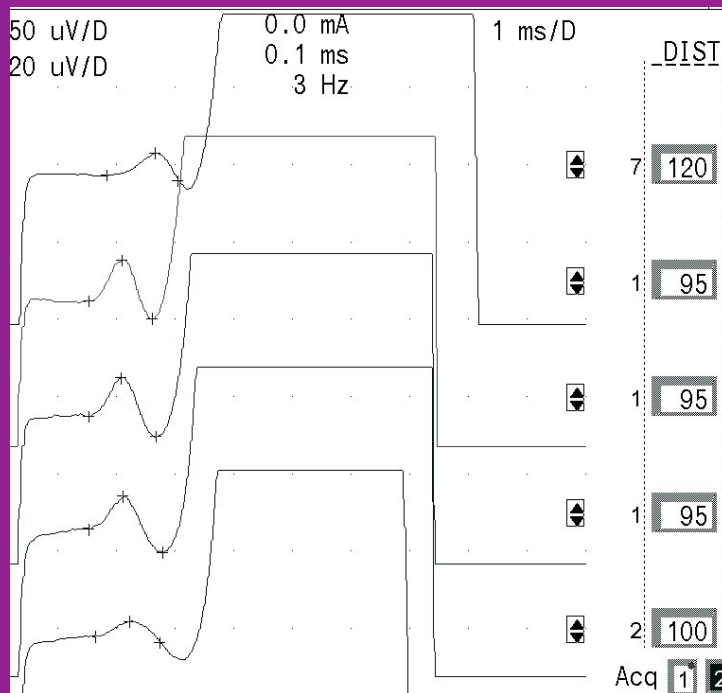
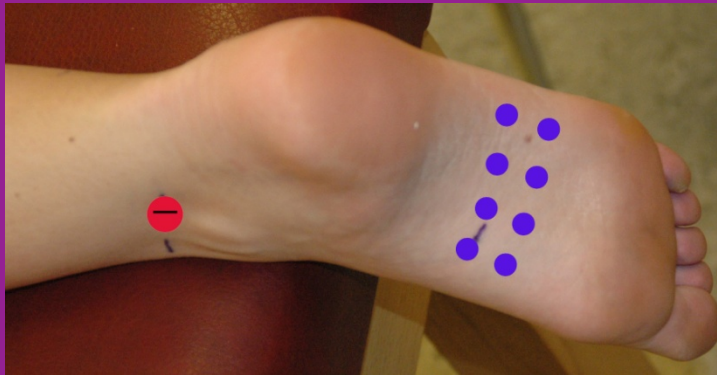


Conduction de nerf mixte

?



Conduction de nerf mixte ?



Conduction de nerf mixte

Droit Dig plant med
Dig plant med
20µV/D 20µV/D EMG1
1ms/D

0.0mA 0.1ms 3Hz

Droit Sensitif Dig plant med

Sites	Dist [mm]	CV [m/s]	Amp [µV]	Lat [ms]	pLat [ms]	Area [ms*µV]
<input type="text"/>						

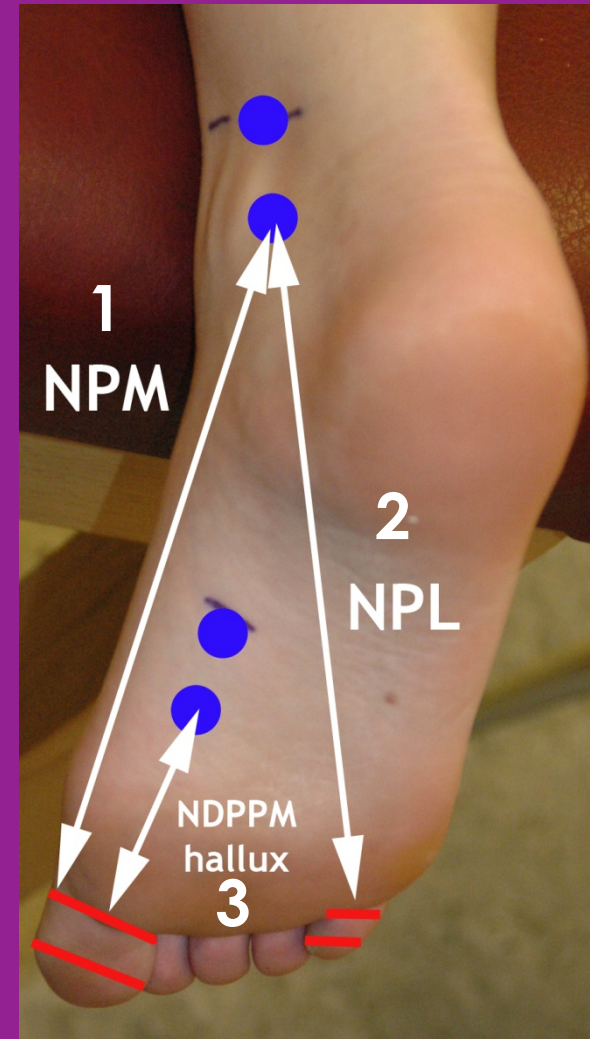
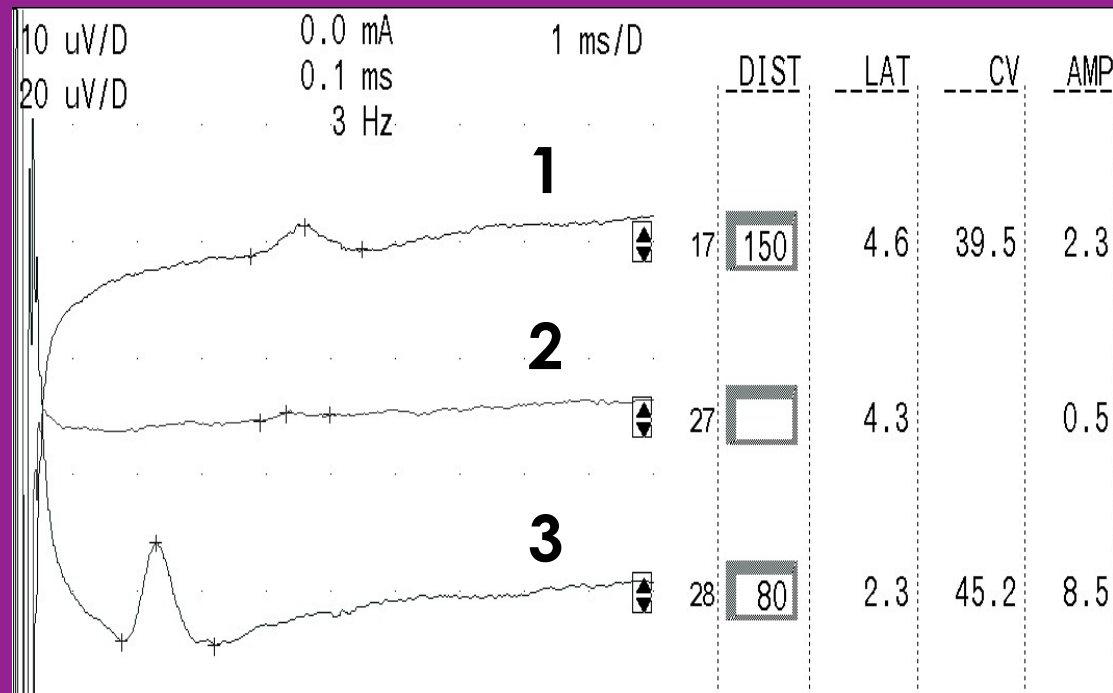
Malléole int- Plante du
Moy.:0 Rejets:0



Gros orteil - Plante du

Imp. / pair

Conduction sensitive



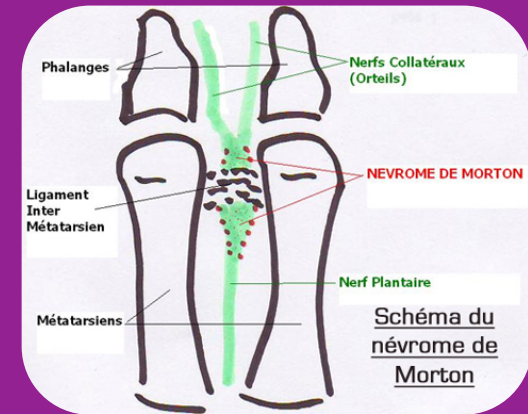
Maladie de Morton

Neuropathies des NDCP

- Causes :

- **compression** chronique
- **microtraumatismes** répétés
- **processus occupant** l'espace intermétatarsophalangien (bursite, arthrite, synovite, ostéomyélite, granulome)
- **affaissement** de l'arche antérieure associé au port de chaussures serrante

→ **fibrose périneuronale + prolifération vasculaire locale + œdème endoneural + dégénérescence axonale**



Maladie de Morton

- Tous les espaces intermétatarsiens mais le plus souvent les **2^e et surtout 3^e espaces**
- Nette prédominance **féminine** (rôle probable des hauts talons et des chaussures étroites)
- **Symptômes** :
 - **métatarsalgies** plantaires
 - parfois accompagnées de **paresthésies** et d'**engourdissements**
 - **irradiation** vers les orteils et/ou proximalemeent.
 - **exacerbés** par la **station debout prolongée** et la **marche**
 - **cèdent** au **repos** et au **déchaussage**



Maladie de Morton

- Examen clinique :

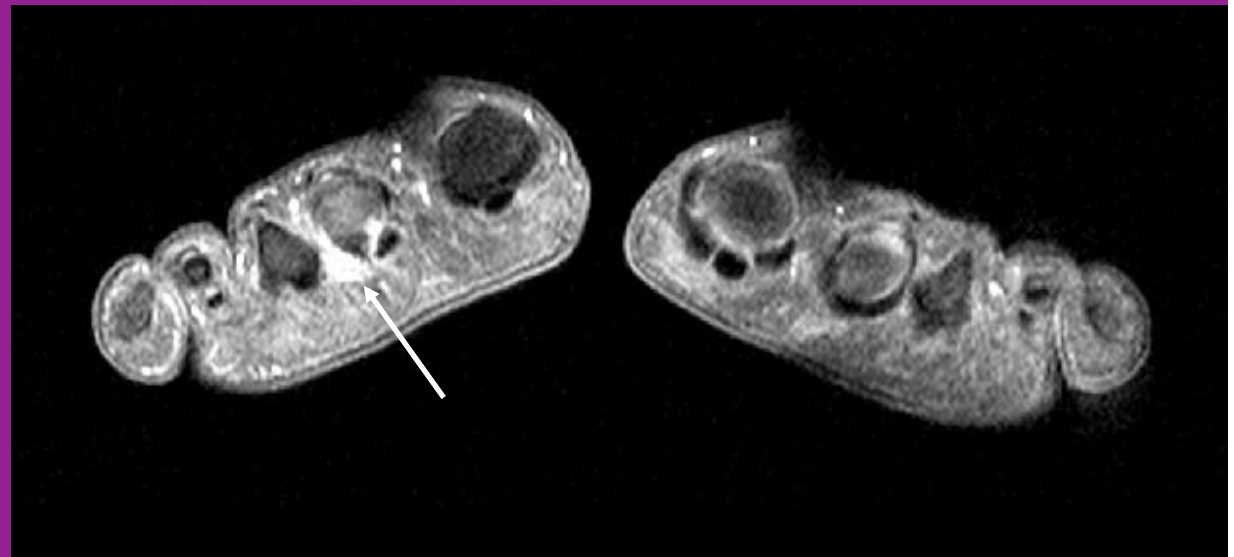
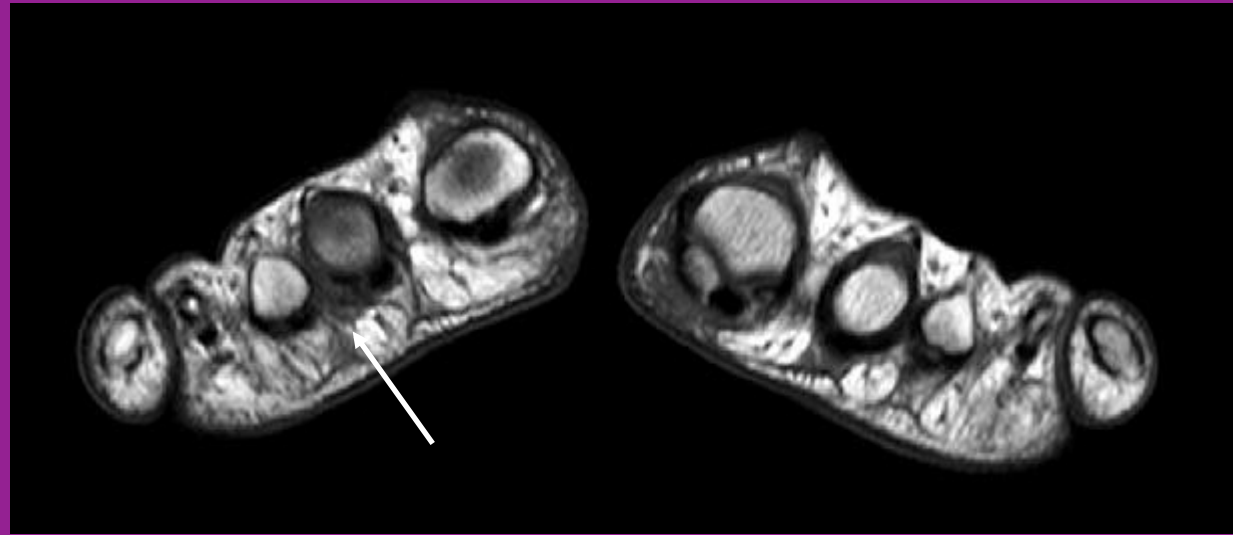
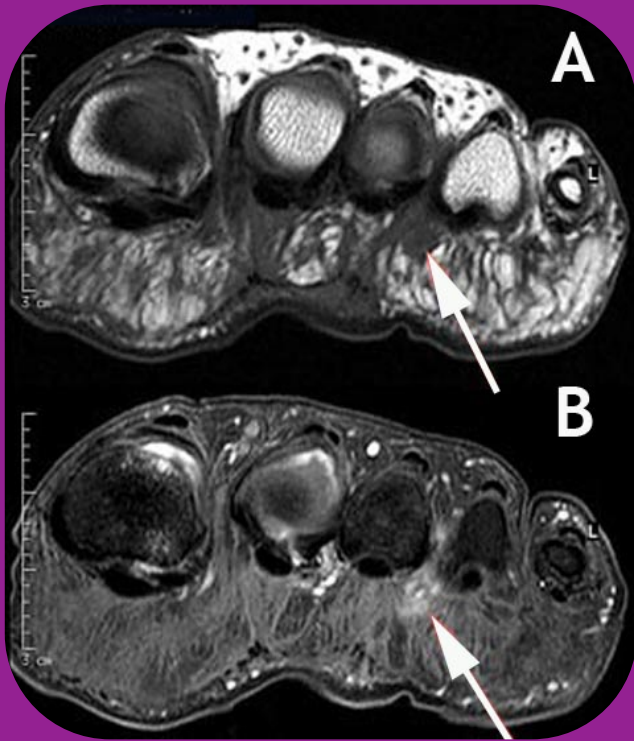
- palpation de l'espace interdigital **douloureuse**
- manœuvre de **Gaenslen** +
- **Clic** au test de Mulder
- **Lasègue** des **orteils** +
- **Lasègue inversé** +

- Imagerie :

- **échographie**
- **IRM** (coupes coronales) : petite masse en forme de poire au pôle antéro-inférieur de l'espace interdigital, hypointense en T1 et rehaussée par l'injection de **gadolinium**



Maladie de Morton



Maladie de Morton

- Traitement :

- correction de la **statique plantaire** et du **chaussage**
- perte de poids
- **infiltrations**
- **excision** du nodule fibreux

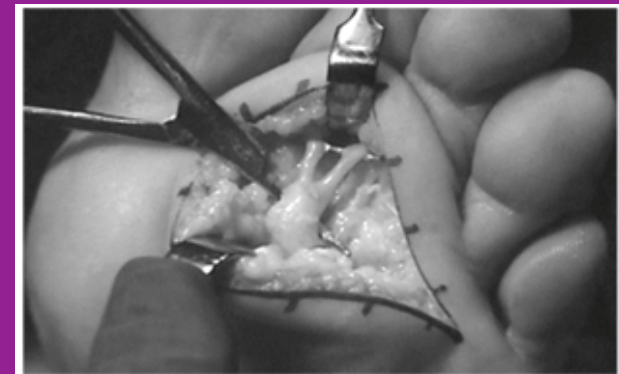
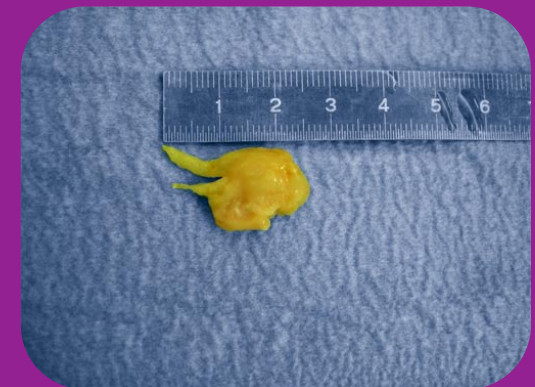


Figure 6 – Isolation of a Morton's Neuroma at the Transverse Plantar Port.

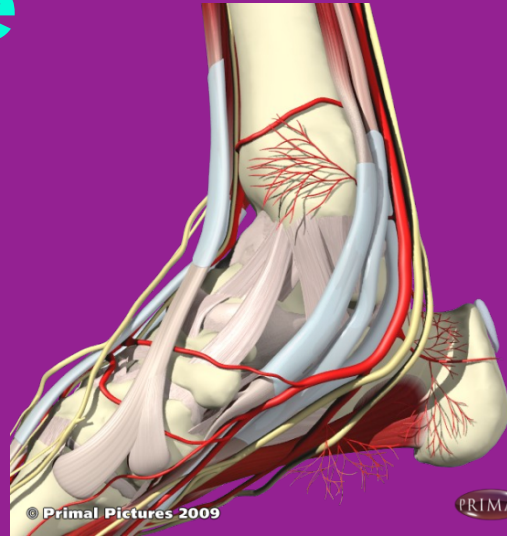


Neurographie sensitive

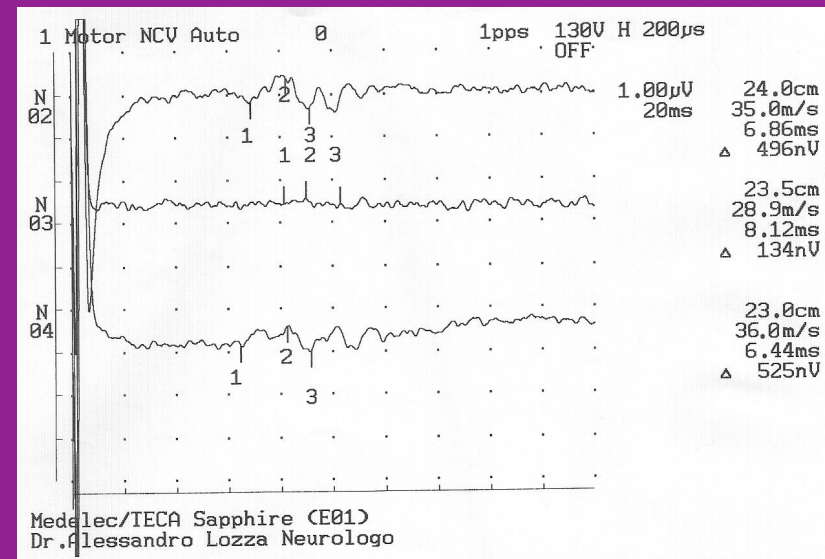
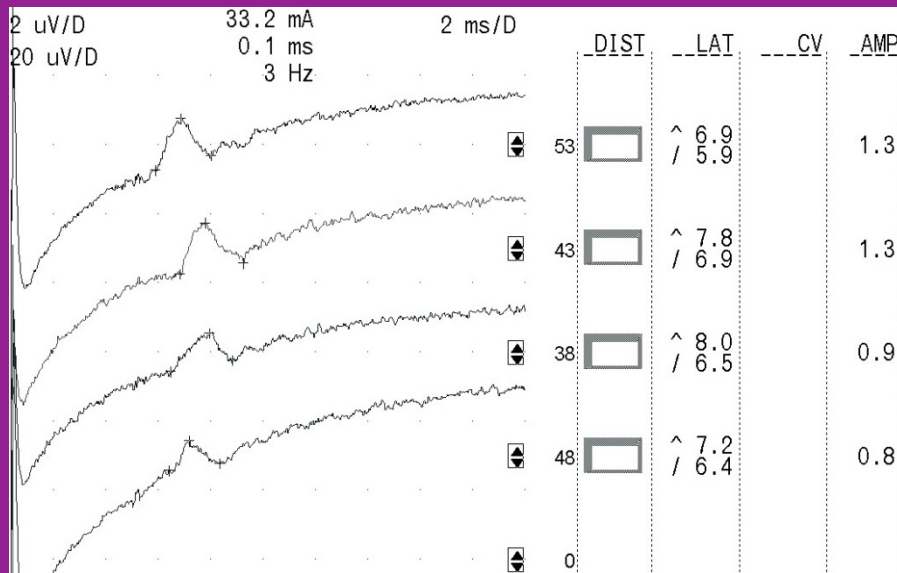
- La démonstration électrophysiologique d'une compression d'un NDCP n'est **pas aisée**
- la conduction sensitive orthodromique est habituellement étudiée par la **stimulation** des nerfs digitaux propres plantaires **d'un espace interdigital** et le **recueil** des potentiels évoqués **en arrière de la malléole interne par des électrodes aiguilles monopolaires**
- les potentiels sensitifs évoqués sont de très faible amplitude (**quelques μV**) et peuvent être absents en l'absence de neuropathie (**sujet âgé**)
- il est également légitime de se demander s'il est réellement possible de stimuler de façon spécifique un seul des 2 nerfs digitaux propres plantaires d'un orteil

Neurographie sensitive

Maladie de Morton 2e espace



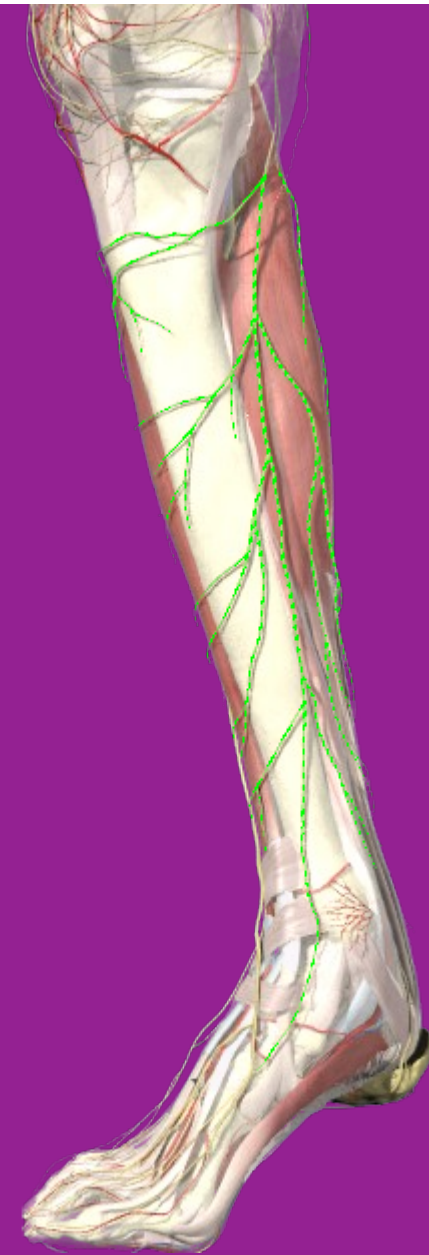
Sujet témoin



Nerf saphène

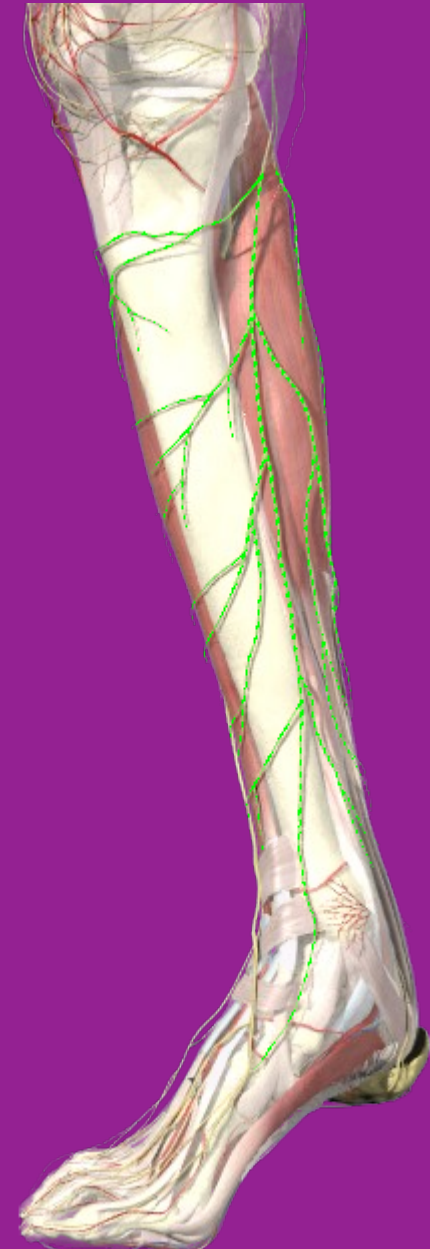
Anatomie

- le **nerf saphène**, branche terminale sensitive du nerf fémoral, dont il se dégage quelques centimètres en dessous du ligament inguinal, est issu des racines L3 et L4
- il entre dans le canal de Hunter au tiers inférieur et interne de la cuisse
- au genou, il donne la **branche infrapatellaire** et continue sa course le long de la face interne de la jambe, de la cheville et du pied dont il assure l'innervation sensitive



Neuropathies isolées du n. saphène

- Causes :
 - **traumatique** (genou, cuisse, entorse cheville)
 - iatrogène chirurgicale (**chirurgie des varices**, cathétérisme de la veine saphène)
 - **tumorale**
 - **compressive** (kyste, bursite, compression externe)



MERCI



<http://enmgblog.blogspot.be>