Dispositifs Médicaux de Mesure des signaux physiologiques

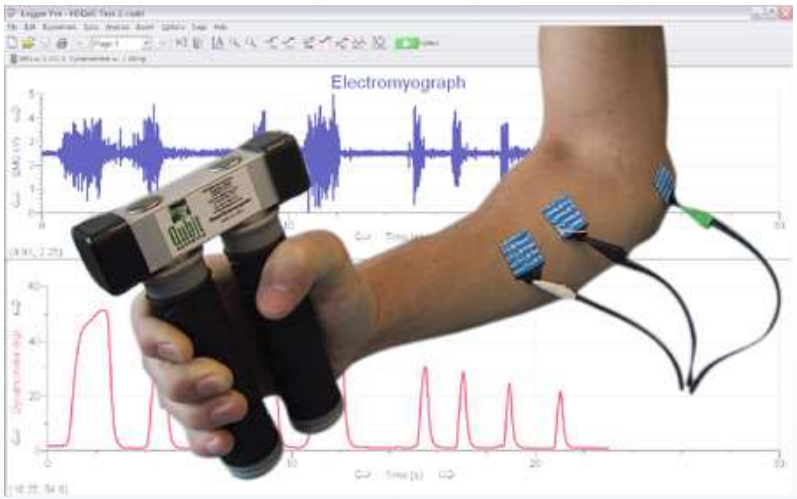
Pr. Norbert Noury



3
Mesure des biopotentiels

3C- mesure de l'EMG

EMG



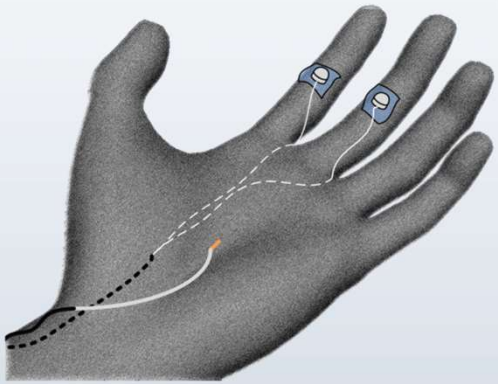
ECG



EEG



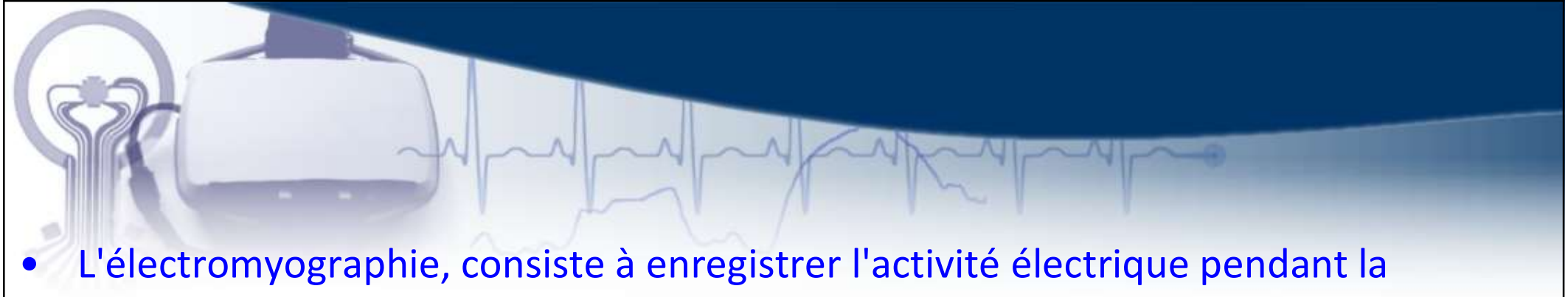
GSR



EOG

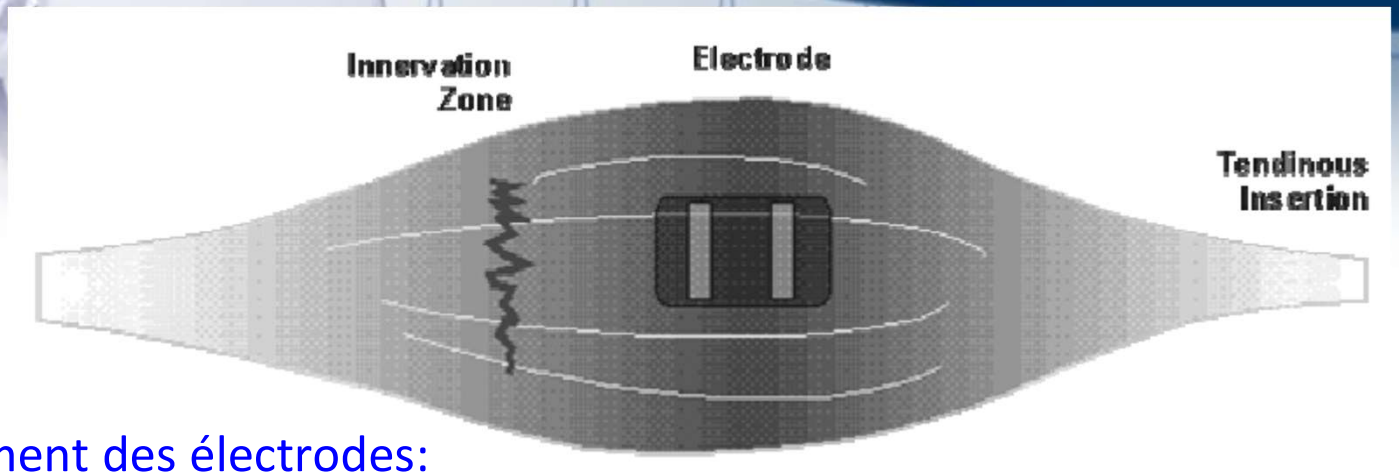


Impédance



- L'électromyographie, consiste à enregistrer l'activité électrique pendant la contraction et au relâchement au repos du muscle, électriquement silencieux au repos;
- Des potentiels d'unité motrice apparaissent dès les premières contractions. Lorsque la contraction augmente, le nombre de potentiels d'action augmente, réalisant un tracé dit interférentiel.
- Pour étudier la conduction nerveuse, on stimule un nerf périphérique par des chocs électriques en plusieurs points de son trajet jusqu'au muscle et on mesure le temps écoulé entre cette stimulation et le début de la contraction musculaire.
- La "vitesse de conduction" est fonction du temps nécessaire à un influx pour traverser une longueur donnée d'un nerf détermine. Le temps nécessaire pour traverser le segment le plus proche du muscle est appelé "latence distale"
- Les vitesses de conduction nerveuses (VCN) motrices et sensitives, ont des **valeurs normales de 50 m/s environ**
- Dans une neuropathie, la conduction est souvent ralentie

Mesure de l'EMG



Placement des électrodes:

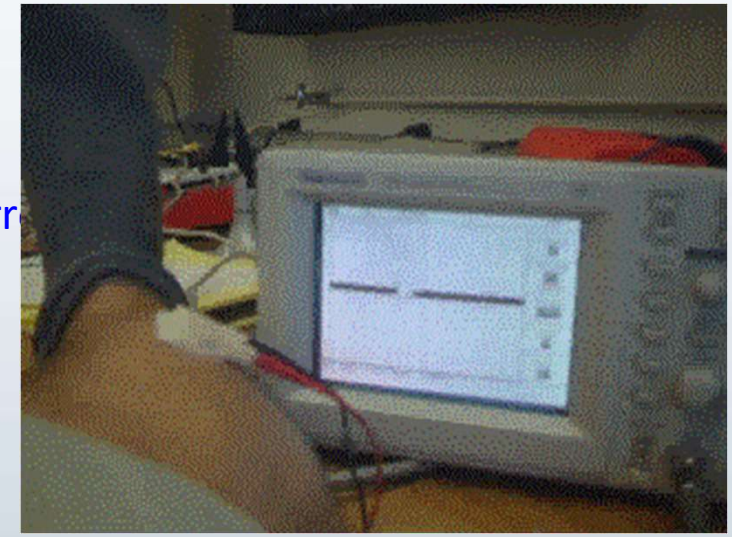
- entre les zones motrices sur l'axe longitudinal du milieu du muscle
- la surface de détection perpendiculaire à la longueur du muscle (trouver la zone motrice par stimulation musculaire).

L'électrode de référence est placée loin des deux autres électrodes sur une zone sans activité (zones osseuses).

L'électrode de référence doit avoir un bon contact avec le corps (électrodes plus larges et hautement conductrices).

Les paramètres utilisés pour quantifier l'EMG :

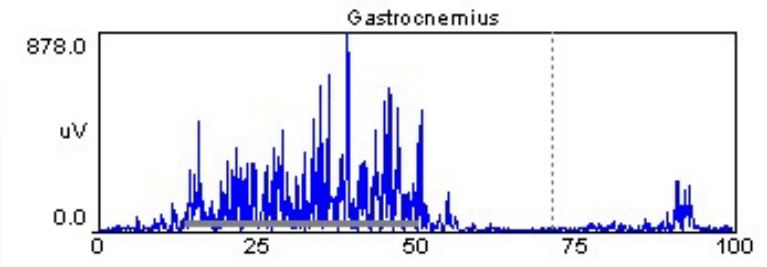
- la valeur efficace (RMS- racine carrée de la moyenne du carr
- l'intégrale du signal redressé
- la valeur moyenne du signal redressé.

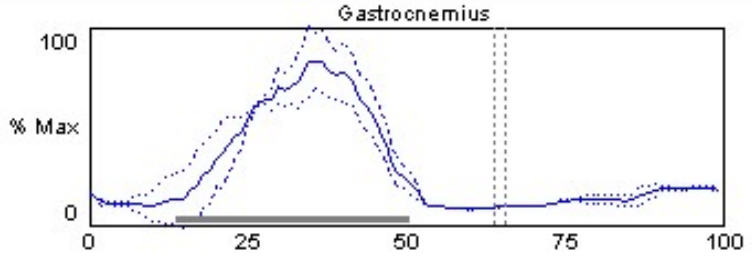


Muscle tibial antérieur

Le signal EMG

L'EMG est principalement utilisé pour indiquer l'amplitude et les paramètres temporels lors de la contraction du muscle sous-jacent



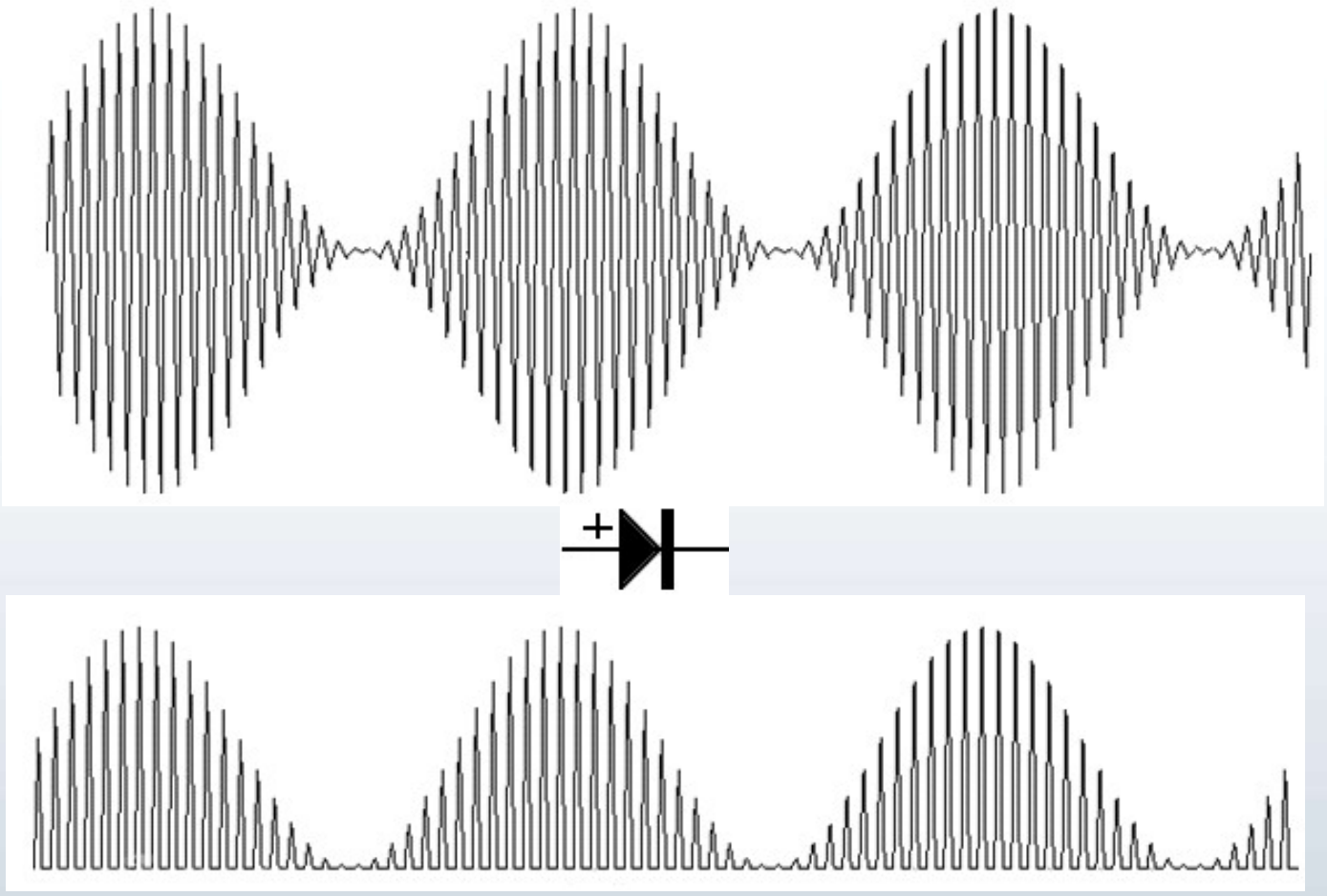


- L'EMG est bi-phasique
- Son contenu fréquentiel est « élevé » (250-500 Hz)

- La force générée par le muscle est toujours contractile
- Son contenu fréquentiel est « bas » (3-5 Hz)

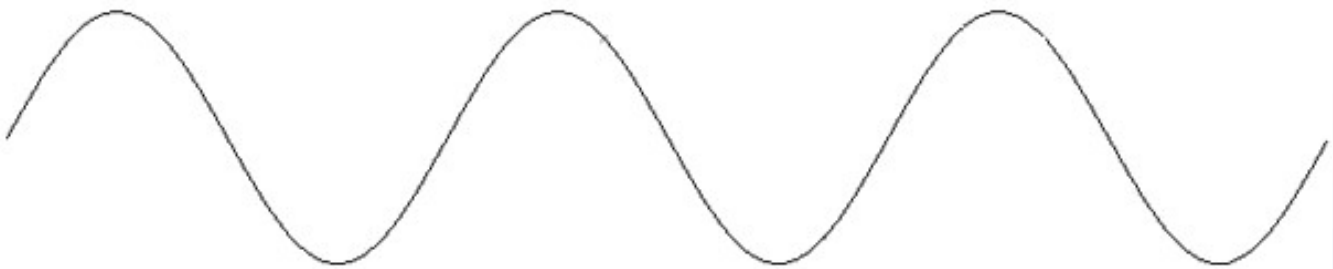
Détection EMG

Détection (rectification): récupération de l'onde positive seule



Détection de l'enveloppe EMG

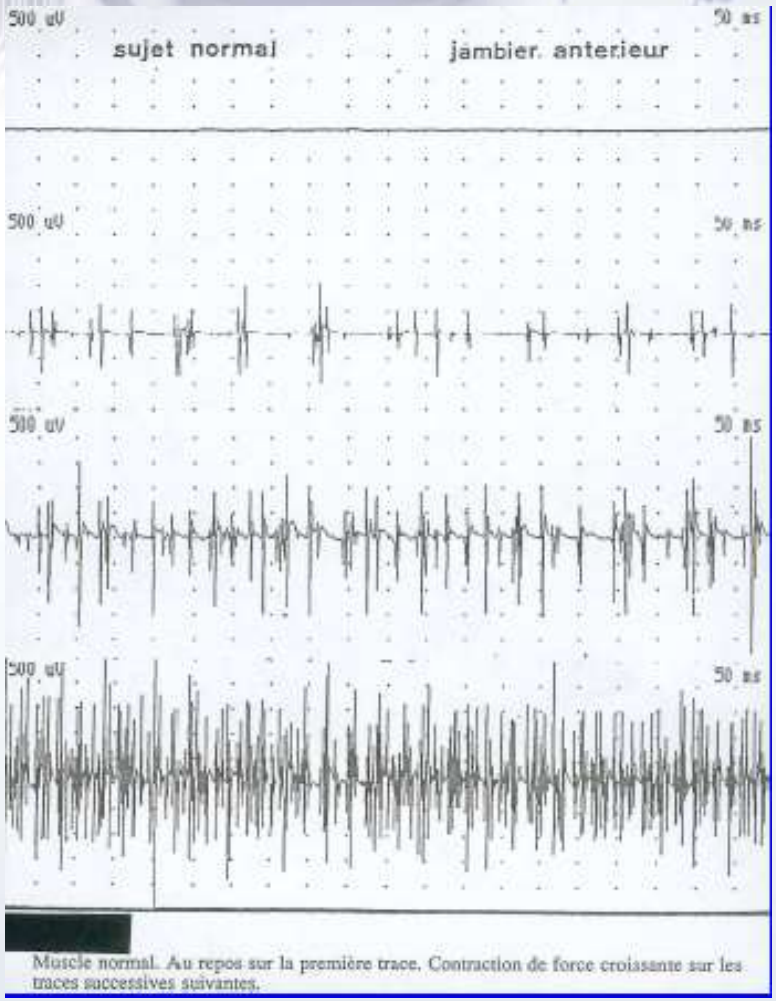
Filtre Passe-Bas: « lissage »



Note: le résultat du Filtrage Passe-Bas est différent de celui qui serait obtenu avant la détection (contenu fréquentiel moins étendu)

La fréquence du filtre dépend du temps d'activation du muscle : les « petits » muscles ont généralement des temps d'activation plus courts (ex: muscles oculaires), les grands muscles sont plus lents (ex: quadriceps) .
Pour le filtrage des muscles de la marche, on utilise généralement un filtre passe-bas à 3 Hz

Electromygraphie : mesure EMG « volontaire »



Muscle normal. Au repos sur la première trace. Contraction de force croissante sur les traces successives suivantes.

REPOS

Force Croissante

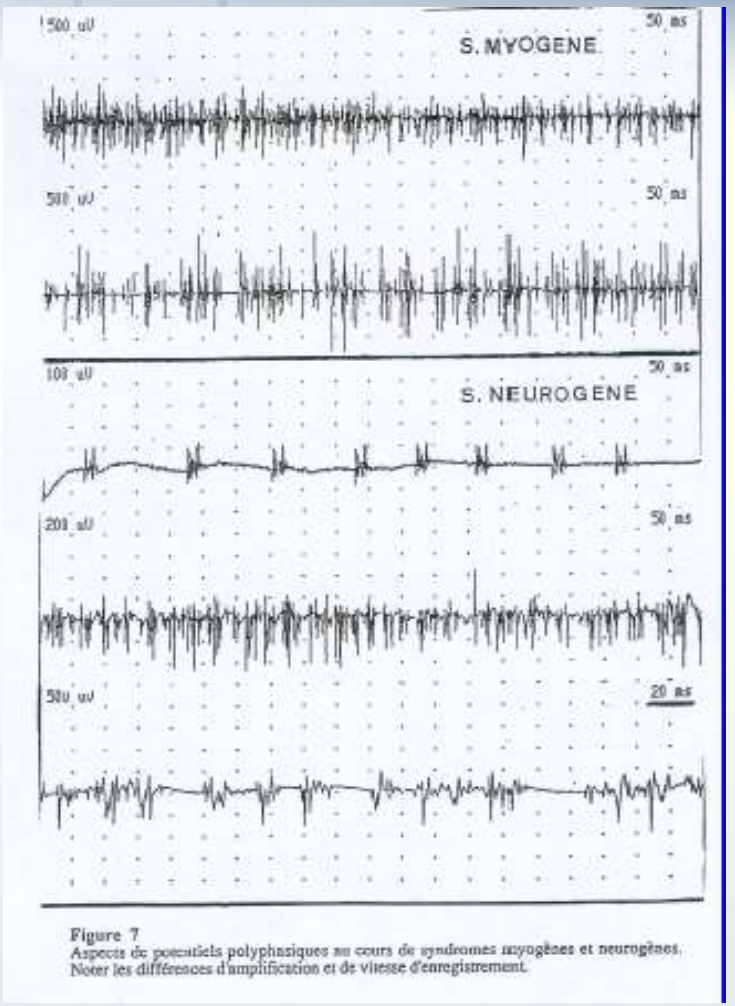
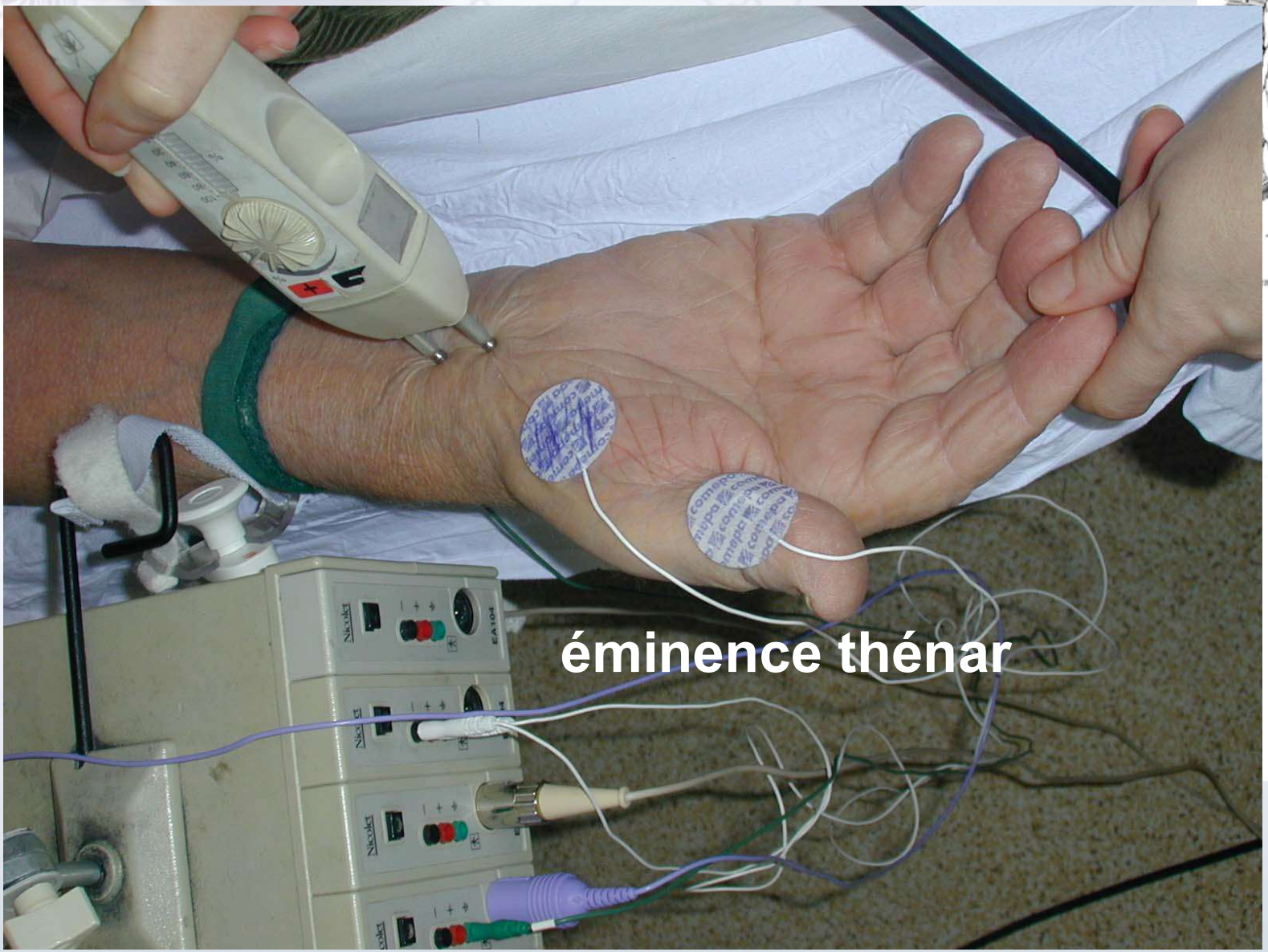


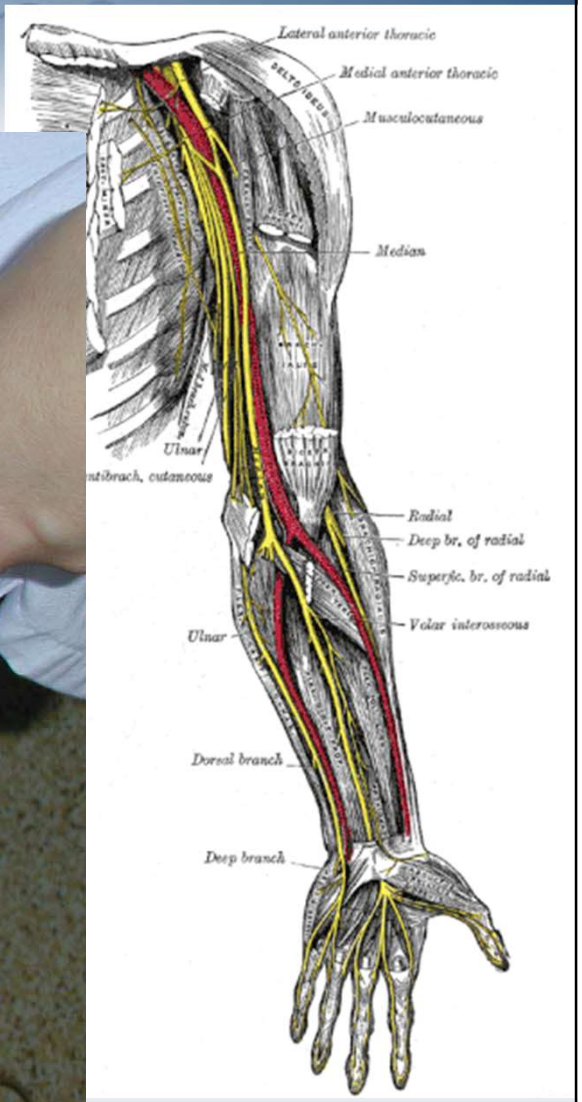
Figure 7
Aspects de potentiels polyphasiques au cours de syndromes myogènes et neurogènes. Noter les différences d'amplification et de vitesse d'enregistrement.

Tracé EMG normal

Tracé EMG pathologique

Electromyographie: potentiels « évoqués »





Potentiel Evoqué Electrique - Vitesse de conduction **motrice** du nerf médian

Electromyographie

MNC RECORD # 1 [redacted] Médian droit 10:46:45

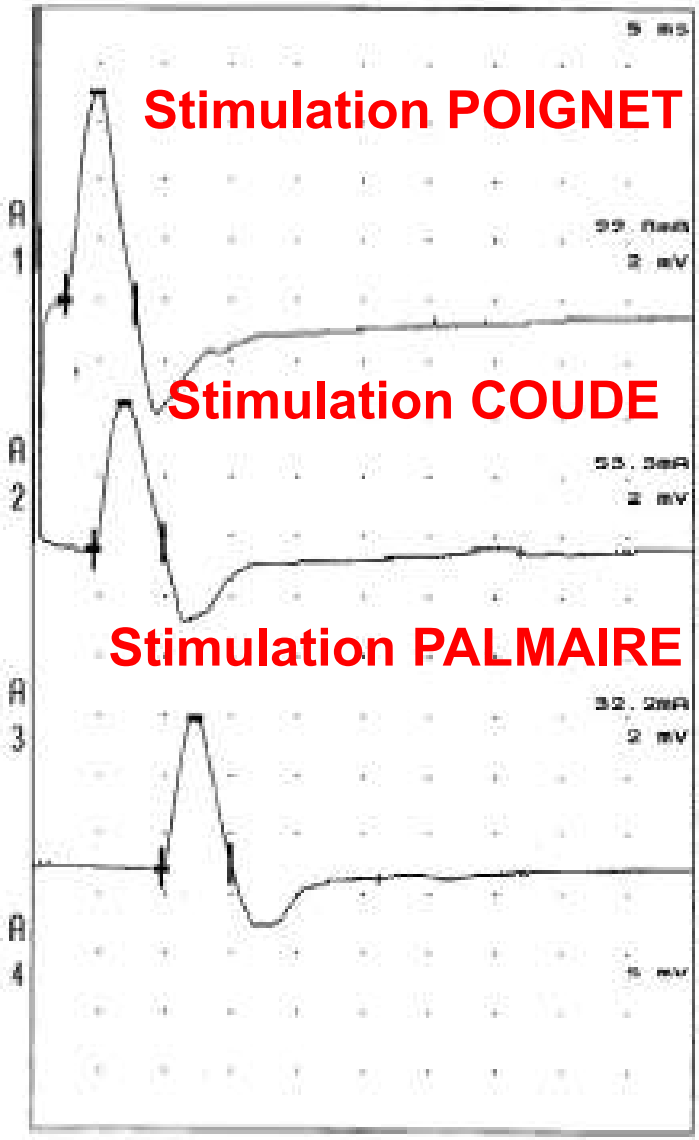
Switch: STOP Stim: 1	Rate: 0.5 Hz	Level: 0.0 mA	Dur: 0.3 ms	Single

Step: 1 | Average: Off | Reentry: Off

Trace Delay: 0 ms

Birth Date: 13 NOV 51 Masculin

Exam. Date: 1 JAN 70 Age: 28Y 49D



Stimulation POIGNET

Stimulation COUDE

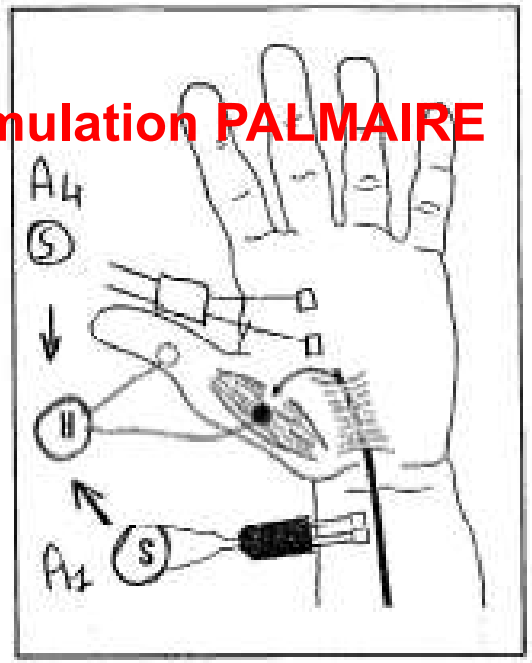
Stimulation PALMAIRE

Recording Site : CA1D

STIMULUS SITE	LAT1 ms	DUR ms	AMP mV	AREA mVms
A1: Poignet	4.5	5.3	5.195	16.13
A2: Coude	9.7	5.2	5.143	15.56
A3: Sous carpe	2.4	5.3	7.018	19.49
A4: Point d'Erb				

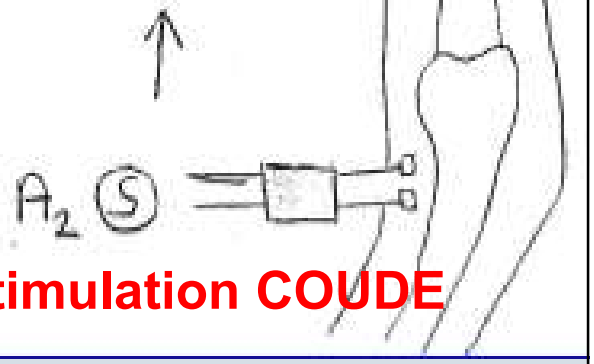
SEGMENT	DIST mm	DIFF ms	CV m/s	rAMP %	rAREA %
Poignet-Coude	250	5.2	48	99.0	96.4
Poignet-Sous c	45	2.1	21	135.0	120.8
Coude-Point d'					

R : électrodes de réception
S : électrodes de stimulation



Stimulation PALMAIRE

Stimulation POIGNET



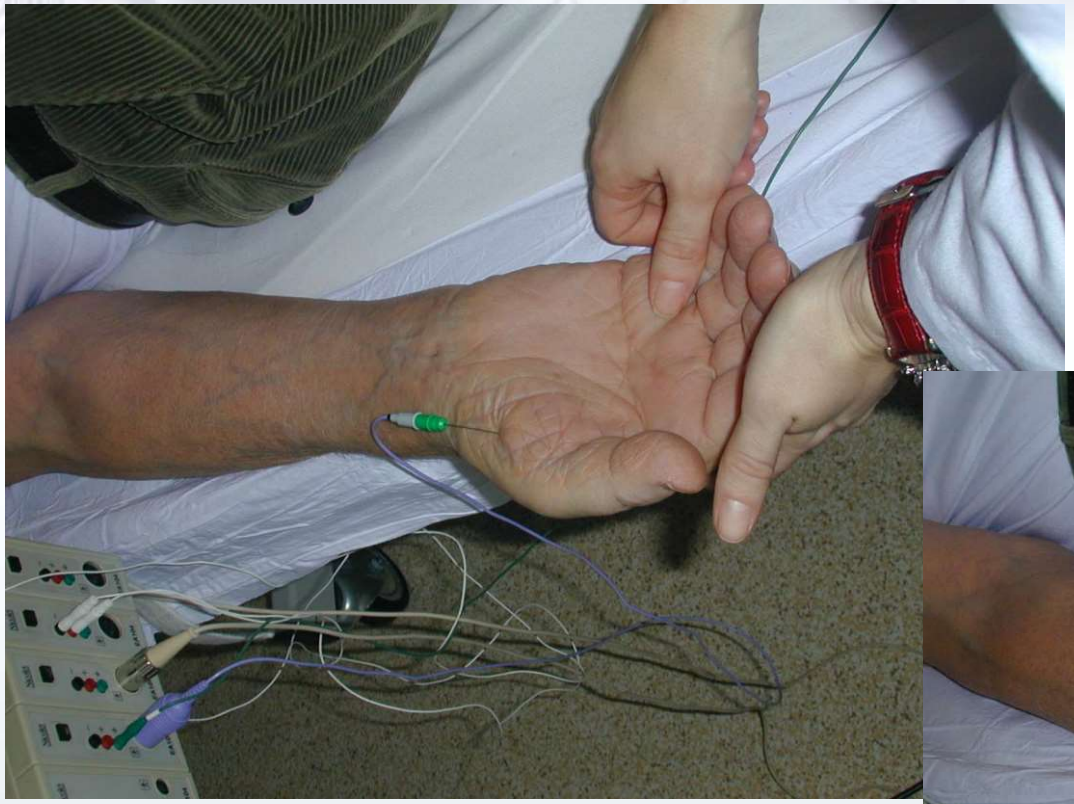
Stimulation COUDE

Electromyographie



Potentiel Evoqué mécanique - Vitesse de conduction **sensitive** du nerf médian

Electromyographie



Muscle au repos

Muscle à l'effort



Electromyographie

SNC RECORD # 5 [redacted] Médian droit 10:43:35

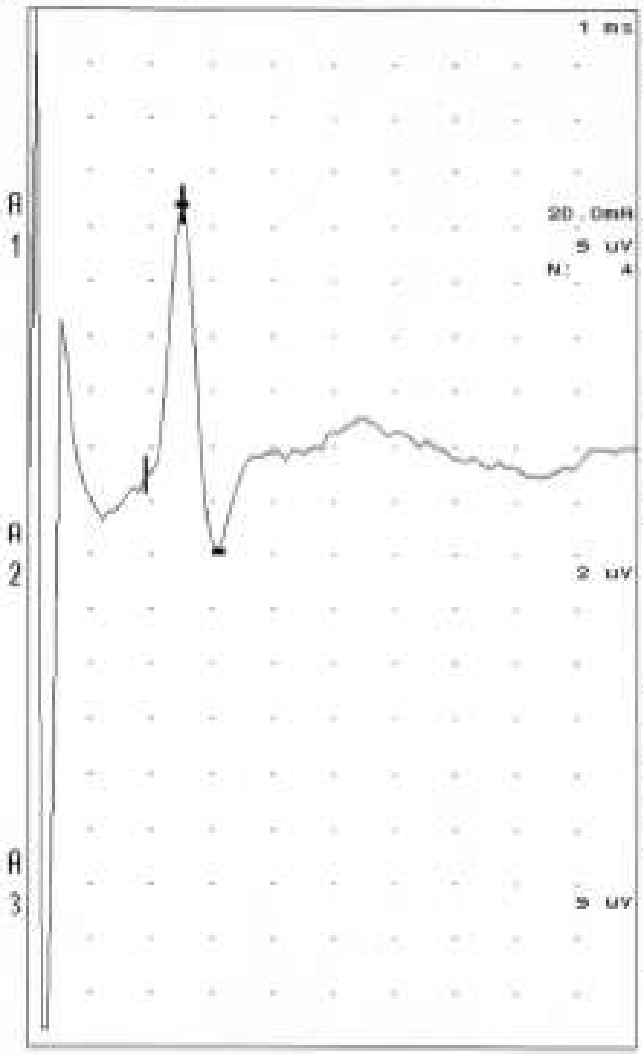
Station: STOP Stim: 1 | Rate: 3.0 Hz | Level: 0.0 mA | Dur: 0.1 ms | Single

Step: 1 | Average: On | Modality: Off

Trace Delay: 0 ms

Birth Date: 25 AUG 61 Feminin

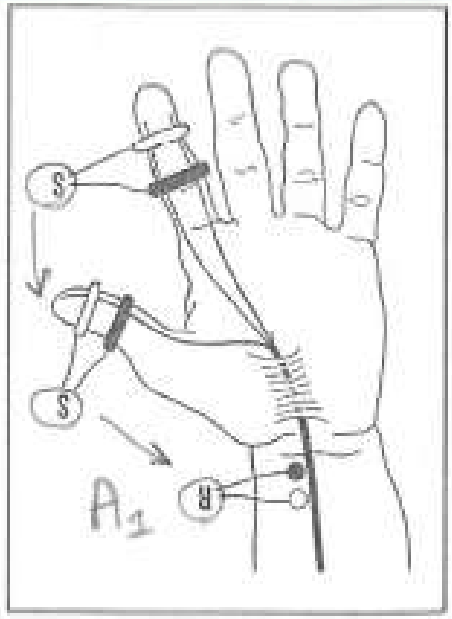
Exam. Date: 1 JAN 75 Age: 16Y 129D



Recording Site : Poignet

STIMULUS SITE	LAT1 ms	LAT2 ms	AMP uV
A1: Index	1.9	2.5	32.01
A2: Index			
A3: Index			

SEGMENT	DIST mm	CV m/s
Poignet-Index	125	66
Poignet-Index		
Poignet-Index		



R: électrode de réception
S : électrode de stimulation

Potentiel Evoqué électrique - Vitesse de conduction **sensitive** du nerf médian



Services ou médecins demandeurs

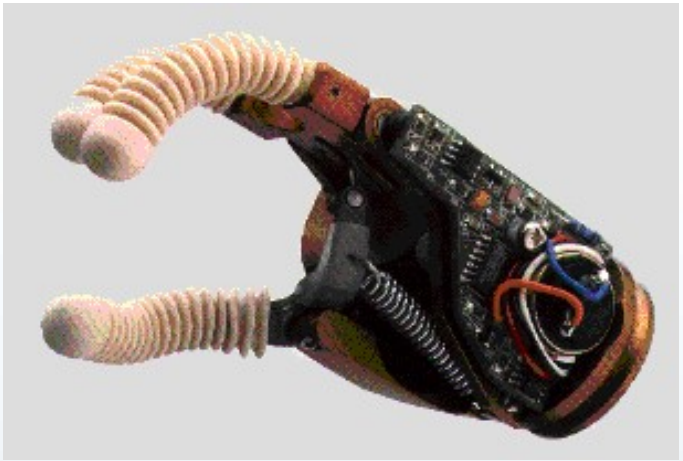
- Neurologues
- Diabètologie
- Traumatologie
- Oncologie
- Réanimation
- Généralistes
- Dermatologie
- Rhumatologues

Pathologies rencontrées le plus souvent

- Diabète (polyneuropathiemétabolique)
- Alcoolisme («»nutritionnelle et carentielle)
- Cancers (toxicitéde la chimio)
- VIH+ (toxicitédu traitement ou du virus)
- Syndrome canalaire(du canal carpien++)
- Myopathies
- Lésion traumatique
- Neuropathie de réanimation
- Maladie de Lyme(morsure de tique)

Utilisation de l'EMG pour le contrôle myo-électrique





Le signal EMG traité peut aussi être utilisé pour contrôler des actionneurs dans les prothèses.