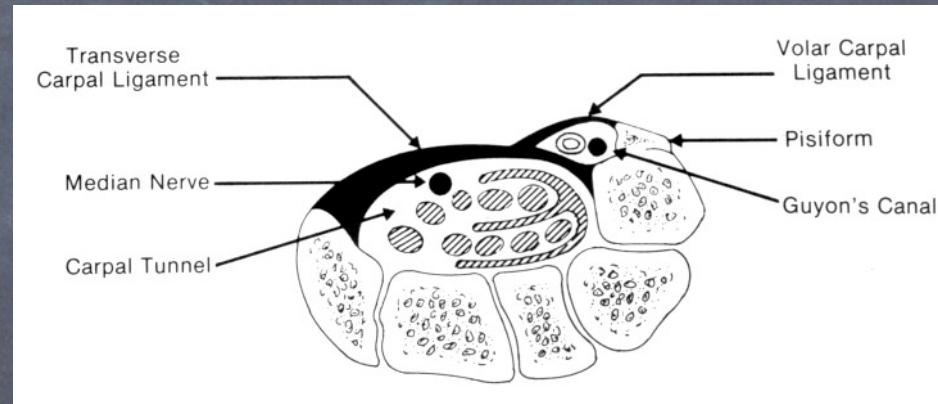


# Stratégies d'exploration

ENMG

F. Wang

# Mononeuropathies focales



# Mononeuropathies focales

- Fibres sensibles => fibres motrices
- Ralentissement focal ou bloc de conduction
  - 1) ralentissement absolu :  $VC < LIN$ ,  $LD > LSN$
  - 2) ralentissement relatif
    - à un autre tronc nerveux
    - à un autre segment
    - au côté controlatéral
- Signes **neurogènes** en aval du site lésionnel (dans les atteintes sévères)
- Anomalies limitées au territoire d'un seul tronc

# Nerf médian au poignet

- Fibres sensibles => fibres motrices
- Ralentissement focal ou bloc de conduction
  - 1) ralentissement absolu :  $VCS < LIN, LDM > LSN$
  - 2) ralentissement relatif
    - au **nerf ulnaire**
    - à la conduction **au-delà du canal carpien**
    - au côté controlatéral
- Signes **neurogènes** en aval du site lésionnel (dans les atteintes sévères)
- Anomalies limitées au territoire d'un seul tronc

# Nerf médian au poignet

- Pas de confirmation ENMG
- Faux négatif : atteinte trop discrète ou atteinte prédominant sur les fibres sensibles de petit calibre
- Vrai négatif : médian sus-poignet, radiculopathie (C6)C7 => **biceps, rond pronateur, triceps, FRC**

# Nerf ulnaire au coude

- Fibres sensibles => fibres motrices
- Ralentissement focal ou bloc de conduction
  - 1) ralentissement absolu : **VCM au coude** < LIN
  - 2) ralentissement relatif
    - au **nerf médian** (conduction mixte et F)
    - à la conduction **avant-bras (VCM)**
    - au côté controlatéral
- Signes **neurogènes** en aval du site lésionnel (dans les atteintes sévères)
- Anomalies limitées au territoire d'un seul tronc

# Nerf ulnaire au coude

- Pas de confirmation ENMG
- Faux négatif : atteinte trop discrète ou atteinte prédominant sur les fibres sensibles de petit calibre
- Vrai négatif : Guyon, mononévrite ulnaire, TPI, C8  
=> BCI, ulnaire moteur étagé (bras, Erb) médian moteur (M et F), C abd I, extenseur propre II

# Nerf radial au bras

- Fibres sensibles => fibres motrices
- Ralentissement focal ou bloc de conduction
  - 1) ralentissement absolu : **VCM au bras** < LIN
  - 2) ralentissement relatif
    - à un autre tronc nerveux
    - à la conduction **avant-bras** (VC ou LD)
    - **au côté controlatéral**
- Signes **neurogènes** en aval du site lésionnel (dans les atteintes sévères)
- Anomalies limitées au territoire d'un seul tronc



# Nerf radial au bras

- Pas de confirmation ENMG
- Faux négatif : atteinte trop discrète ou atteinte prédominant sur les fibres sensibles de petit calibre **ou** diffusion de la stimulation axillaire à d'autres troncs nerveux (médian) => être plus sélectif au niveau de la détection => **aiguille** dans EUC
- Vrai négatif : atteinte centrale ?

# Nerf fibulaire au genou

- Fibres sensibles => fibres motrices
- Ralentissement focal ou bloc de conduction
  - 1) ralentissement absolu : **VCM au genou** < LIN
  - 2) ralentissement relatif
    - au **nerf tibial (F)**
    - à la conduction **jambière**
    - **au côté controlatéral (LS jambe-CP)**
- Signes **neurogènes** en aval du site lésionnel (dans les atteintes sévères)
- Anomalies limitées au territoire d'un seul tronc

# Nerf fibulaire au genou

- Pas de confirmation ENMG
- Faux négatif : atteinte trop discrète ou atteinte prédominant sur les fibres sensibles de petit calibre
- Vrai négatif : L5, TCS (fibulaire > tibial), mononévrite (vascularite), myopathie (tibial antérieur > CEO) => H S1, sural, tibial moteur, long fléchisseur des orteils, triceps sural

# Sévérité en 5 stades

- ① 1) ralentissement relatif de la conduction sensitive
- ② 2) ralentissement absolu de la conduction sensitive
- ③ 3) ralentissement sensitivo-moteur
- ④ 4) perte axonale sensitive sévère
- ⑤ 5) perte axonale motrice sévère

# Autres mononeuropathies focales

- Pas de site de stimulation de part et d'autre de la lésion => pas de ralentissement focal/bloc
- Pas de neurographie sensitive possible  
(sus-scapulaire, thoracique long, circonflexe)
- Pas de neurographie motrice  
(fémoro-cutané, interdigitaux, fibulaire superficiel)
- => ENMG moins sensible
- Site lésionnel plus difficile à identifier

# Autres mononeuropathies focales

- Ralentissement focal ou bloc de conduction
  - 1) ralentissement absolu :  $VCS < LIN, LDM > LSN$
  - 2) ralentissement relatif
    - à un autre tronc nerveux
    - à un autre segment
    - au côté controlatéral
- Réduction d'amplitude des réponses évoquées (valeurs absolues ou relatives au côté controlatéral)
- Signes **neurogènes** en aval du site lésionnel (dans les atteintes sévères)
- Anomalies limitées au territoire d'un seul tronc

# Sévérité en 3 stades

(en l'absence de ralentissement focal)

- 1) perte axonale
  - sensitive isolée (nerf mixte)
  - sensitive modérée (nerf sensitif)
  
- 2) perte axonale
  - sensitivo-motrice modérée à moyenne (nerf mixte)
  - sensitive moyenne (nerf sensitif)
  
- 3) perte axonale
  - sensitivo-motrice moyenne à sévère (nerf mixte)
  - sensitive sévère (nerf sensitif)

# Sévérité en 3 stades

(en l'absence de ralentissement focal)

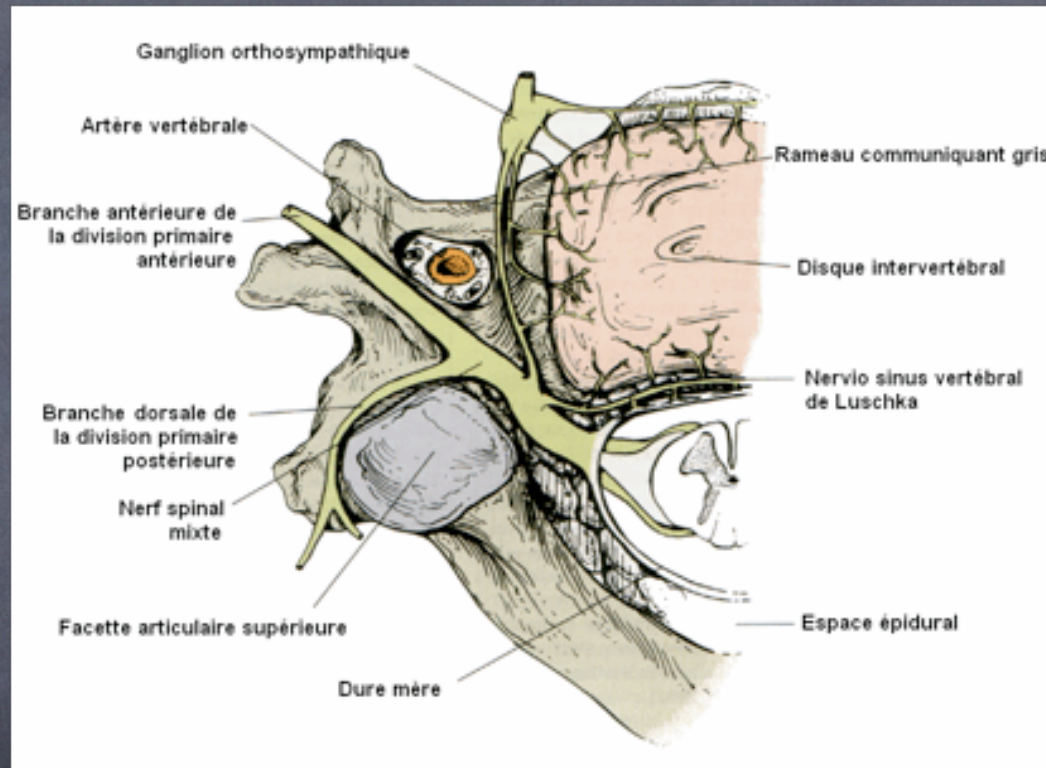
- Taille des réponses motrices et sensibles
  - réduction modérée : → 50%
  - réduction moyenne : entre 50 et 75%
  - réduction sévère : > 75%
- EMG (atteinte récente)
  - Modéré : IP (repos 0 → +) ; Moyen : P (repos 0 → ++)
  - Sévère : S (repos 0 → +++)
- EMG (atteinte chronique)
  - Modéré : IP (PUM +) ; Moyen : P (PUM ++)
  - Sévère : S (PUM +++)



# Mononévrite

- atteinte se limitant à un seul tronc nerveux
- absence de ralentissement focal/BC aux sites habituels d'enclavement
- diabète, vascularite, forme atypique de neuropathie dysimmune (! BC), Parsonage et Turner etc...

# Radiculopathies



Disque intervertébral

Facette articulaire supérieure

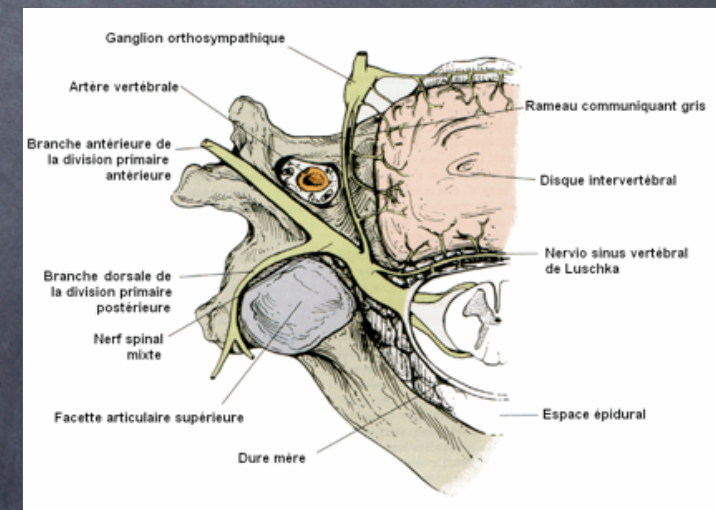
Espace épidural

# Mono-radiculopathie

- Pas de site de stimulation de part et d'autre de la lésion => pas de ralentissement focal/bloc
- Réflexe **H** : racines S1, L3-L4, C6-C7
- Ondes **F** : racines L5-S1, C8-D1, C7 (compression focale >< long trajet nerveux étudié)
- Réponses **T** : quantification des réflexes myotatiques
- Neurographie sensitive souvent normale
- **EMG et neurographie motrice tributaires de muscles d'innervation pluriradiculaire**

# Mono-radicalopathie

- ENMG sous-évalue les atteintes sensitives pré-ganglionnaires L5, (C5, C6, C7) C8, D1
- L'étude neurographique est svt décevante, ne permet souvent que de relever des indices, et non pas des preuves, en faveur d'une atteinte radiculaire (à faire néanmoins)
- L'EMG est le temps essentiel de l'exploration ENMG



# Radiculopathie C5

- Pas de neurographie sensitive
- EMG et/ou neurographie motrice :
  - **deltoïde**-axillaire-TSP-TPS-C5(C6)
  - **sus- et sous-épineux**-NSS-TPS-C5(C6)
  - **grand-rhomboïde**-dorsal de la scapula-C5
  - **paravertébraux**
- Réflexe T : ROT bicipital

# Radiculopathie C6

- Neurographie sensitive :
  - **Cutané antebrachial latéral**-TSP-TPS-C6
  - **R1**-médian-TSAE-TPS-C6
  - **Radial**-TSP-TPS et TPM-C6(C7)
- EMG et/ou neurographie motrice :
  - **biceps**-musculocutané-TSP-TPS-(C5)C6
  - **rond pronateur**-médian-TSAE-TPS-C6(C7)
  - **brachio-radial**-radial-TSP-TPS-C5C6
  - **paravertébraux**
- Réflexe H sur le FRC
- Réflexe T : ROT bicipital et stylo-radial

# Radiculopathie C7

- Neurographie sensitive :
  - **R2/R3**-médian-TSAE-TPS et TPM-C7
  - **Radial**-TSP-TPS et TPM-C6(C7)
- EMG et/ou neurographie motrice (M et **F**) :
  - **triceps**-radial-TSP-TPM-C7(C8)
  - **FRC**-médian-TSAE-TPM-C7C8
  - **anconé**-radial-TSP-TPM-C7
  - **paravertébraux**
- Réflexe H sur le FRC
- Réflexe T : ROT tricipital

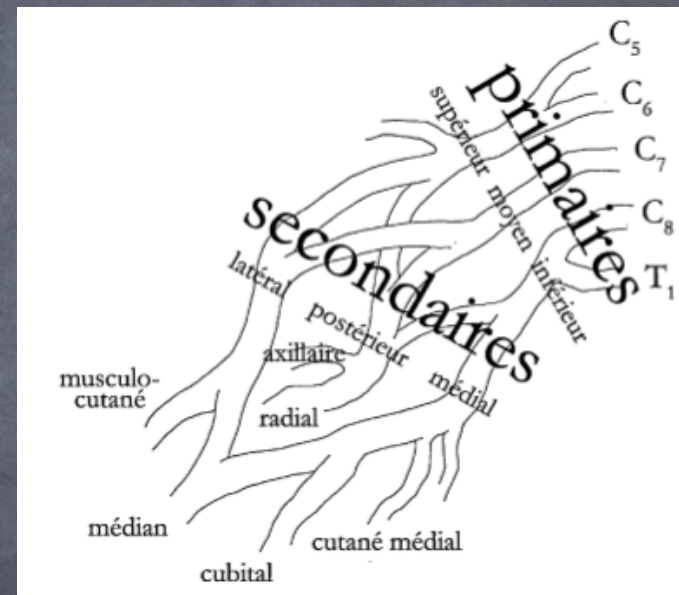
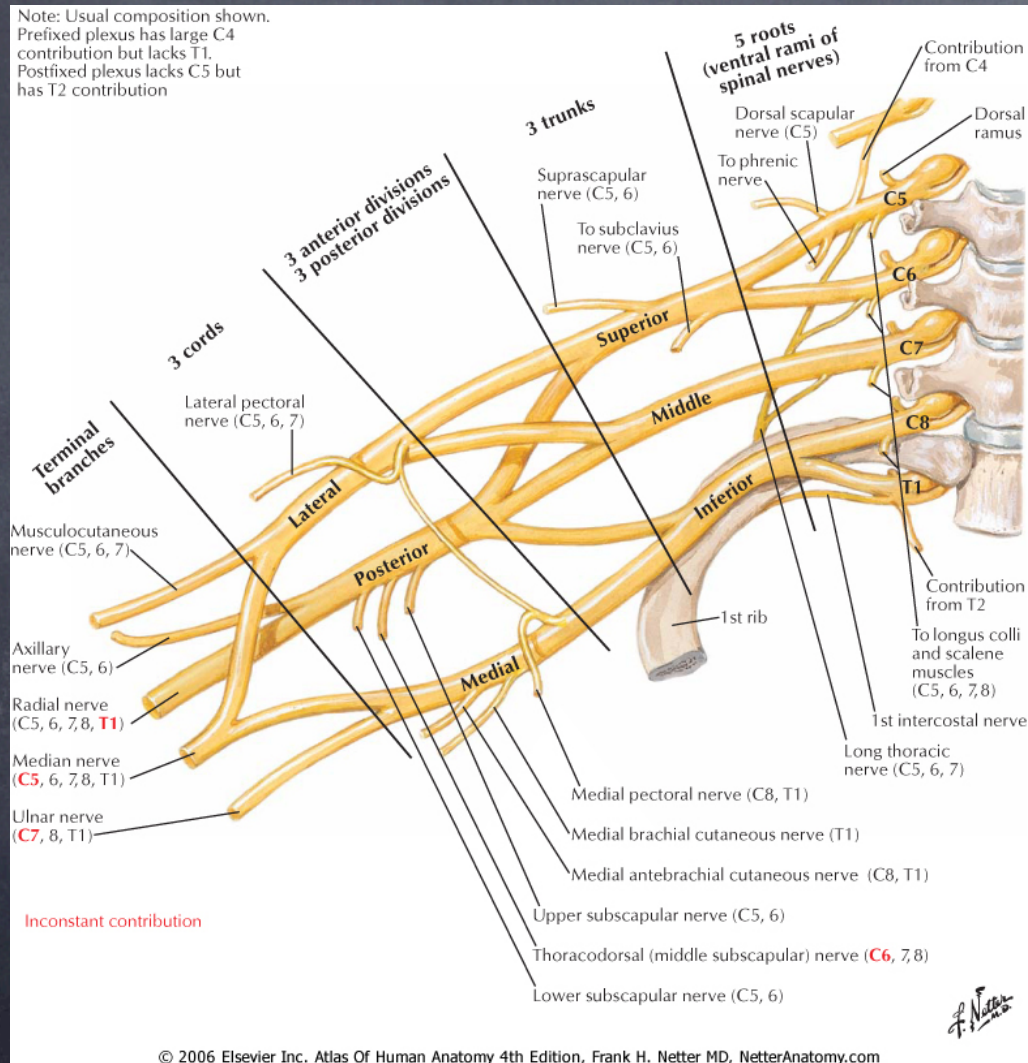
# Radiculopathie C8

- Neurographie sensitive :
  - R5-ulnaire-TSAI-TPI-C8
- EMG et/ou neurographie motrice (M et F) :
  - abd du V-ulnaire-TSAI-TPI-C8
  - IIO dorsal-ulnaire-TSAI-TPI-C8
  - ext propre II-radial-TSP-TPI-(C7)C8
  - paravertébraux
- Réflexe T : ROT «flexion des doigts»



# Plexus brachial

Note: Usual composition shown.  
 Prefixed plexus has large C4 contribution but lacks T1.  
 Postfixed plexus lacks C5 but has T2 contribution



# Troncs primaires

- TPS = (C5 + C6) post-ganglionnaire + sus-scapulaire (en fonction de l'atteinte) - (thoracique long **et** angulaire de la scapula)
- TPM = C7 post-ganglionnaire
- TPI = (C8+D1) post-ganglionnaire + BCI
  - C abd I (C8)D1
  - BCI (C8)D1
  - **TOS** : D1 > C8

# Troncs secondaires

- TSP = (axillaire + radial) + sous-scapulaire + thoraco-dorsal (en fonction de l'atteinte)
- TSAE = (médian C6C7 + musculocutané) + pectoral latéral (en fonction de l'atteinte)
- TSAI = (médian C8D1 + ulnaire) + pectoral latéral + BCI + accessoire du BCI (en fonction de l'atteinte)

# Radiculopathie L3L4

- Neurographie sensitive :
  - **saphène interne**-fémoral-(L3)L4
  - **fémoro-cutané**-(L2)L3
- EMG et/ou neurographie motrice :
  - **psoas-iliaque**-plexus lombaire-L2L3
  - **Moyen adducteur**-obturateur-L3(L4)
  - **Quadriceps**-fémoral-(L3)L4
  - **Tibial antérieur**-fibulaire-(L4)L5
  - **paravertébraux**
- Réflexe H sur le quadriceps (vaste interne)
- Réflexe T : ROT rotulien

# Radiculopathie L5

- Neurographie sensitive :
  - **fibulaire superficiel**-fibulaire-L5
- EMG et/ou neurographie motrice (M et **F**) :
  - **CEO**-fibulaire-L5(S1)
  - **LF des orteils**-tibial-L5(S1)
  - **Tibial antérieur**-fibulaire-(L4)L5
  - **paravertébraux**
- ~~Réflexe H~~
- ~~Réflexe T~~

# Radiculopathie S1

- Neurographie sensitive :
  - sural-fibulaire et tibial-S1
  - plantaire-tibial-S1S2
- EMG et/ou neurographie motrice (M et F) :
  - Abd I-tibial-S1S2
  - Abd V-tibial-S1S2
  - Triceps-tibial-S1(S2)
  - paravertébraux
- Réflexe H sur le soléaire
- Réflexe T : ROT achilléen

# Sévérité en 4 stades

- ① 1) Uniquement ralentissement de la conduction nerveuse proximale
- ② 2) Abolition latéralisée d'un réflexe et/ou composante motrice modérée + éventuellement perte axonale sensitive modérée dans un territoire radiculaire symptomatique (atteinte foraminale)
- ③ 3) Composante motrice moyenne
- ④ 4) Composante motrice sévère

# Radiculopathie avec neurapraxie sévère

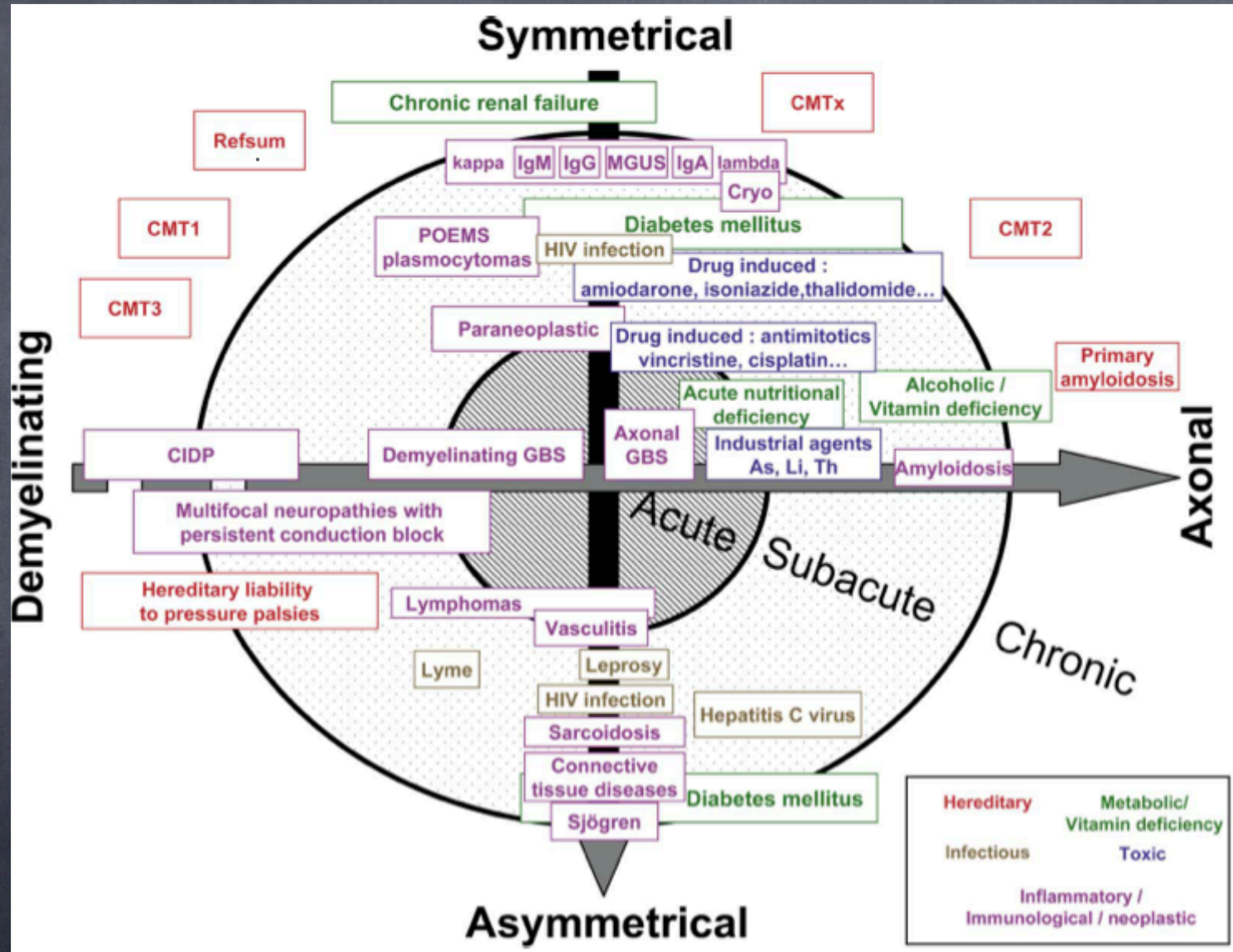
	S	M	F, H T	EMG
J1	N	N	P A T H O L O G I Q U E	Tracés
J10	N	N		appauvris
J30	N	N		fréquence ↗
Guérison	N	N		N



# Radiculopathie avec axonotmésis

	S	M	F, H T	EMG	
J1	N	N	P A T H O L O G I Q U E	Tracés	
J10	N	↙		appauvris	Fibrillations paravertébraux
J30	N	↙		fréquence ↗	Polyphasiques Fibrillations
Guérison	N	N		PUM de grande taille	

# Neuropathies périphériques



# Polyneuropathies

- sensitive ou sensitivo-motrice
- axonale et/ou démyélinisante
- LD ou NLD
- symétrique vs asymétrique
- chronique ou subaigüe/aigüe
- modérée, moyenne, sévère

# Polyneuropathies sensibles

- Anomalies des réponses **H**
- Réduction d'**amplitude** des potentiels sensitifs
- **LD** : anomalies et les symptômes prédominent au niveau des fibres les plus longues (**MI** > **MS**)
- VCS le plus souvent normales ; mais segments étudiés courts (8, 12, 14 cm) => caractère **axonal** peut ne pas être certain => PES
- Neurographie motrice et EMG normales => **évolutivité** difficile à préciser sur un seul examen => contrôle ENMG
- Exemple : PNP diabétique

# PNP sensibles : atypies

- Plaintes simultanées aux mains et aux pieds ou aux mains puis aux pieds
- Plaintes asymétriques
- Neurographie sensitive plus altérée MS > MI ou asymétrique
- forme sensitive de **PRNC** => PES  
**ganglionopathie** (paraN, Sjögren, idiopathique)  
**multinévrite** sensitive

# Ganglionopathies : critères

(Camdessanché et al, Brain 2009)

- ① Ataxie MS ou MI ⇒ 3,1 points
- ① Asymétrie du déficit sensitif ⇒ 1,7 points
- ① Déficit sensitif non limité aux MI ⇒ 2 points
- ① 1 potentiel sensitif absent aux MS  
ou 3 dont l'amplitude est  $< 30\%$  LIN ⇒ 2,8 points
- ① 1 nerf max avec des anomalies motrices ⇒ 3,1 points
- ① **> 6,5 points** le diagnostic est possible
- ① ParaN (anti-Hu, anti-CV2), Sjögren, Toxique (Cisplatine), Friedreich, cytopathie mitochondriale (NARP), dysimmune

# PNP axonales

- Réduction de l'**amplitude** des réponses sensibles et/ou motrices évoquées
- Tracés EMG **neurogènes** dans les formes sensitivo-motrices
- Anomalies **LD**
- Conduction nerveuse peu ralentie
- Anomalies +++ dans un territoire asymptomatique => PNP très chronique => **CMT ?**
- Signes d'évolutivité (fibrillations, amplitudes/2 en 6 mois) => **ParaN, vascularite, amylose, lymphome, toxique, Lyme, HIV...**

# PNP axonale vs CLE

## ● PNP axonale

- anomalies **sensitives diffuses symétriques LD**  
(plantaire interne > sural > fibulaire superficiel  
>>> radial)
- neurographie motrice : réduction de l'amplitude des réponses **M diffuses symétriques LD** ; allongement des LDM et des ondes **F** + réduction des VCM proportionnels à la perte axonale
- **EMG** : tracés neurogènes **diffus symétrique LD**  
(CEO > tibial antérieur > quadriceps)

## ● CLE

- sensibles svf normales, **F** > VCM et LDM
- **asymétrie** : G/Dr, proximo-distale,



# PNP démyélinisantes

- Index de latence terminale (ILT) :  $d:(VCM \times LDM)$ 
  - Médian : 0,35 – 0,49
  - Ulnaire : 0,39 – 0,57
  - Fibulaire : 0,33 – 0,50
  - Tibial : 0,32 – 0,48
- Z-score : écart par rapport à la valeur moyenne attendue exprimé en nombre de DS
  - normal entre -2 DS et + 2 DS

# PNP démyélinisante

- Le ralentissement de la conduction nerveuse doit être suffisamment marqué que pour ne pas être explicable par la perte axonale (axones à conduction rapide)
- **réponse M < 1 mV** => pas de conclusion quant à un éventuel ralentissement significatif
- **< 38 m/s** aux MS, **< 30 m/s** aux MS ;  
**LDM > 4 DS** ; **VCM < 4 DS** ; **F > 6 DS**
- **BC** en dehors des sites d'enclavement =>  
**SGB, PRNC, MMN, MADSAM**

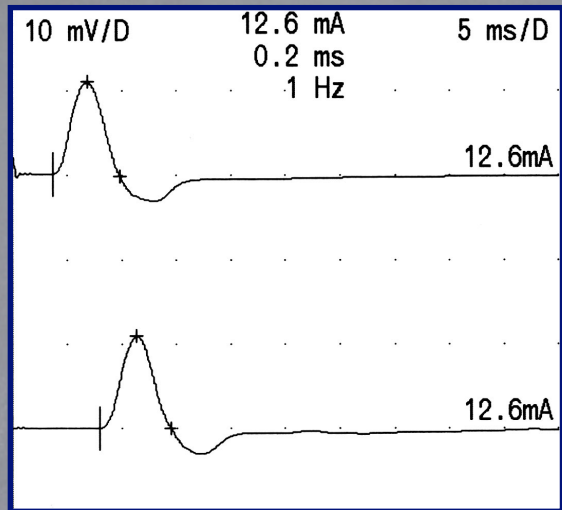
# PNP démyélinisante

- Tracés EMG **normaux** : moins les tracés sont neurogènes et plus les ralentissements peuvent être attribués à une composante démyélinisante
- Tracés EMG **neurogènes** LD : perte axonale motrice **secondaire** MI >> MS => le caractère démyélinisant est souvent plus facile à affirmer aux **MS**

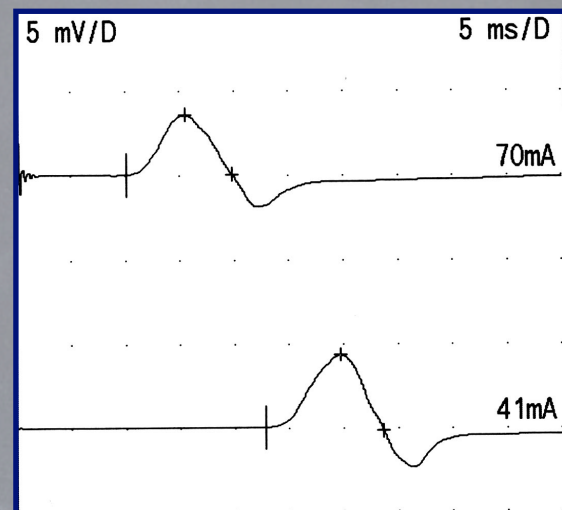
# PNP démyélinisante

- Ralentissements stt aux sites d'enclavement => **ILT -** médian/fibulaire, **N** ulnaire/tibial => **HNPP**
- Ralentissements homogènes sans BC => **ILT N**
  - entre axones => pas de dispersion
  - entre nerfs
  - entre segments distaux et proximaux=> **CMT** (Ia médian < 30 m/s ; II > 40 m/s)
- Ralentissements stt sur les segments nerveux les plus long (F >> VCM > LDM) => démyélinisation segmentaire => **ILT N** ou + => **PRNC, IR, paraN**
- Ralentissements LD (LDM >> VCM) => **ILT -**  
=> **PRNC** ou neuropathie avec **anti-MAG**

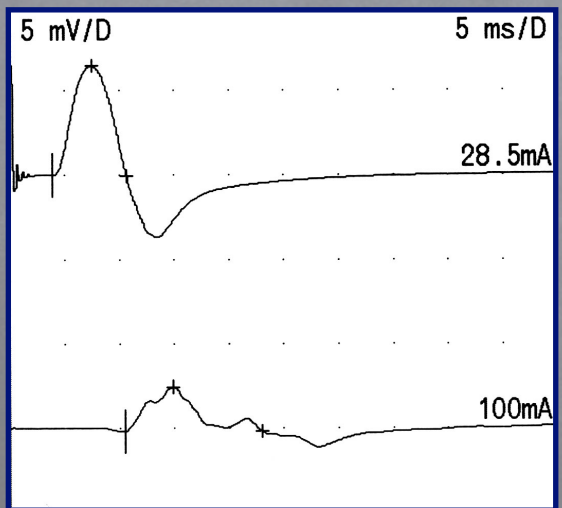
Normal



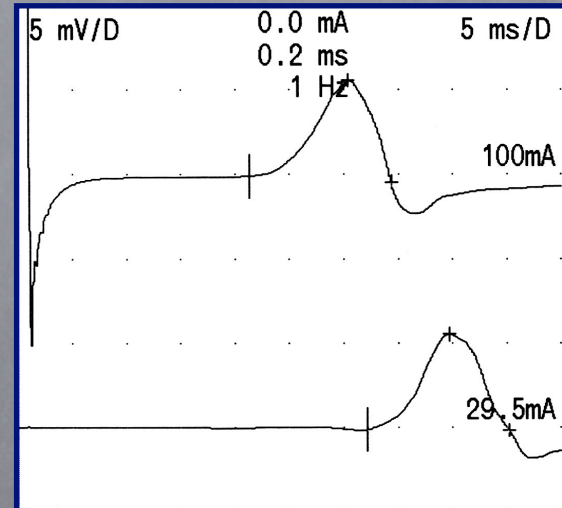
CMT



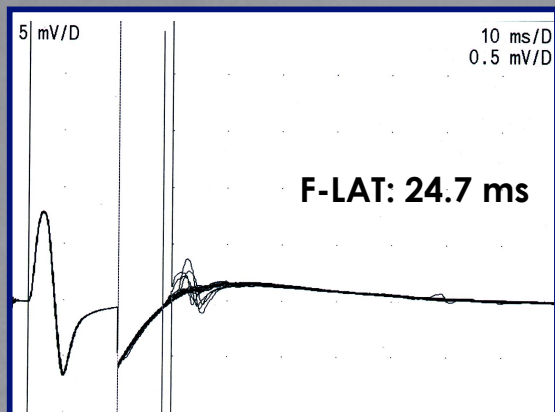
CIDP



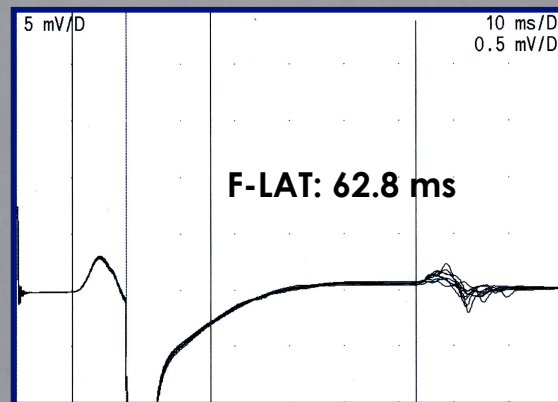
DADS



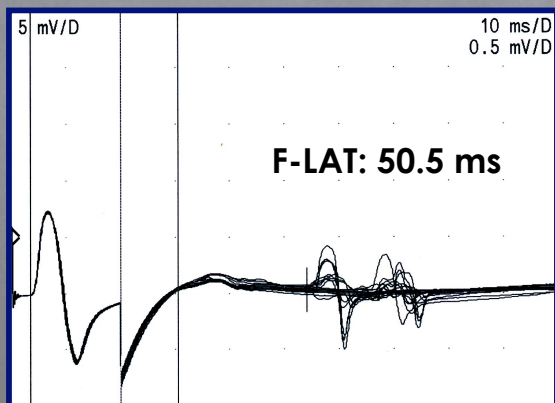
**Normal**



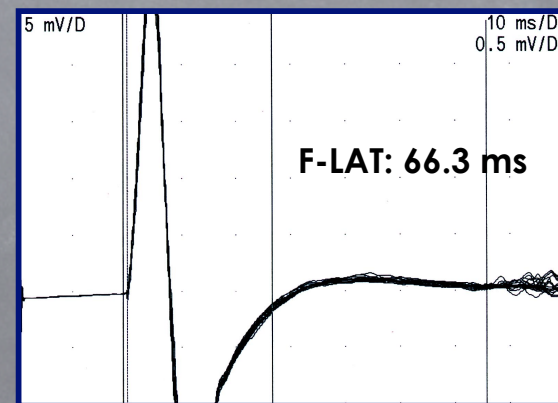
**CMT**



**CIDP**



**DADS**



# PNP démyélinisante

- Paramètres ENMG accessoires
  - **Durée** de la phase négative initiale de la réponse M distale > 9 ms (exclure pathologie musculaire)
  - **Dispersion** de la réponse M proximale :  
aux MS > 15% (possible), > 30% (certain)  
aux MI > 100% (certain)
  - **Persistance** des ondes F du nerf tibial
- Atteinte sensitive MS > MI => PRNC ?
- Troubles sensitifs cliniques, sans anomalie à la neurographie => intérêt des PES => PRNC ?
- Amplitudes motrices conservées dans un territoire déficitaire => intérêt des PEM => BC ?

Neuropathies asymétriques

Neuropathies aigües/subaigües

Neuropathies à rechutes

Neuropathies douloureuses

Neuropathies sensitives

ataxiantes



# Neuropathies asymétriques

- Myélinopathie distale : CMTX, HNPP
- Myélinopathie proximo-distale : PRNC, SGB
- Axonopathie sensitivo-motrice distale :  
vascularite, amylose
- Axonopathie sensitive distale : sarcoïdose, HIV,  
parvovirus B19, cryoglobuline, lèpre
- Axonopathie proximale : mono-polyradiculopathie  
compressive, Lyme, lymphome, AMAN, AMSAN,  
Parsonage et Turner

# Neuropathies aigües/subaigües

- Infectieuses : HIV, Lyme
- Toxiques : iatrogènes, environnementaux
- Toxi-infectieuses : botulisme, diphtérie
- Héritaires : Amylose, porphyrie
- Dysimmunes : SGB, paraN, vascularite, syn de Garland (diabète)
- Idiopathiques : Parsonage et Turner

# Neuropathies à rechutes

- Dysimmunes : SGB, PRNC, CANOMAD, vascularites
- Héritaires : HNPP, Parsonage et Turner, Refsum, porphyrie

# Neuropathies douloureuses

- Infectieuses : **HIV, Lyme**
- Toxiques : **iatrogènes**, alcool, thallium, arsenic
- Métaboliques : **diabète** (< fibres)
- Héritaires : **Amylose** (< fibres), HSN, porphyrie, Fabry
- Dysimmunes : **SGB, PRNC, vascularite**, syn de Garland (diabète), cryoglobuline
- Tumorales : **lymphomes** (mécanisme infiltratif)
- Idiopathiques : **Parsonage et Turner**

# Neuropathies sensibles ataxiantes

- Infectieuses : Tabès, **Lyme**, **HIV**
- Toxiques : **Cisplatine**, vit B6, Flagyl
- Malabsorption : **déficit en vit B12, vit E**
- Héritaires : **Friedreich**, mitochondriopathies (NARP)
- Dysimmunes :
  - **Ganglionopathies** (Sjögren, paraN)
  - Syn **Miller-Fisher** (aigu, ophtalmoplégie + ataxie + aréflexie, anti-GQ1b, anti-campylobacter)
  - neuropathie + MGUS + **anti-MAG**
  - SGB, PRNC, diphtérie