

# DIU NEUROPHYSIOLOGIE CLINIQUE

## Tronc commun

### Sémiologie élémentaire de l'examen EMG

François Wang  
(Emmanuel Fournier)

Département de Neurophysiologie clinique  
CHU, Liège

Serions-nous des ornithologues  
mélomanes  
(nostalgiques des vinyles) ?



Aiguille  
Amplificateur  
Diffuseurs



Reconnaître des signaux visuels  
et auditifs et distinguer leurs  
différences



Chocard à bec jaune

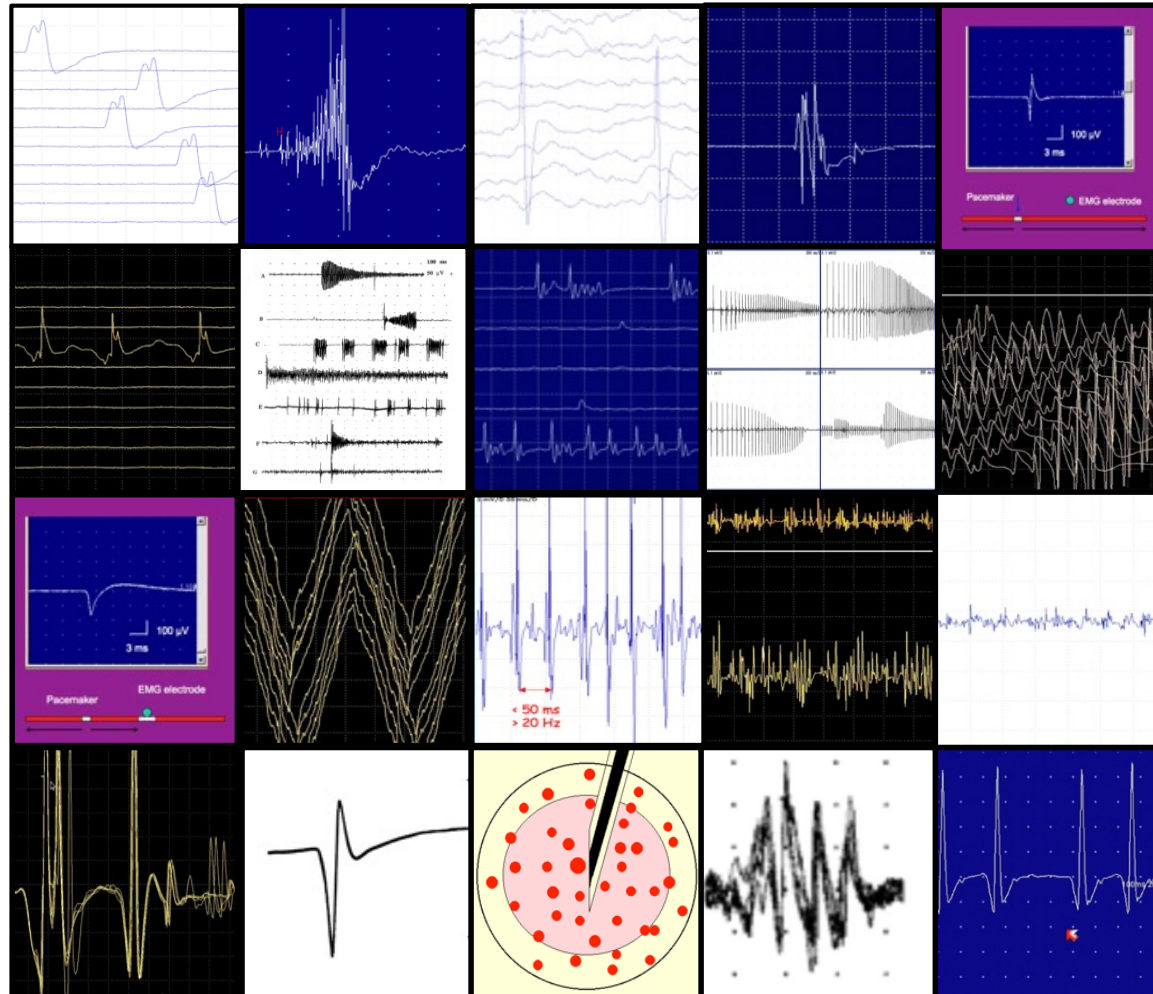


Merle noir



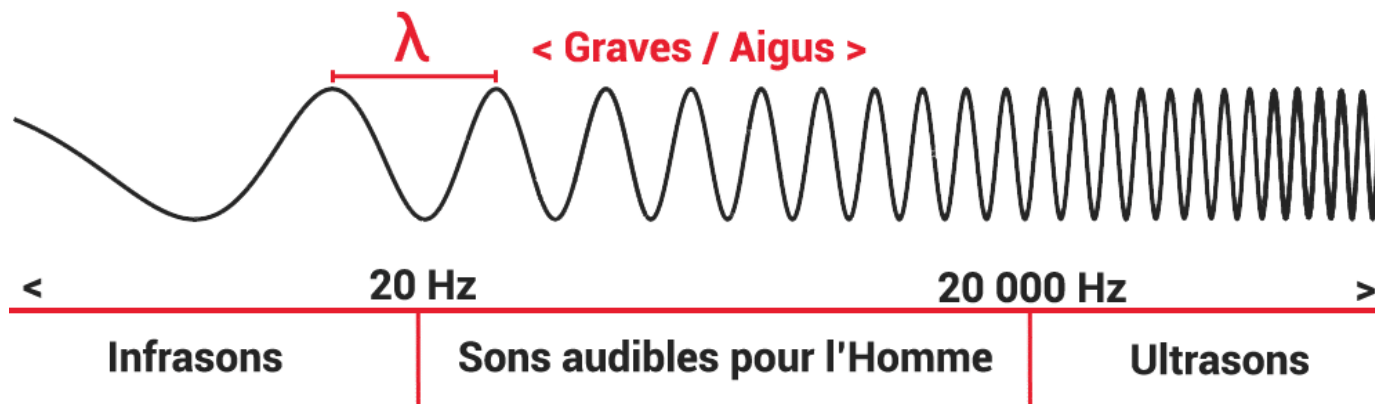
Rougequeue noir

> 10.000 espèces !

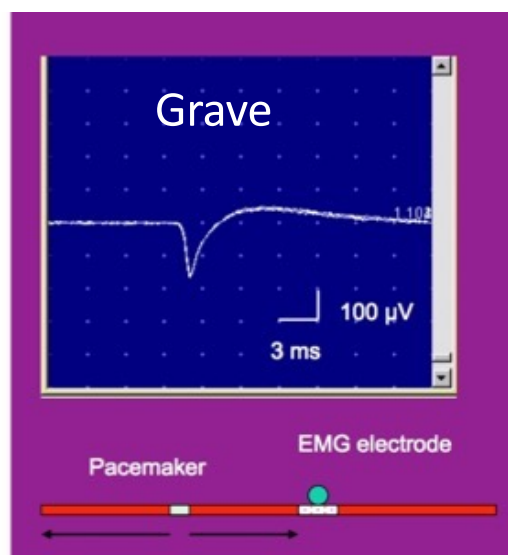
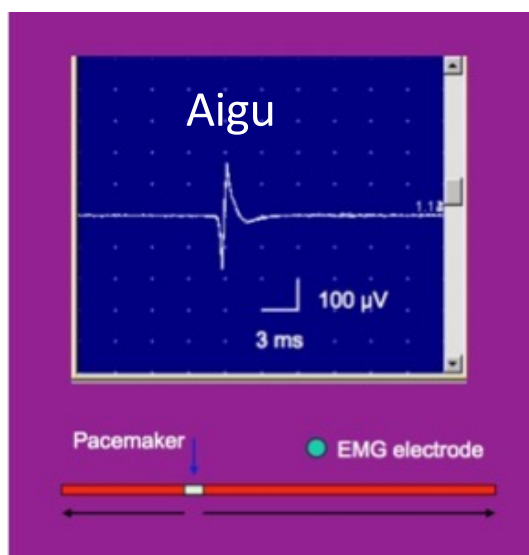


# EMG = Son

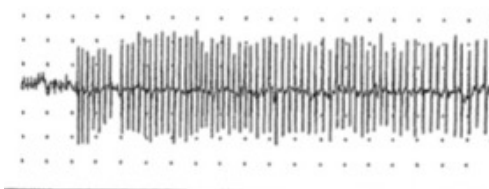
Onde sonore selon la longueur d'onde et la fréquence



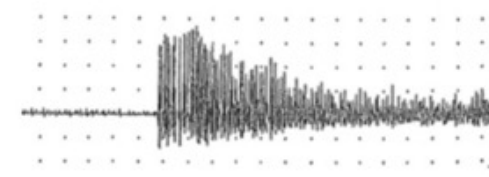
$\lambda$  : longueur d'onde : distance entre deux crêtes. Plus l'onde fait de crête-à-crête par seconde, plus le son est aigu.  
Le dessin et l'échelle en Hertz ne sont pas à l'échelle.



Doublets, triplets, multiplets  
Bouffées myokymiques

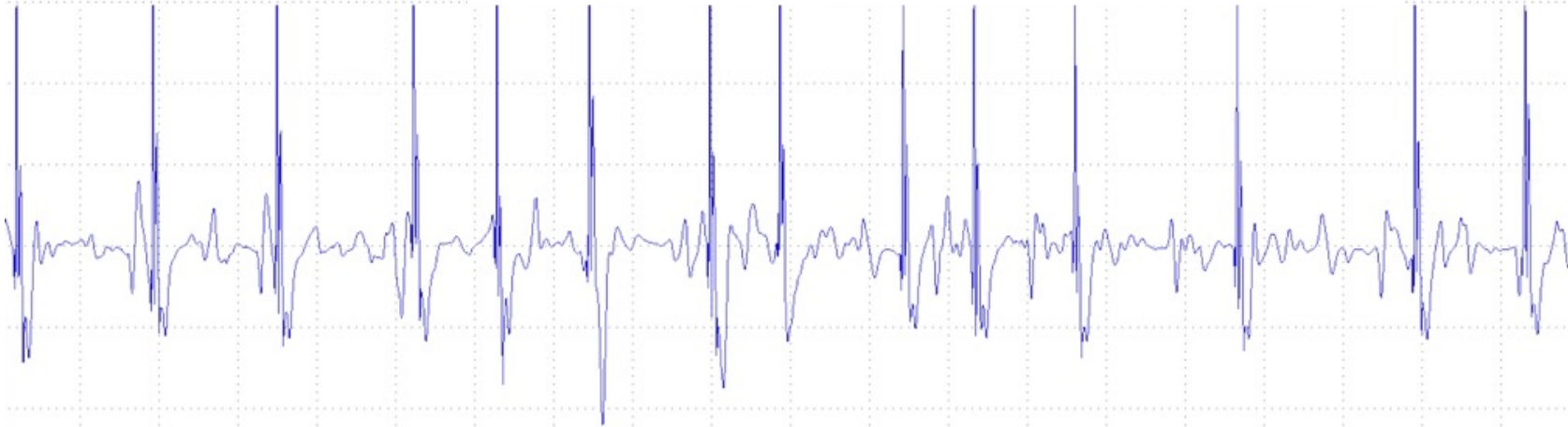


Salves neuromyotoniques



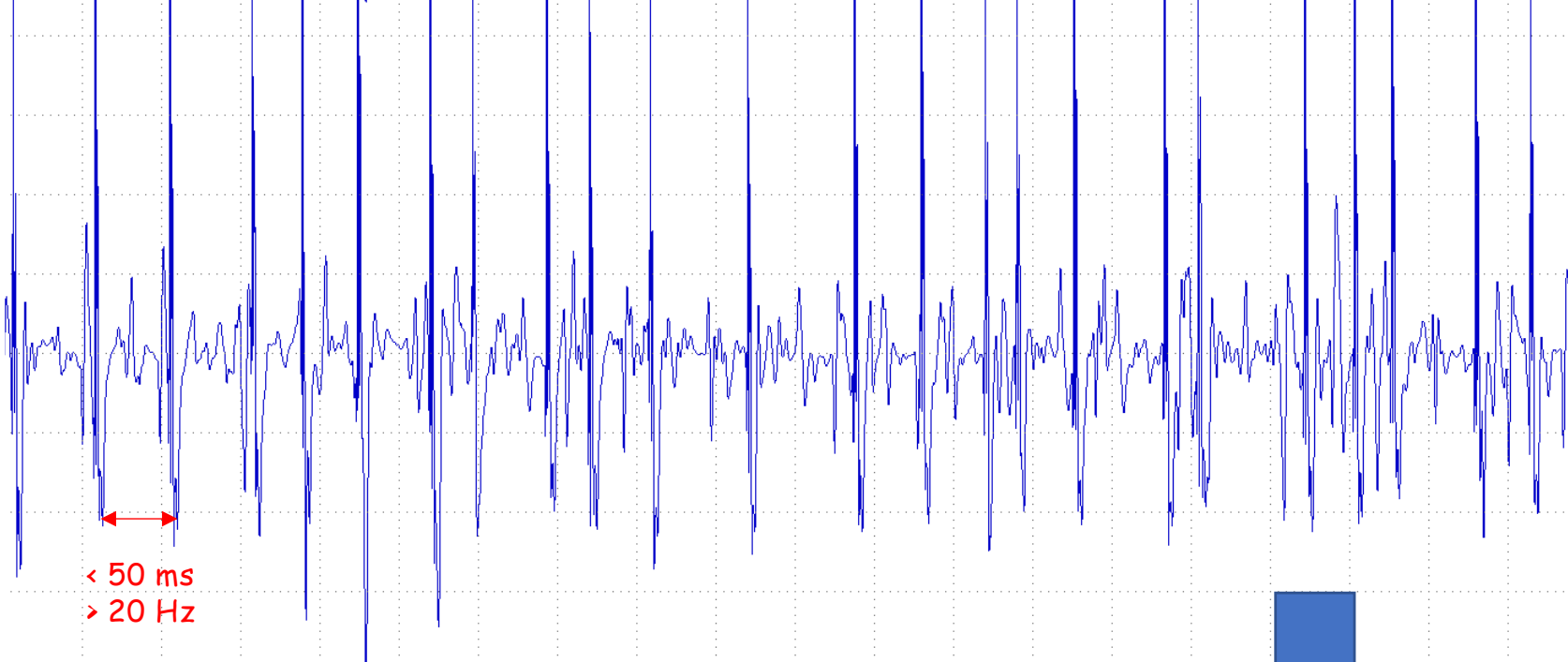
2 mV/D 30 ms/D

# EMG = Image



2 mV/D  
30 ms/D

1 mV/D 50 ms/D



1 mV/D  
50 ms/D

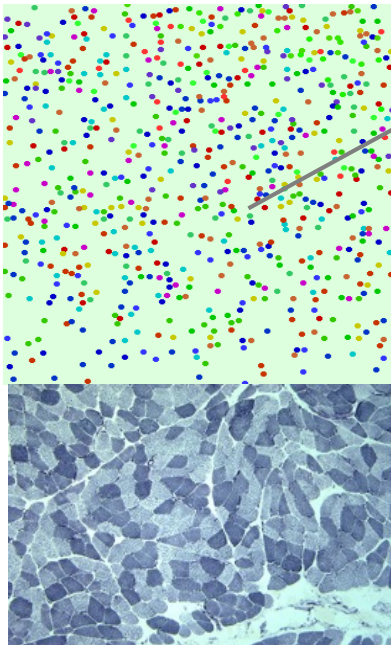
1D = 50 ms  
20D = 1"

1D = 1 mV  
Plus de la  
moitié de  
l'écran =>  
> 5 mV

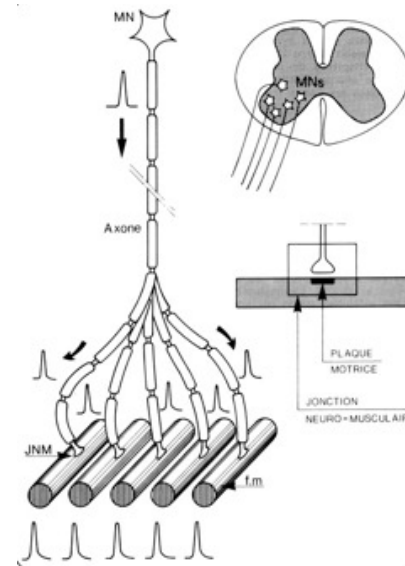


# Techniques de « détection » ou « Examen EMG » proprement dit

- Pas de stimulation électrique
- Enregistrement « simple »
  - par une électrode-aiguille
  - de l'activité électrique naturelle d'une petite région musculaire autour de l'aiguille



## L'unité motrice



- Changement d'échelle
  - vise à étudier l'organisation fonctionnelle des unités motrices/fibres musculaires dans la région du muscle enregistré
  - et à préciser le mécanisme d'atteinte neuro/myo

# Principe de l'examen EMG

- Enregistrement des activités électriques du muscle
  - étude des fonctions électriques du muscle à l'origine des propriétés mécaniques
  - diagnostic des pathologies par des anomalies de fonctionnement électrique (dysfonctions électriques)
- L'EMG n'étudie pas :
  - les fonctions mécaniques du muscle (clinique, testing...)
  - les anomalies morphologiques (microscope, anapath...)
  - les anomalies biochimiques (tests biologiques)
  - les anomalies génétiques (ATCD familiaux, ADN)
- Un point de vue **fonctionnel** particulier sur les pathologies

# Principe de l'examen EMG

- Aucune anomalie n'est spécifique d'une atteinte particulière
  - fibrillation, DRC : neuropathie et myopathie
  - PUM de grande amplitude : neuropathie et myopathie
  - tracé pauvre : normal, neuropathie et myopathie
- Contexte clinique +++
- Nécessité d'un faisceau convergent d'anomalies
  - fibrillation + tracé pauvre accéléré + PUM de grande taille  
=> atteinte neuropathique aiguë/subaiguë

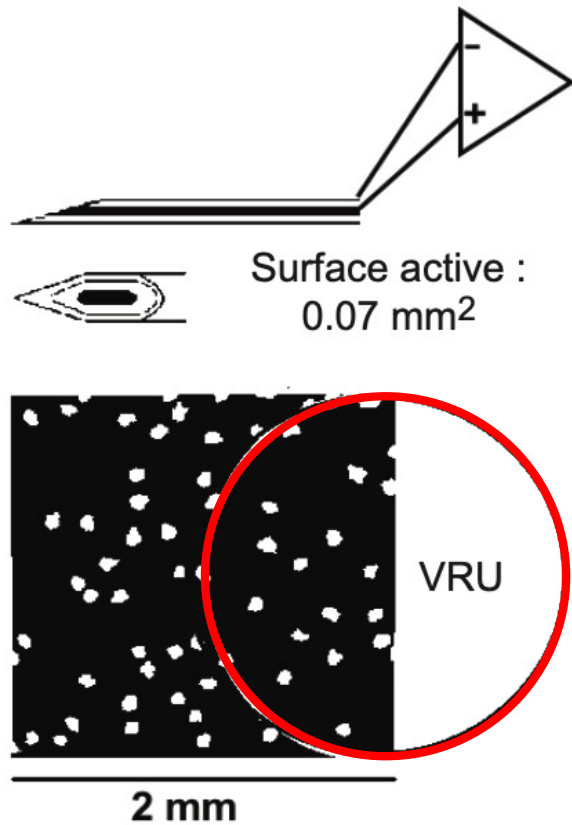
# Matériel et principes techniques

- **Base de temps (vitesse de balayage)**
  - 30-50 ms/D : tracés d'interférence
  - 5 ms/D : activités de repos
  - 0,5 - 2 ms/D : analyse des PUM
  - 0,5 ms/D : fibre unique
- **Amplification**
  - 0,1 mV/D : activités de repos
  - 0,5 - 1 mV/D : tracés d'interférence
- **Filtres (bande passante)**
  - 2 Hz - 10 KHz : EMG standard
  - 1 KHz - 10 KHz : fibre unique

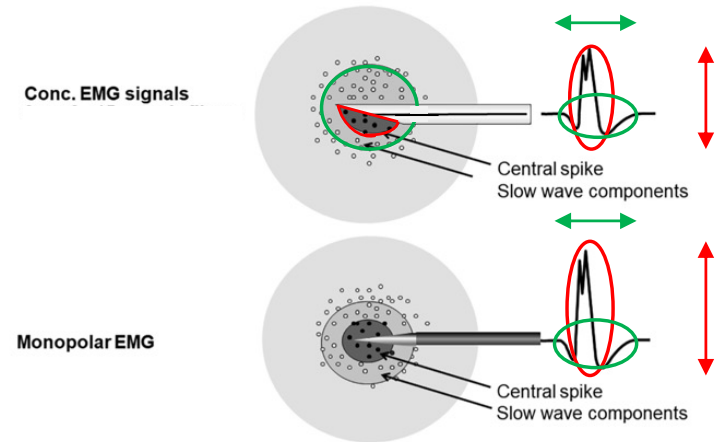
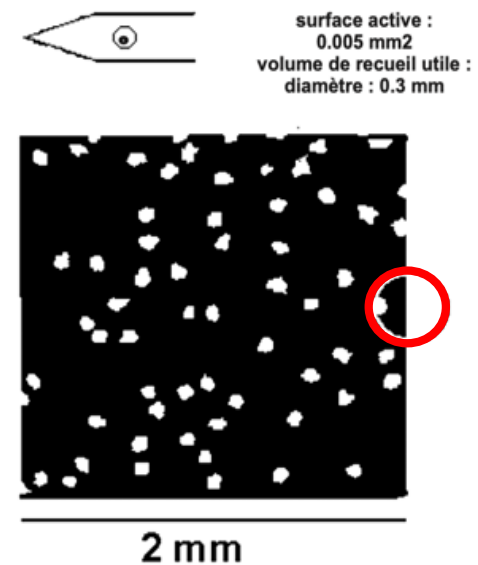
# Types d'aiguilles

## Bipolaire monofilaire/concentrique

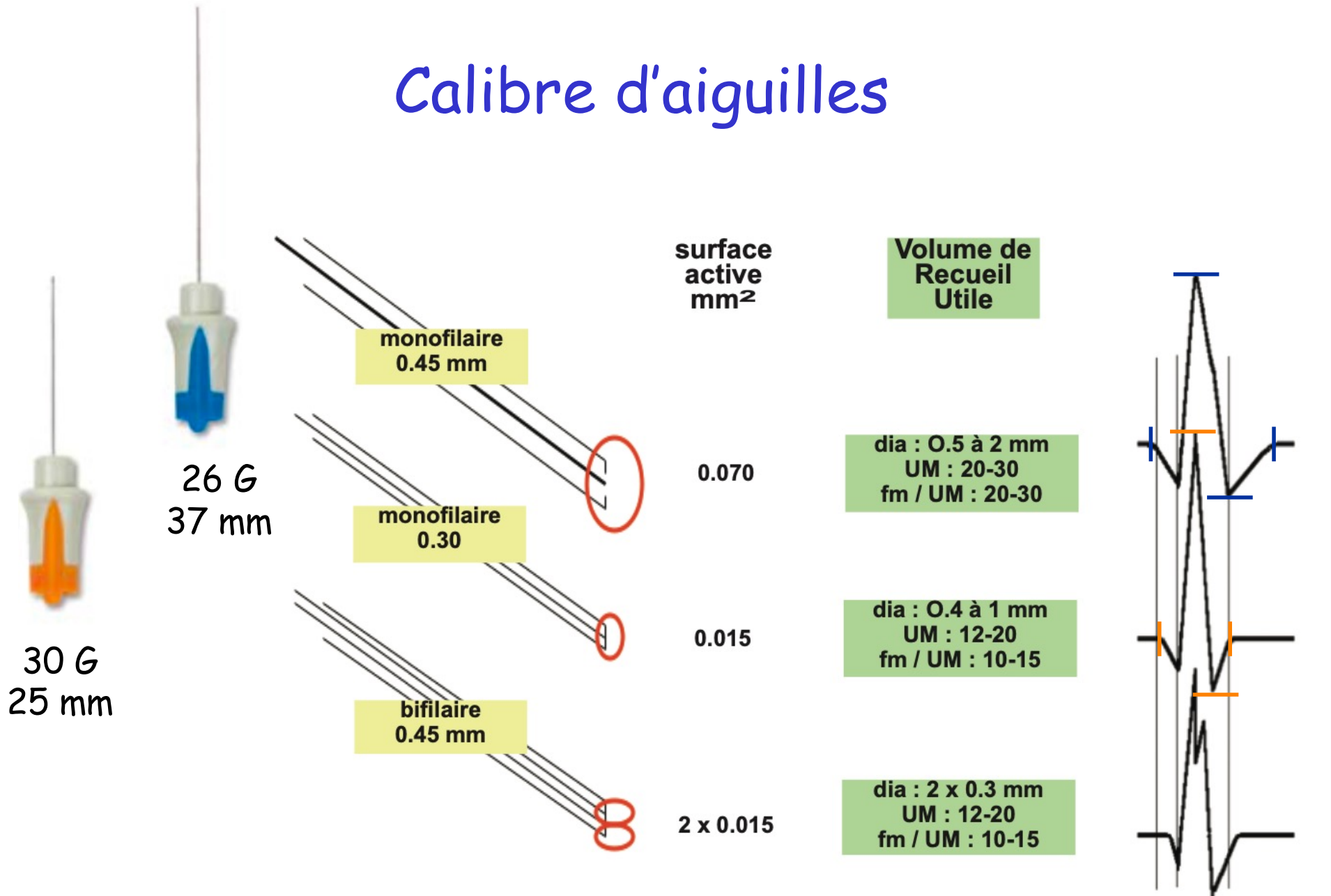
- canule = référence
- filament = active



## Bipolaire monofilaire « fibre unique »



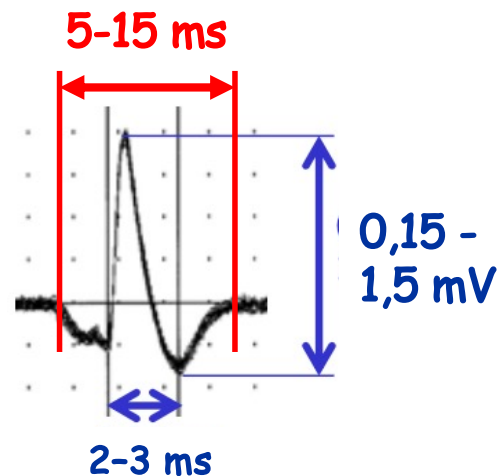
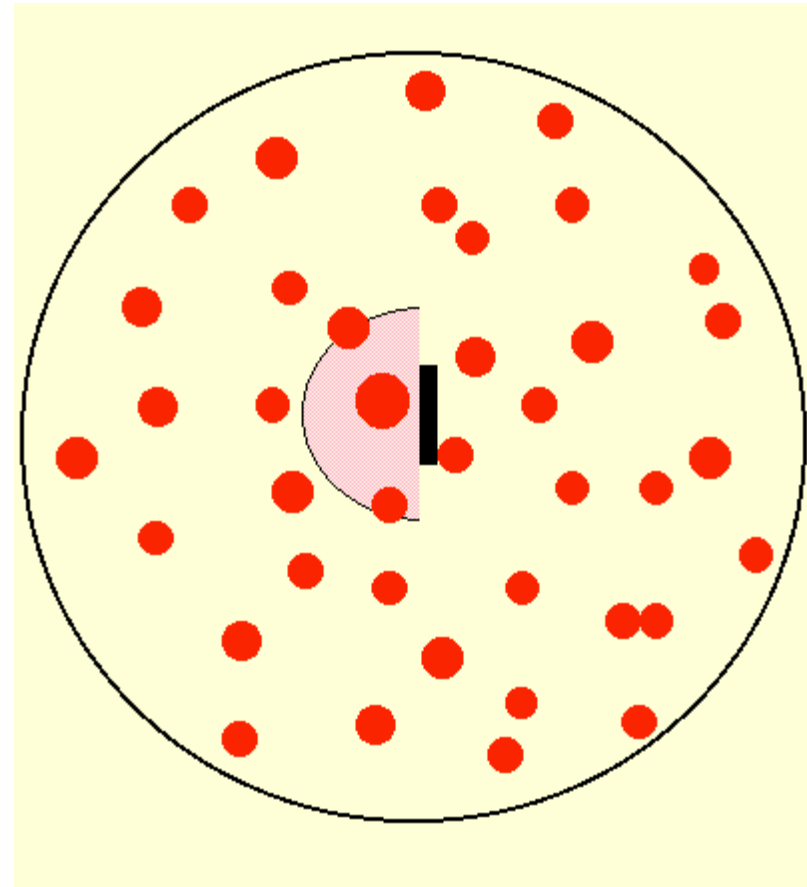
# Calibre d'aiguilles



# Paramètre étudié des PUM

## Amplitude

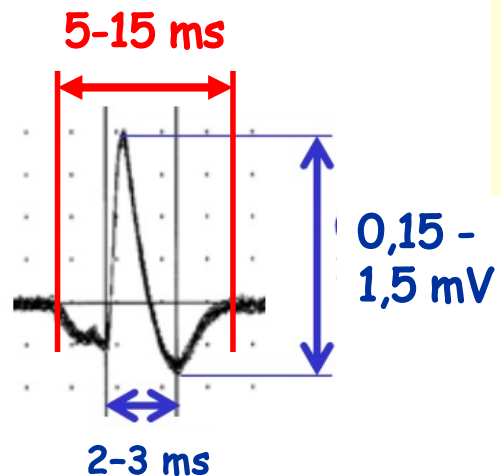
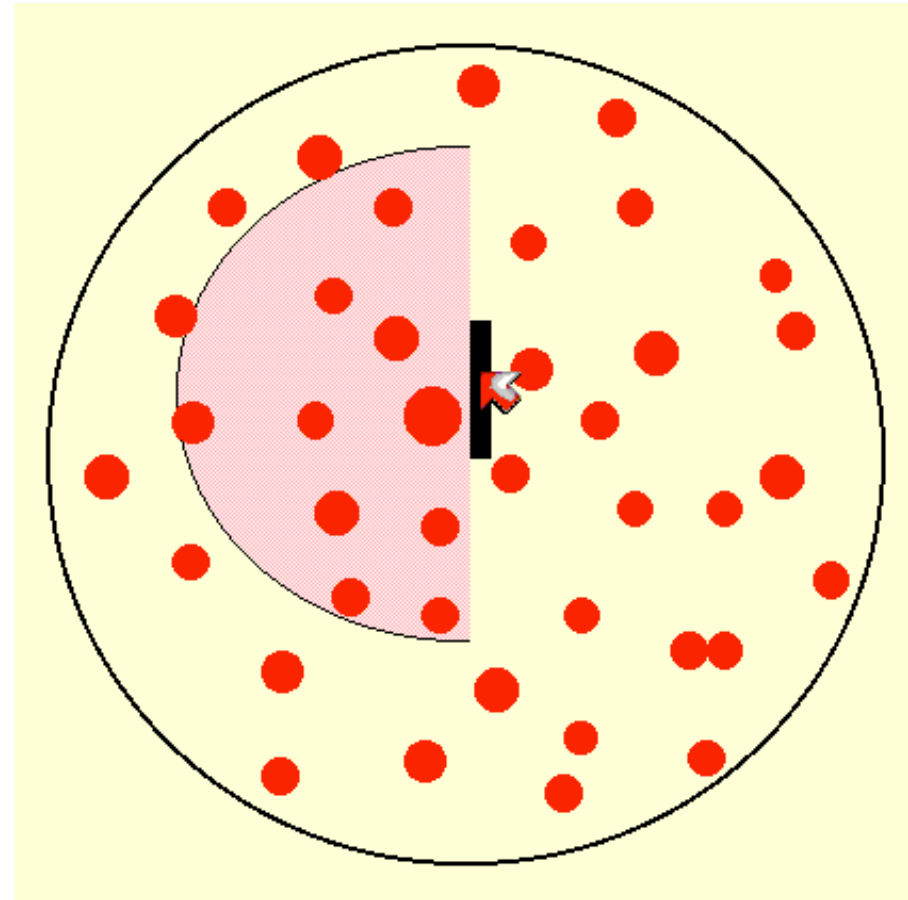
- nombre et taille des fm dans un territoire semi-circulaire de rayon = **0,5 mm**
- 1 à 5 fm/UM
- **ne reflète pas la taille de l'UM**



# Paramètre étudié des PUM

## ■ Surface

- nombre et taille des fm dans un territoire semi-circulaire de rayon = **1 mm**
- 10 à 30 fm/UM

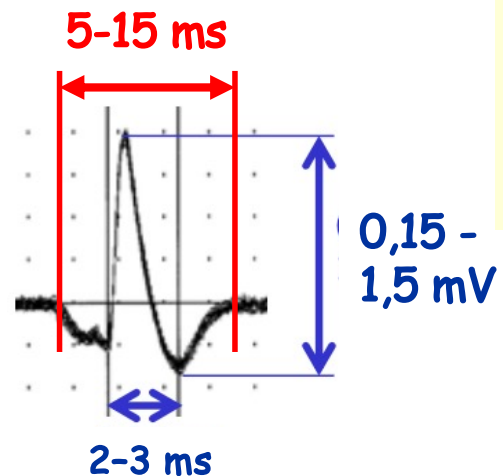
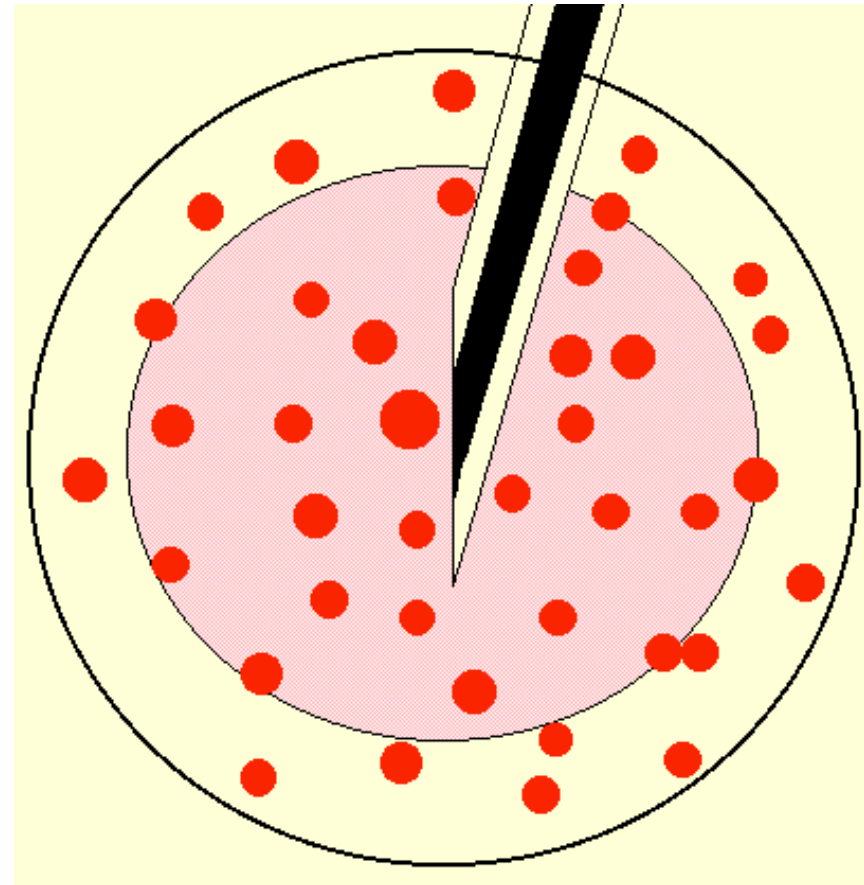


Erik Stålberg



# Paramètre étudié des PUM

- **Durée totale**
  - nombre et taille des fm dans un territoire circulaire de rayon = **2,5 mm**
  - **le meilleur reflet de la taille des UM**

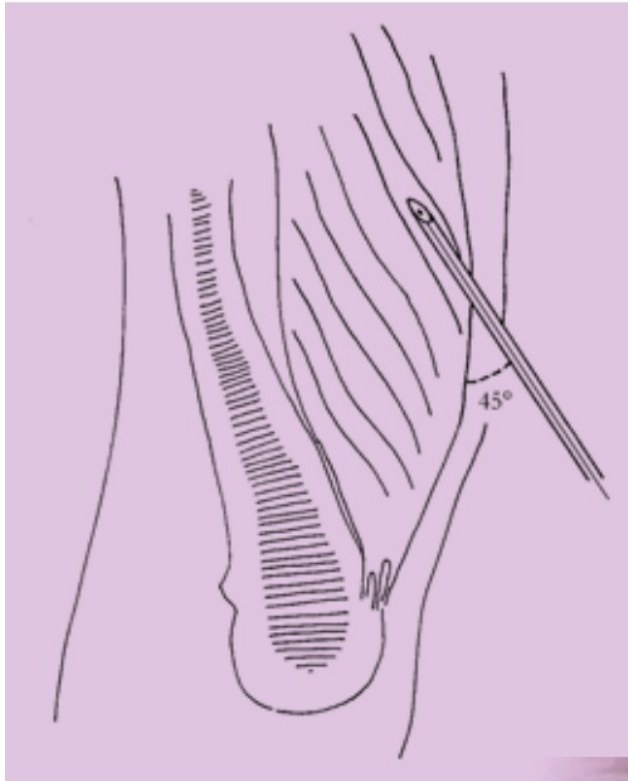


Erik Stålberg

# Décomposition des sensations d'aiguille

- Traversée de la peau : sensation de piqûre inévitable
  - liée au calibre de l'électrode-aiguille (26 G > 30 G)
  - affûtage du biseau (mais aiguilles disposables)
  - impact de l'aiguille sur la peau plus que le percement en lui-même
  - points sensibles : région des plaques motrices, tendons et insertions tendineuses, follicules pileux, VS
- Présence de l'aiguille dans le muscle : en principe imperceptible, sauf:
  - piqûre de la région des plaques motrices au centre du muscle, ou au contraire dans un tendon à l'extrémité du muscle
  - piqûre d'un « point sensible » : déplacer l'aiguille de 1 mm
  - lors de la contraction musculaire : raccourcissement des fibres, mouvement de bascule de l'aiguille

# Piquer sans faire mal



- Aiguille la plus fine possible
- Passage de la peau
  - se poser sur la peau, éviter de percuter
  - éviter les points sensibles
  - piquer en oblique de bas en haut (45°)
  - éventuellement anesthésie locale :  
cryoanesthésie (spray au fréon),  
pommade Emla, voire Kalinox (N<sub>2</sub>O)
- Maintien du muscle en conditions isométriques pendant la contraction (et la décontraction) : « Retenir » le muscle



Deltoïde  
C5



Brachioradial  
C6



Triceps  
C7



1<sup>er</sup> IOD  
C8-T1

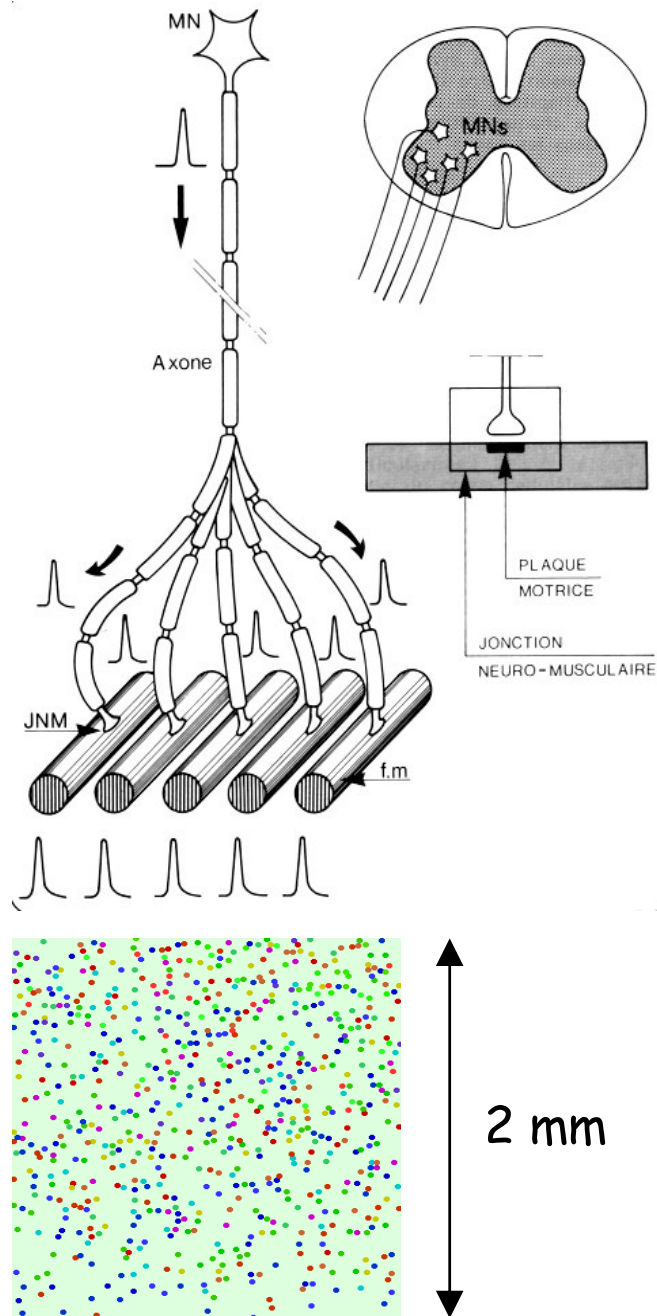


Vaste int du Q  
L4



Jambier ant.  
L5

# Unités motrices



- **Unité motrice (UM)**

- ensemble constitué par un motoneurone, sa fibre nerveuse et toutes les fibres musculaires (fm) qu'il innerve
- **unité** anatomique, mais aussi **fonctionnelle** = un élément mis en jeu de façon « **tout ou rien** »
- = le **quantum de force** que peut développer un muscle

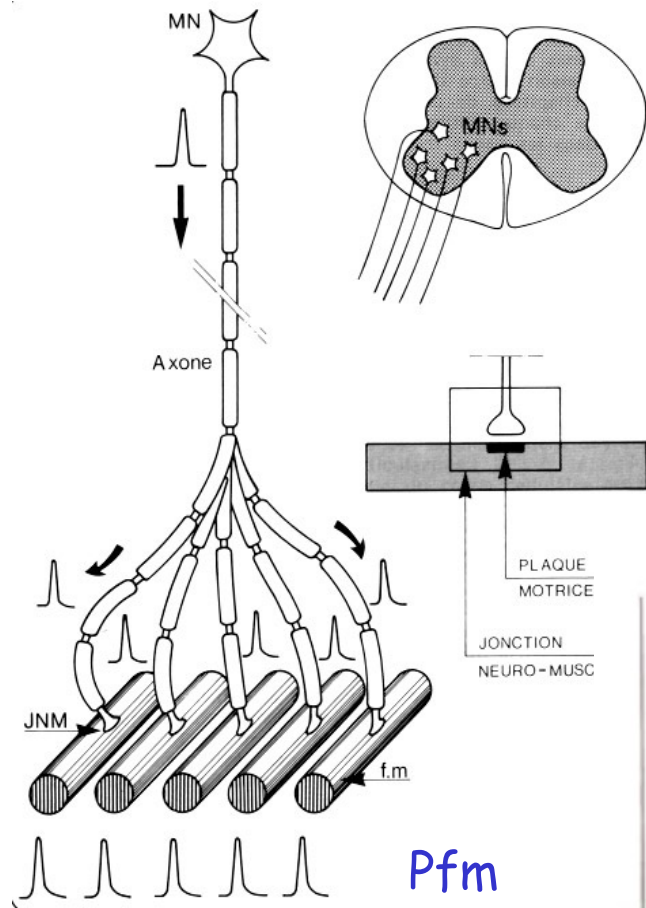
- **Taille des UM**

- liée à la précision des mouvements dans lesquels est impliqué le muscle
- **muscles oculomoteurs** : 10-20 fm/UM
- **muscles des mains** : 100-200 fm/UM
- **quadriceps** : 1000-2000 fm/UM

- **Chevauchement du territoire des UM**

- 15-30 UM/cm<sup>2</sup>

**Distinction** : potentiel d'unité motrice (PUM) /  
Potentiel de fibre musculaire (Pfm)



Pfm



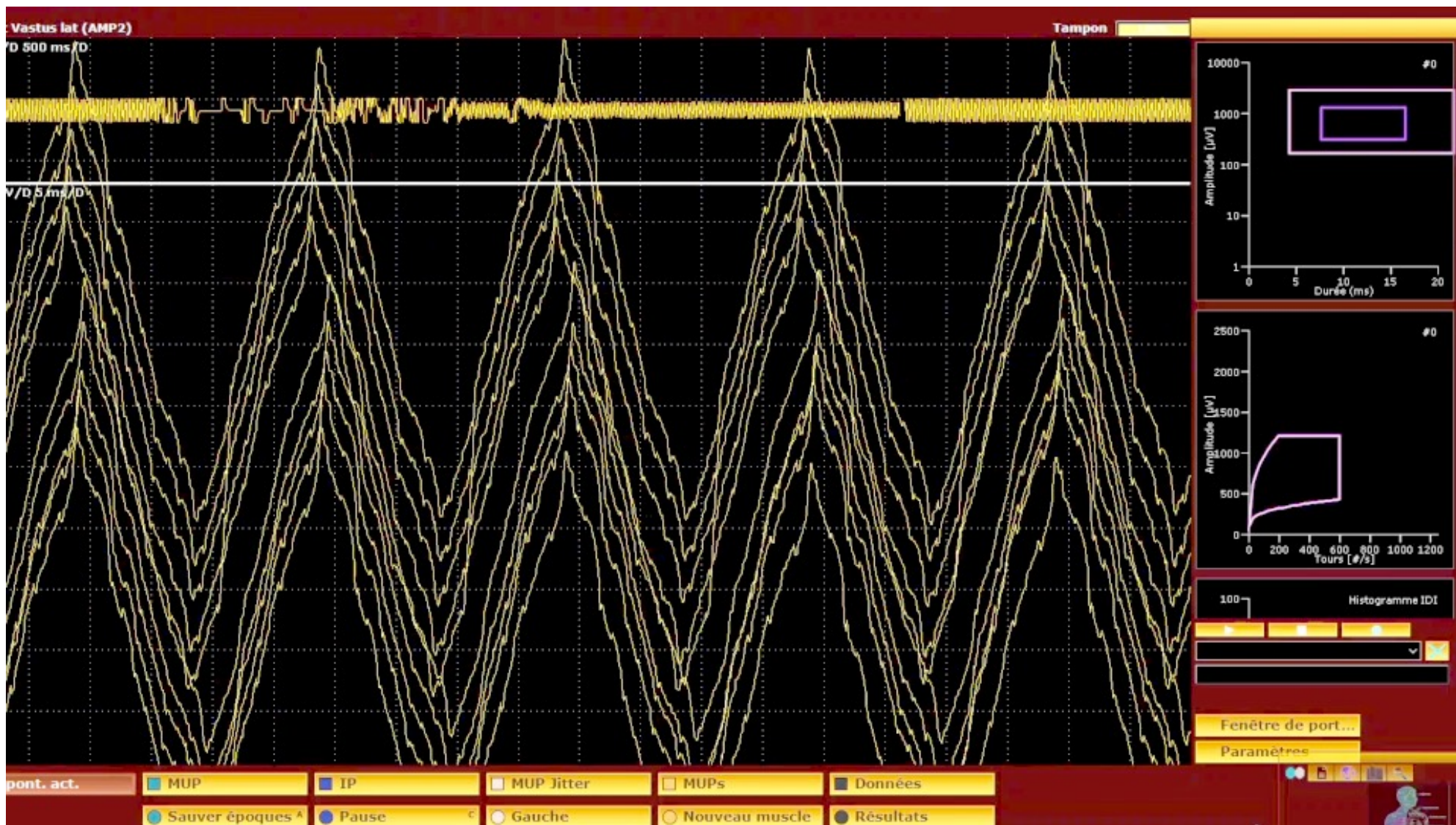
PUM



26 G  
37 mm  
0,45 mm  
0,07 mm<sup>2</sup>

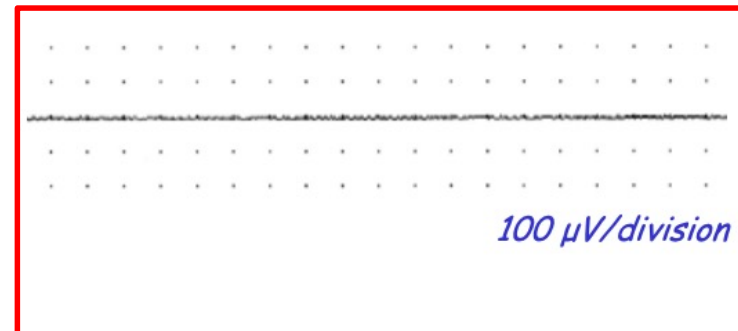
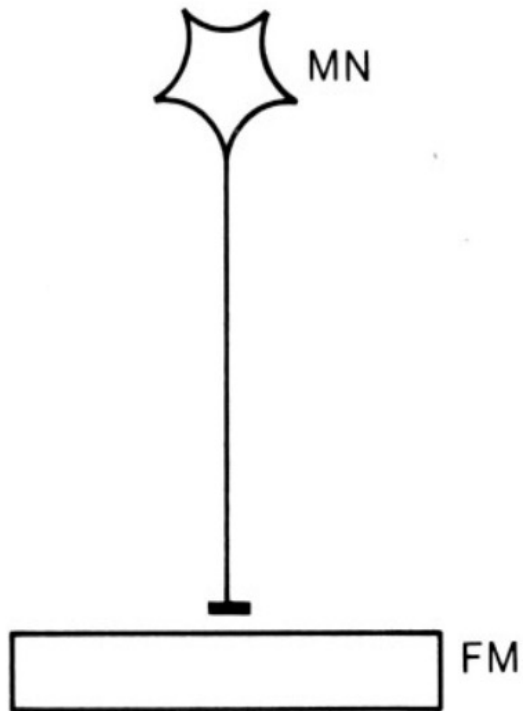
- **PUM** : potentiel d'unité motrice
  - somme algébrique des potentiels des fm de l'unité motrice qui sont dans le volume d'enregistrement de l'aiguille (20-30 fm/UM et 20-30 UM)
  - amplitude : 150-1500  $\mu\text{V}$
  - durée : 5-15 ms (désynchronisation des Pfm)
  - morphologie stable : 4 phases maximum
- les UM ont des fm hors volume d'enregistrement de l'aiguille
- **Pfm** : potentiel de fibre musculaire
  - en principe ne surviennent pas isolément: **l'UM fonctionne en mode « tout ou rien »**
  - amplitude 25 - 500  $\mu\text{V}$
  - durée : 1 - 5 ms

# EMG normal



# EMG normal - 1. Repos

- Repos du motoneurone =  
repos des fibres musculaires
- Normal :  
pas d'activité EMG de repos  
**silence électrique**



# Origines des activités EMG de repos

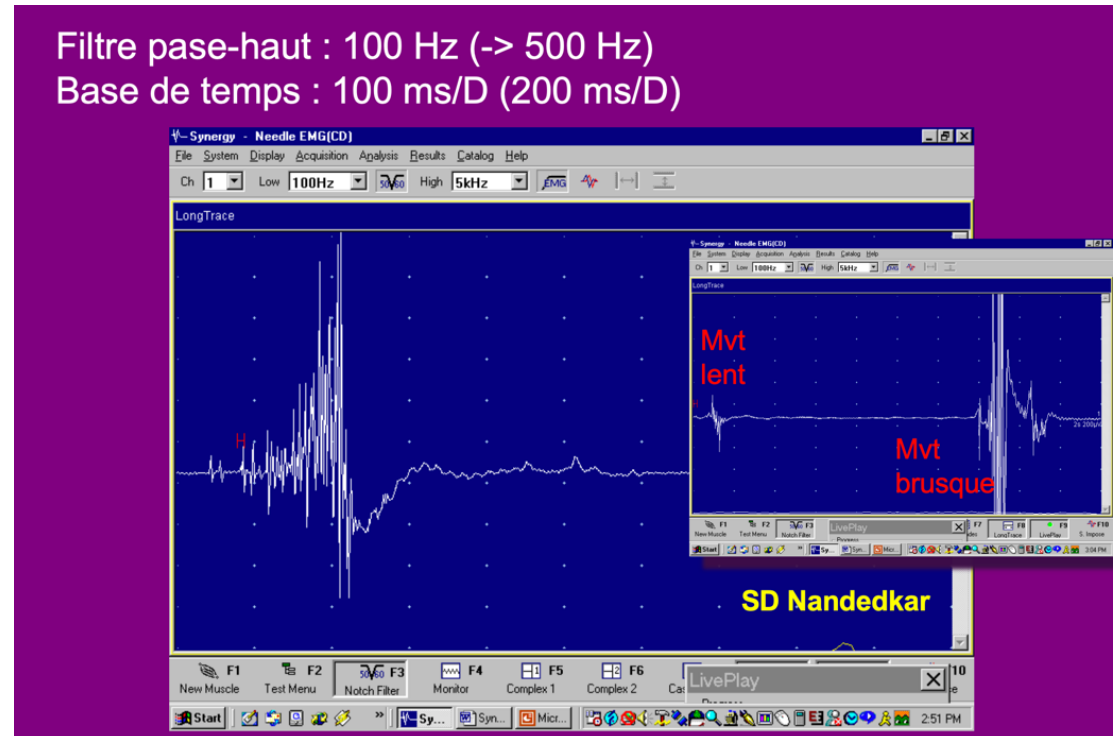
## Pas toujours signe de pathologie

- Environnement : *artefacts*
- Manque de relâchement : activité tonique
- Libération spontanée de *quanta d'Ach* : plaque motrice
- Irritation mécanique : activité d'insertion, pot. d'irritation nerveuse
- Irritation "toxico/fibrotique" (radiothérapie) : bouffées myokymiques, salves neuromyotoniques
- **Hyperexcitabilité musculaire**
  - dépolarisation : fibrillation, salves myotoniques (canal Cl)
  - repolarisation insuffisante, trop lente : salves myotoniques (canal Cl)
- **Hyperexcitabilité neuronale** (fasciculations - crampes)
  - dysfonction canal K ( $K_s$  nodaux) : tétanie latente, bouffées myokymiques, salves neuromyotoniques



# Activités d'insertion

Filtre passe-haut : 100 Hz (-> 500 Hz)  
Base de temps : 100 ms/D (200 ms/D)



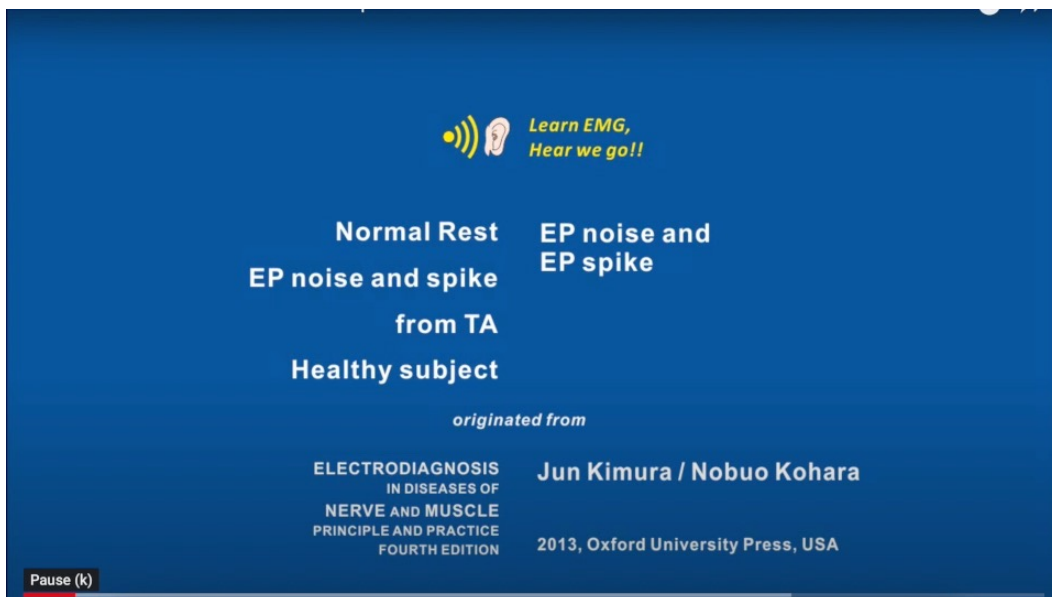
- **Activité d'insertion**  
Potentiels de fm > irritation mécanique de la membrane des fm par l'aiguille (décharge de 5 à 10 Pfm)
  - durée : 150-300 ms (info postive : - **on est dans le muscle**  
- **il y a encore des fm vivantes**)
  - < 100 ms : **dégéné. musculaire** > musculaire ou neuronale
  - > 500 ms : **dénervation active myosite** => fibrillation  
**myotonie** => salves myotoniques  
plaque motrice => potentiels d'irritation nerveuse



# ACTIVITÉ D'INSERTION



# Potentiels de plaque



- Potentiels d'irritation nerveuse

Pfm non répétitif, biphasique,  
phase initiale négative,  
survenant sans rythme  
(× **fibrillations**)

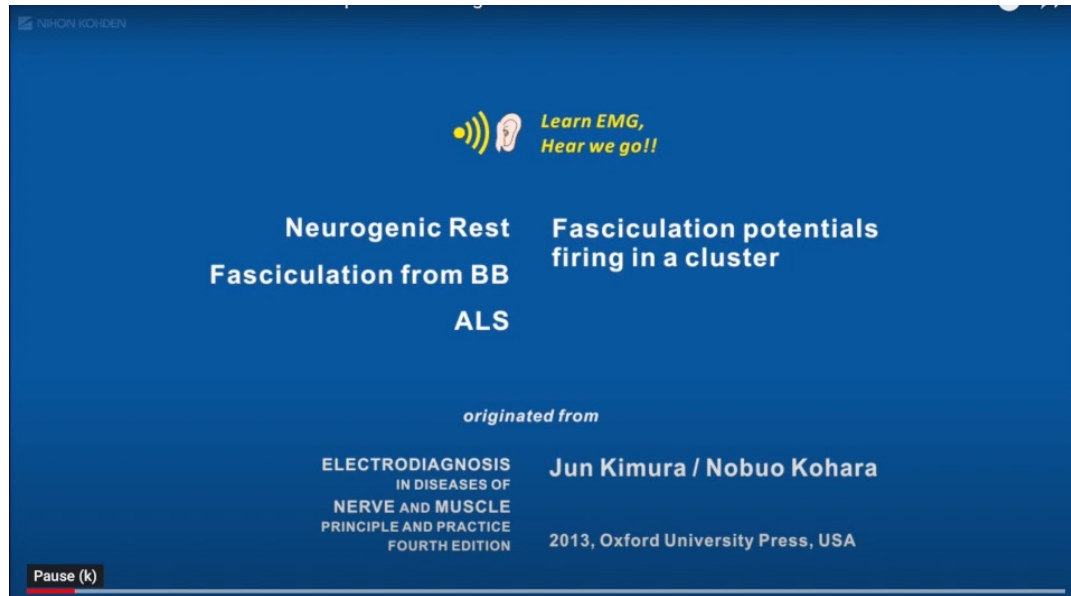
- Potentiels de plaque  
miniatures  
= petites ondes

monophasiques négatives survenant sans rythme  
avec le bruit de "mer dans un coquillage"  
= traduction électrique de la libération de *quanta* d'ACh

DOULEUR

=> ETUDIER UNE AUTRE PLAGE

# Fasciculations



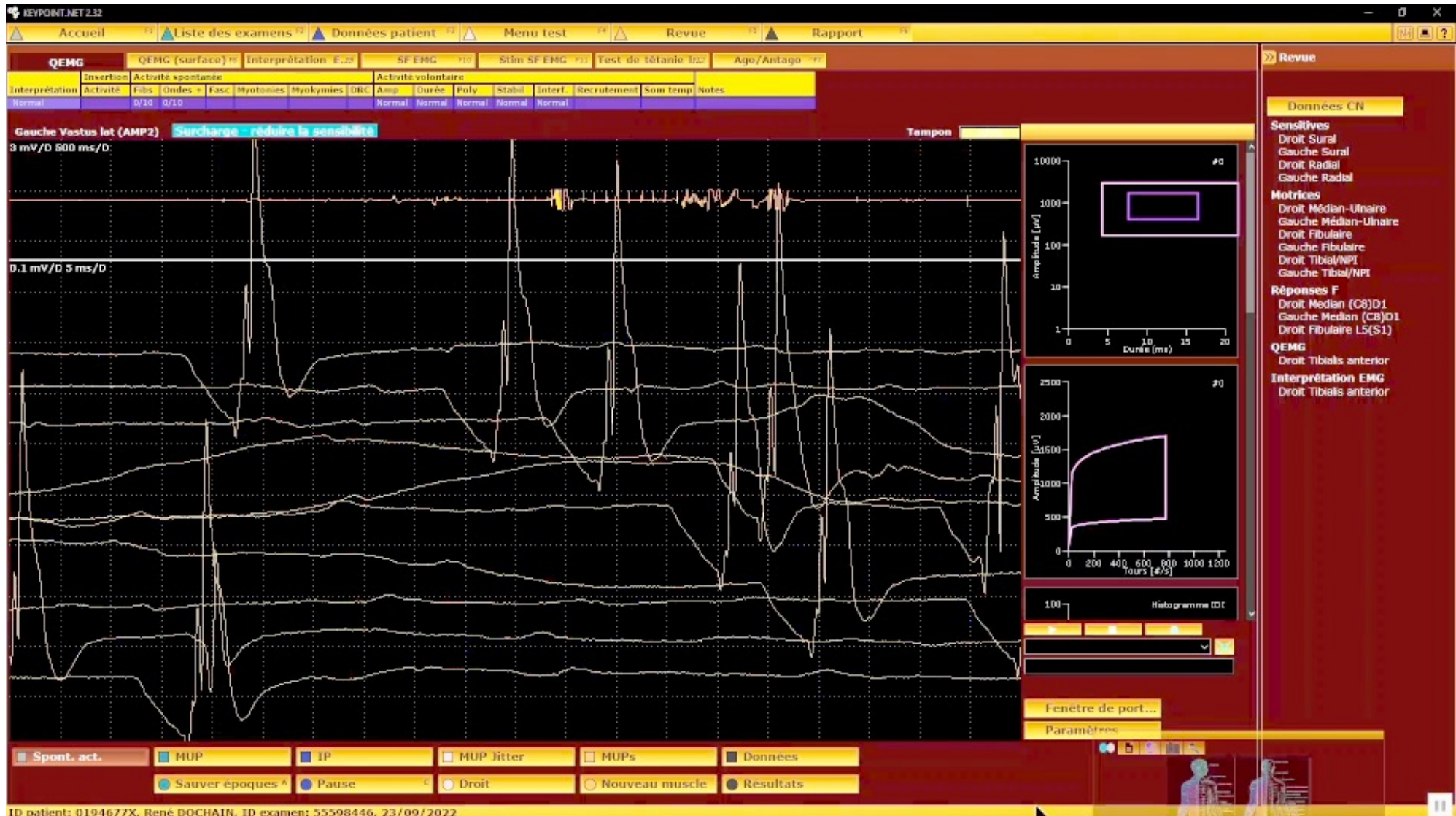
- PUM non répétitifs
  - amplitude d'un PUM (> Pfm)
  - survenant sans rythme (**× activité tonique**/manque de relâchement) **POP-CORN**
  - visible si UM en surface d'un muscle superficiel
  - **n'est pas un signe de dénervation**, mais d'hyperexcitabilité axonale
  - origine proximale (colet de l'axone) ou distale (fin de la gaine de myéline)

**PLUS NOMBREUSES EN DETECTION DE SURFACE**

- Signification
  - **physiologique** (effort, excitants, stress, manque de sommeil)
  - **pathologique** (**SLA, MMN, syn crampe-fasciculation, radiculopathie, surdosage en anti-AChE**)

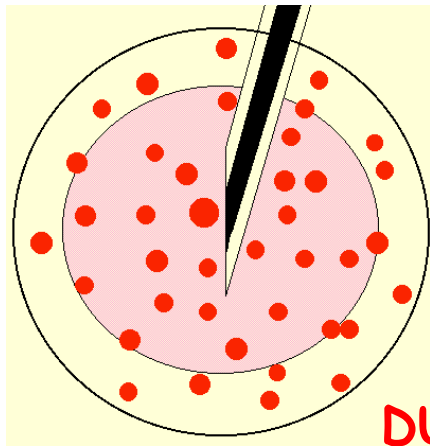
	Bénignes	Neurogéniques
Morphologie	Simple	Complexe
Stabilité ( <i>jiggle</i> )	Oui	Non
Fréquence de battement	Élevée	Basse
FF	Effort, stress, excitants, manque de sommeil	Même au repos
Distribution	Muscles distaux ou zone focale	Diffus

# Activité tonique (repos incomplet)

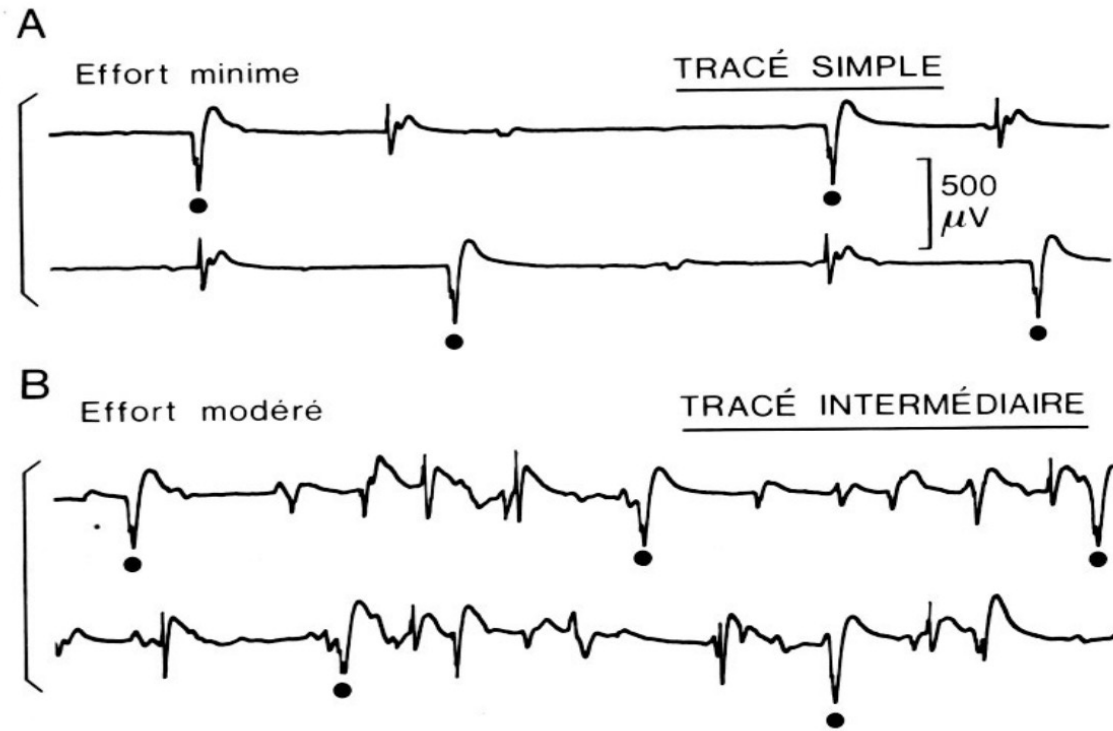
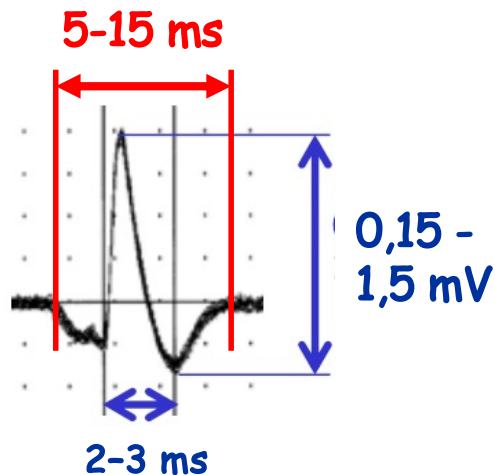


# EMG normal - 2. Contraction faible

**RECRUTEMENT SPATIAL  
RECRUTEMENT TEMPOREL**

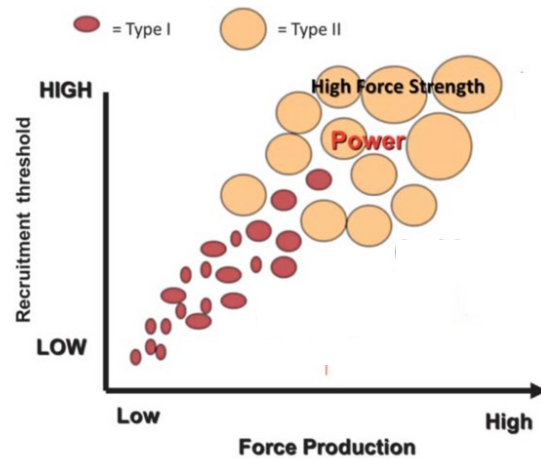
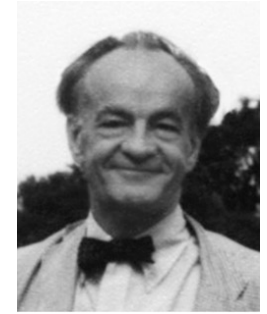


**DURÉE PUM**



- **Mesure du PUM**  
**(attention au calibre des aiguilles)**
  - amplitude (mV)
  - durée (ms)augmentent toutes deux avec le nombre de fm qui participent au PUM (l'amplitude augmente aussi avec le calibre des fibres)

# Size Principle : Elwood Henneman, 1965



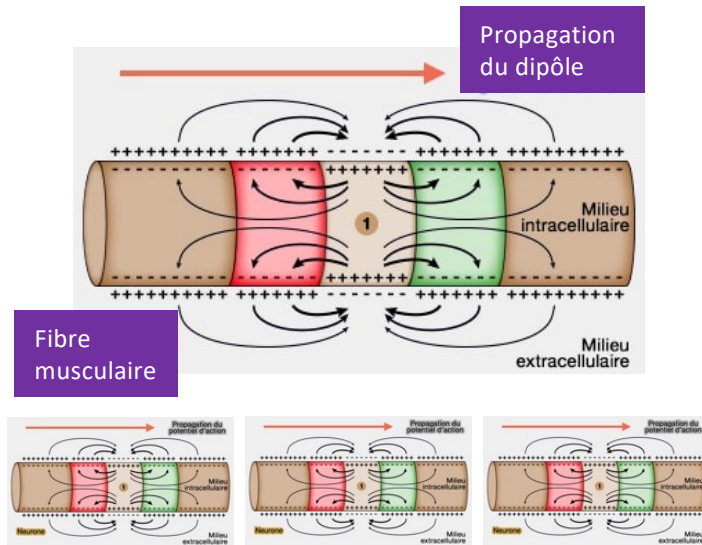
1. Petites UM résistantes à la fatigue
2. UM plus grandes résistantes à la fatigue
3. Grandes UM peu résistantes à la fatigue

## Recruitment ratio : Daube, 1991

**RR** = fréquence de recrutement max / nb UM recrutées  $\leq 5$

- il faut au moins 3 UM pour dire que le recrutement est normal
- il suffit de 2 UM pour affirmer qu'il est pathologique

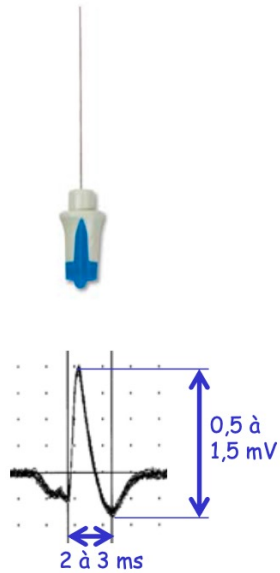
# Signification des différents pics



1

2

3

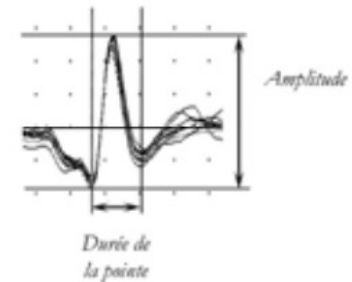


1. **Pointe positive initiale** : le potentiel d'action **s'approche** de l'électrode  
- dipôle vu par l'électrode comme un front positif qui s'approche
2. **Pointe négative principale** : le potentiel d'action passe **sous** l'électrode  
- dipôle vu par l'électrode comme un front négatif
3. **Pointe positive terminale** : le potentiel d'action **s'éloigne** de l'électrode  
- dipôle vu par l'électrode comme un front positif qui s'éloigne



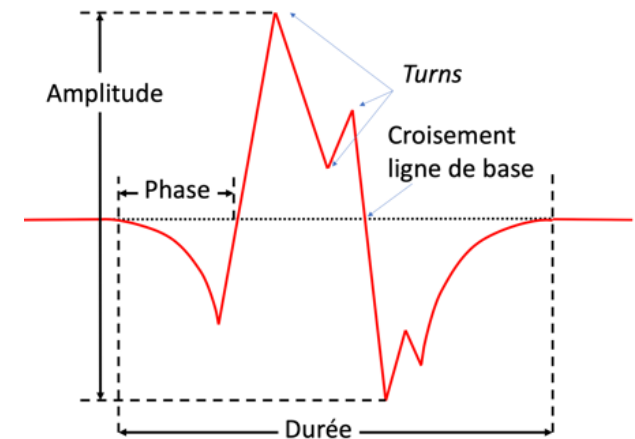
# Positionnement de l'aiguille

- Positionnement optimal de l'aiguille pour les mesures
  - le temps de montée de la pointe négative des PUM doit être court : **< 500  $\mu$ s**
  - optimiser l'amplitude du signal EMG par de fins ajustements de l'électrode-aiguille
  - son sec, le plus aigu possible



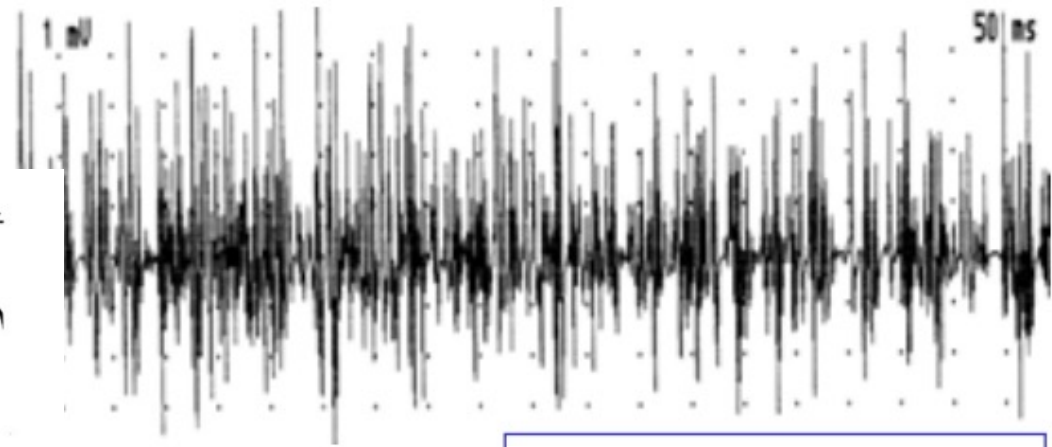
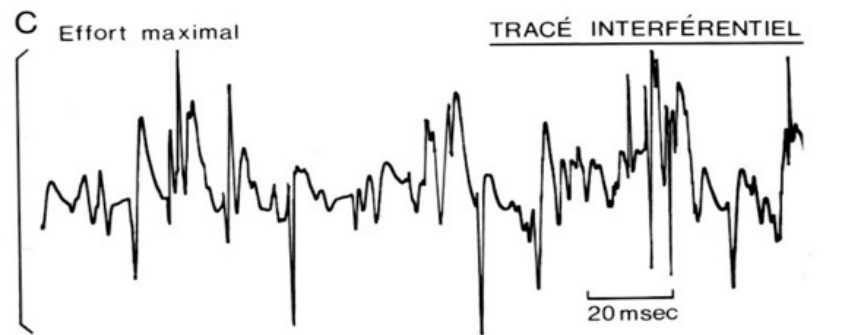
# Méthodes d'isolement des PUM

- Méthodes de seuil
  - à faible force de contraction
  - réglage d'une barre de seuil (ou *trigger*)
  - sélection par l'amplitude
  - un PUM à la fois
- Analyse semi-quantitative multi-PUM
  - logiciel de reconnaissance
  - plusieurs PUM d'un coup
  - pas toujours tous dans les meilleurs conditions



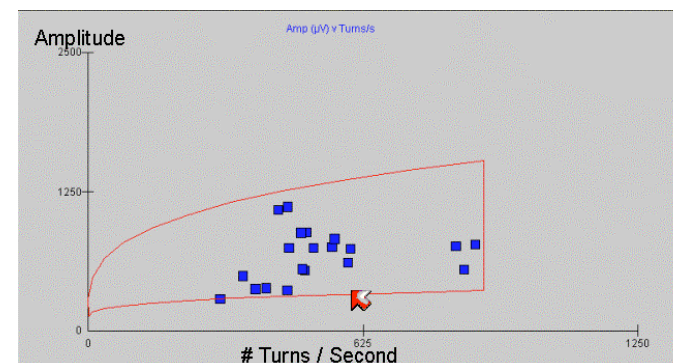
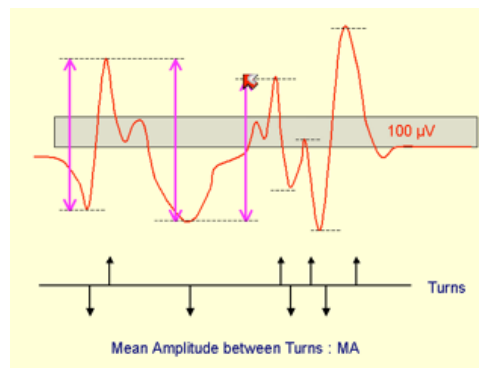
# EMG normal - 3. Contraction forte

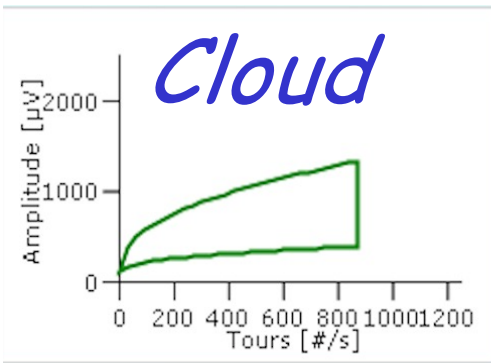
RECRUTEMENT SPATIAL  
RECRUTEMENT TEMPOREL



20/30 PUM par tracé

- Analyse quantifiée du tracé EMG d'interférence (*cloud de Stålberg*)
  - nombre de tours (*turns*)
  - amplitude moyenne entre 2 tours





Limite supérieure =  $100 + 10^{(1.813)} \times \text{Tours}^{(0.4334)} \mu\text{V}$   
 Limite inférieure =  $100 + 10^{(1.175)} \times \text{Tours}^{(0.4334)} \mu\text{V}$

Intercepteur   $\mu\text{V}$

Pente   $\mu\text{V/Tours}$

"+2SD"   $\mu\text{V}$

"-2SD"   $\mu\text{V}$

Max X  Tours/s

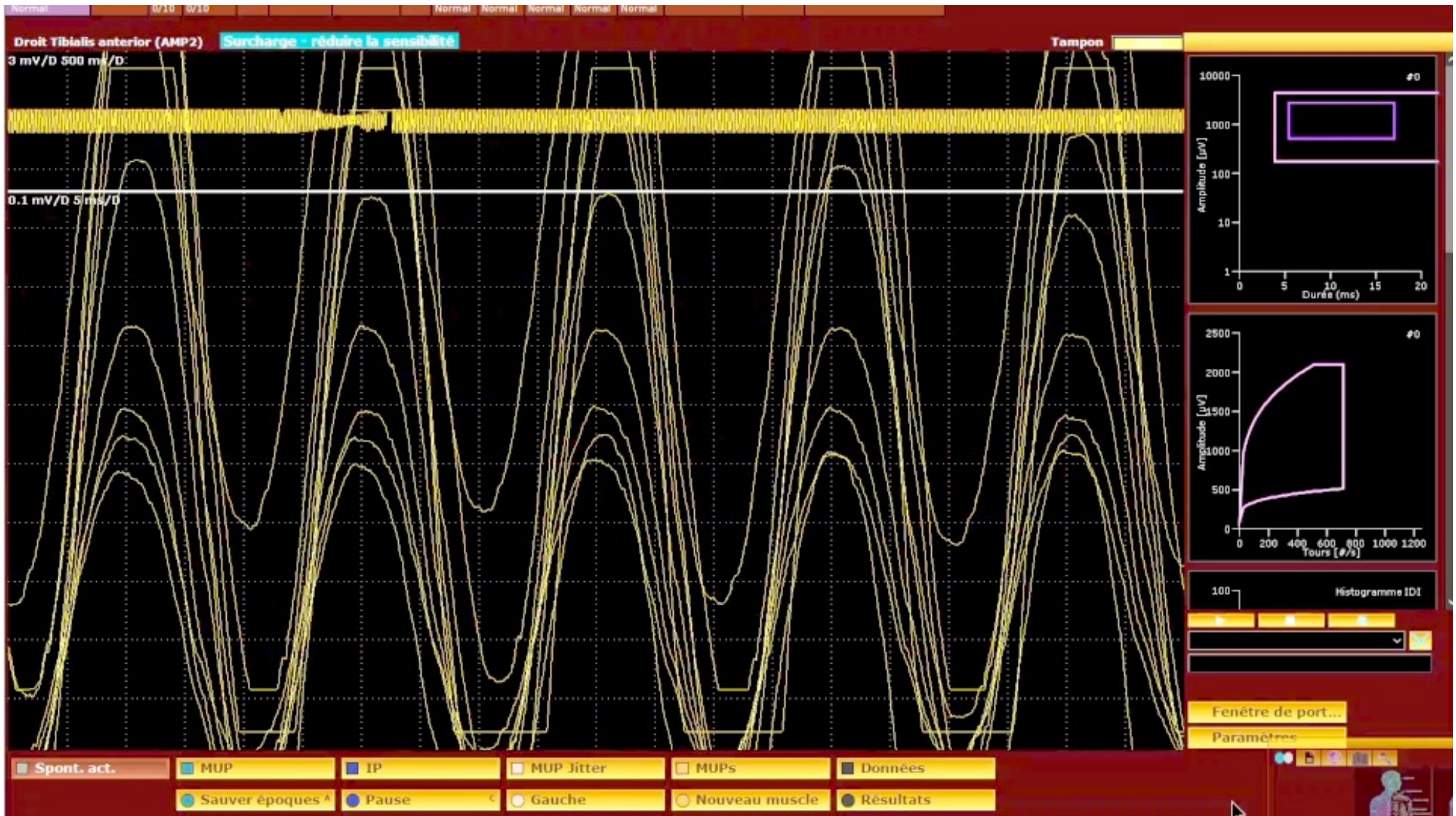
Max Y   $\mu\text{V}$

	Intercept $\mu\text{V}$	Pente $\mu\text{V/Tours}$	+2DS $\mu\text{V}$	-2DS $\mu\text{V}$	Max X Tours/s	Max Y $\mu\text{V}$
Biceps < 60	100	0,4701	1,6516	1,0644	707	970
Biceps > 60 F	100	0,4483	1,7766	1,1054	740	1120
Biceps > 60 H	<b>100</b>	<b>0,4334</b>	<b>1,813</b>	<b>1,175</b>	<b>880</b>	<b>1570</b>
Deltoïde	100	0,498	1,802	1,136	850	1700
EDC < 60 F	100	0,4427	1,7294	1,1386	1100	1010
EDC < 60 H	100	0,4679	1,7744	0,776	1100	1450
EDC > 60 F	100	0,5262	1,5368	0,9852	1100	1350
EDC > 60 H	100	0,5249	1,8616	0,9504	1100	1780
TA > 60 F	100	0,445	1,867	1,337	730	1600
TA < 60 H	100	0,4446	2,0204	1,3136	743	1960
TA > 60 F	100	0,5245	1,838	1,19	720	2050
TA > 60 H	100	0,274	2,557	1,829	723	2090
Vaste I < 60 F	100	0,3749	2,1866	1,4754	607	1200
Vaste I < 60 H	100	0,3643	2,1644	1,5916	673	1530
Vaste I > 60 F	100	0,3911	2,1088	1,5452	707	1780
Vaste I > 60 H	100	0,1226	2,8494	2,2106	780	1830

*T/A moyen  
& Peak ratio*

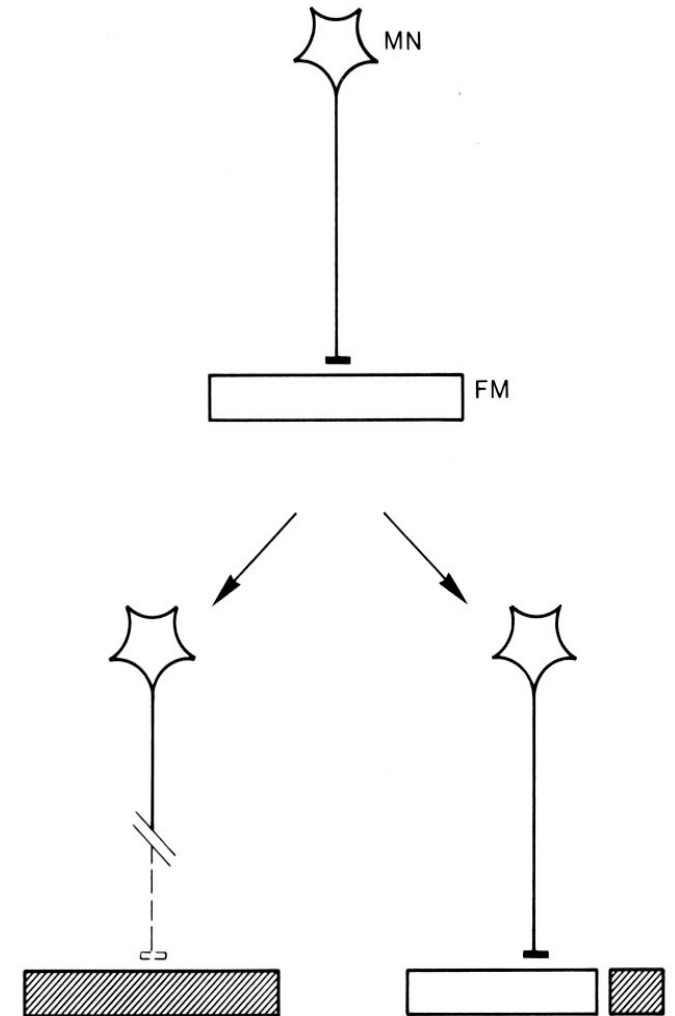
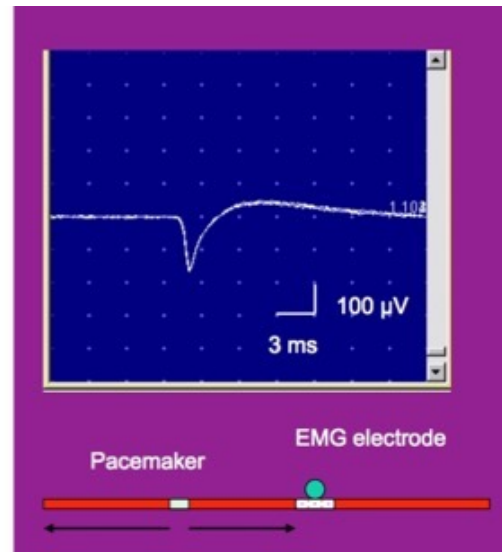
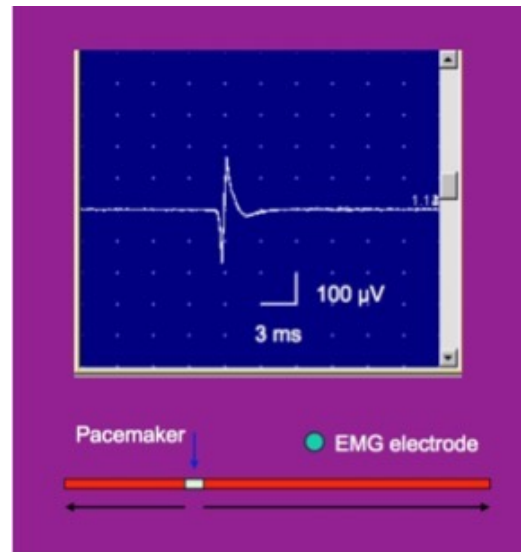
	T/A moyen	Peak ratio
Trapèze sup	0,6 – 1,1	0,8 – 1,7
Deltoïde	0,5 – 0,9	0,7 – 1,4
Biceps bra.	<b>0,4 – 0,8</b>	<b>0,8 – 1,4</b>
TA	<b>0,4 – 0,8</b>	<b>0,8 – 1,4</b>
Vaste externe	0,4 – 0,7	0,5 – 1,2

# Atteintes neuropathiques



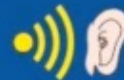
# Atteintes neuropathiques - 1. Repos

- Fibrillation : Pfm
  - fm coupées de leur innervation
  - dans les atteintes aiguës (trauma)  
après un délai de 1-3 sem et pdt -> 2 ans
- Pointes positives  
~~Potentiels lents de dénervation (PLD)~~



# FIBRILLATION

NIHON KOHDEN



*Learn EMG,  
Hear we go!!*

**Neurogenic Rest  
Fib and PW from EDC  
ALS**

**Typical single muscle fiber  
discharge consisting of  
fibrillation potentials and  
positive sharp waves**

*originated from*

**ELECTRODIAGNOSIS  
IN DISEASES OF  
NERVE AND MUSCLE  
PRINCIPLE AND PRACTICE  
FOURTH EDITION**

**Jun Kimura / Nobuo Kohara**

2013, Oxford University Press, USA

# FIBRILLATION

- Pfm => amplitude 25 - 500  $\mu\text{V}$  ; durée : 1 - 5 ms
- chaque fibrillation et chaque pointe positive survient avec son propre rythme ( $\times$  potentiels d'irritation nerveuse au niveau de la plaque motrice)
- pluie sur un toit métallique, feu de paille, bruit de friture
- dépolarisation (redistribution des RACH, insertion de canaux  $\text{Na}^+$ ) => la fm devient hyperexcitable et développe une activité spontanée, habituellement réprimée par le nerf
- quantification

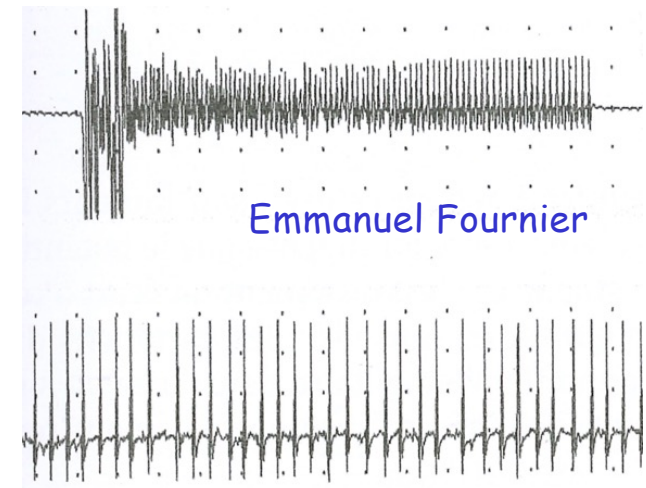
+ si provoquée (> 1 s)  
++ si spontanée  
+++ si spontanée très abondante



+++

# DRS/DRC *versus* SALVES MYOTONIQUES

- Salves pseudo-myotoniques ou DRS
  - Pfm répétitif
  - dans les atteintes chroniques
  - amplitude et fréquence constantes
  - (× salves myotoniques)
  - début et fin brusques
  - **marteau piqueur**
  - acquisition d'une capacité de décharge auto-entretenu :  
pacemaker (comme fm lisse ou fibre myocardique)



- DRC
  - potentiel élémentaire = potentiel complexe répétitif qui se répète à l'identique par transmission ephaptique



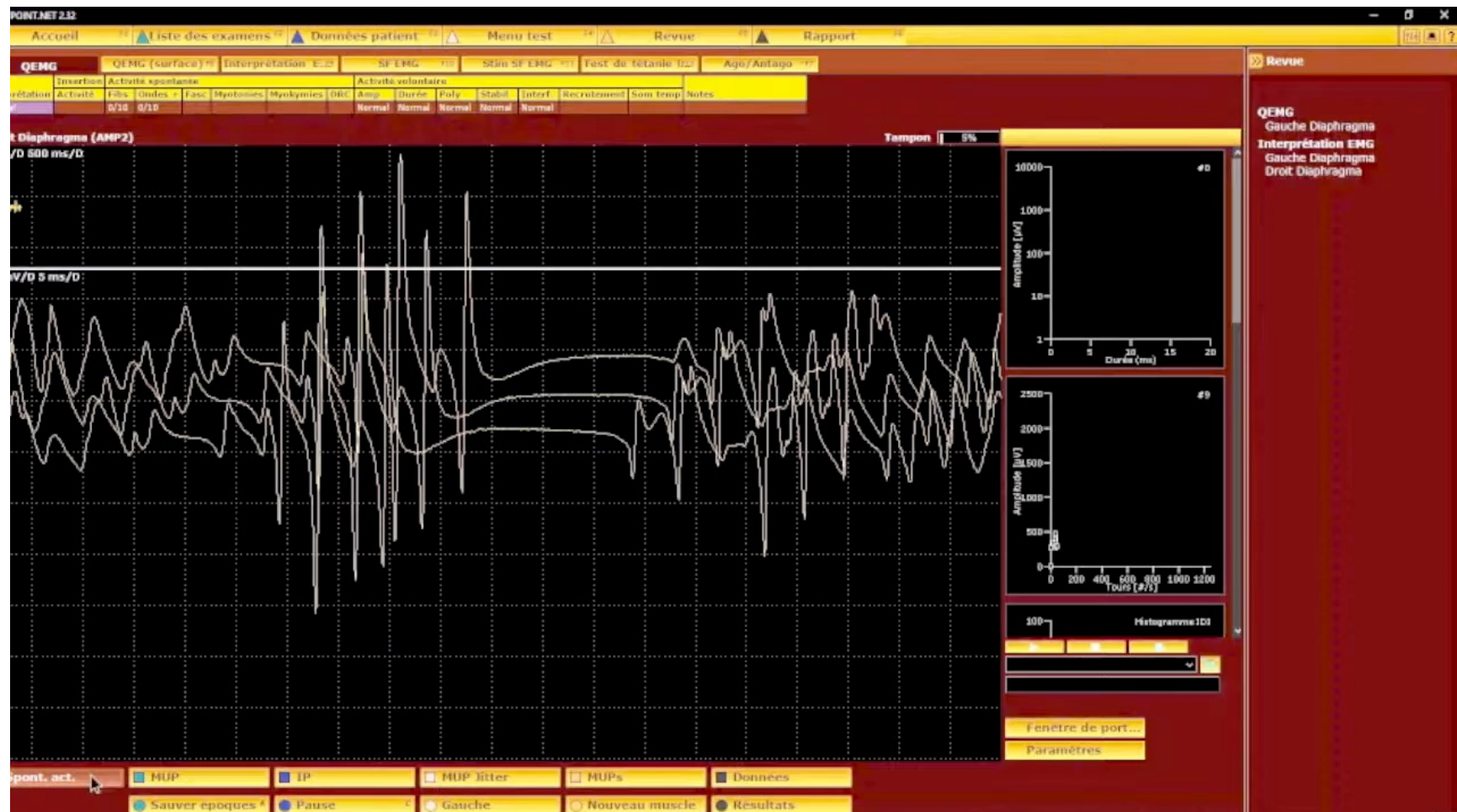
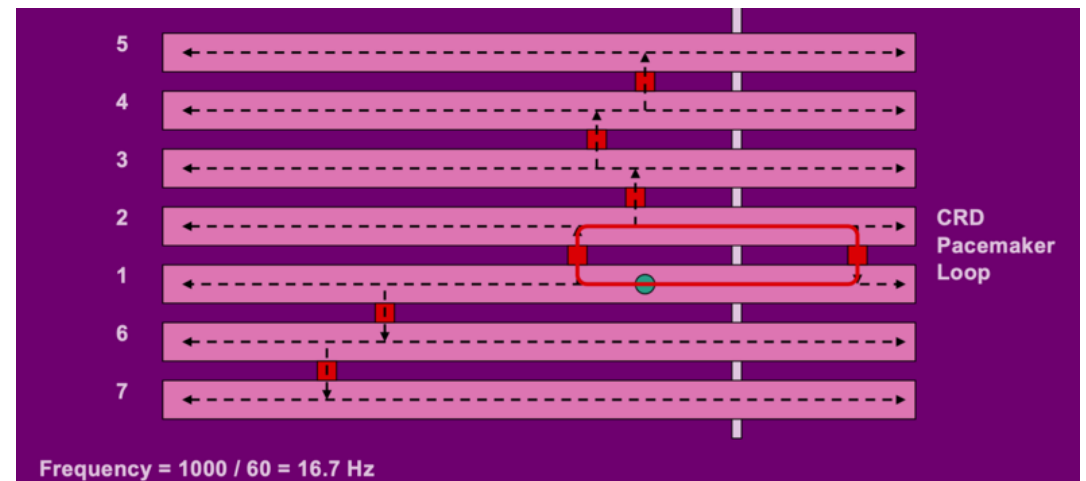
- Neuropathique chronique : **CMT, SLA, MMN**
- Myopathique chronique/récent :  
**Myopathies inflammatoires ou dystrophique**  
**Syn myotoniques**
- Schwartz-Jampel



Figure 1. Mask-like face and severe bilateral blepharospasm



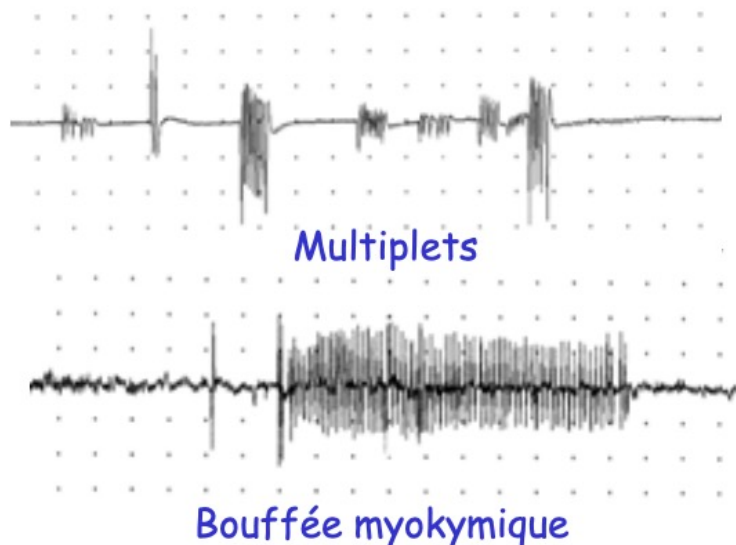
- DRC  
- bateau à moteur



# Continuum Fasciculations - Crampes

## Activités EMG spontanées faites de PUM

- Fasciculations
- Doublets-triplets-multiplets-bouffées myokymique
  - trouble de la repolarisation axonale  
défaut de fonction des canaux K calcium-dépendant  
(**tétanie** avec hypocalcémie)  
défaut de fonction des autres canaux K (**syn neuromyotoniques**)
  - Irritation des fibres nerveuses (**sclérose post-radique**)

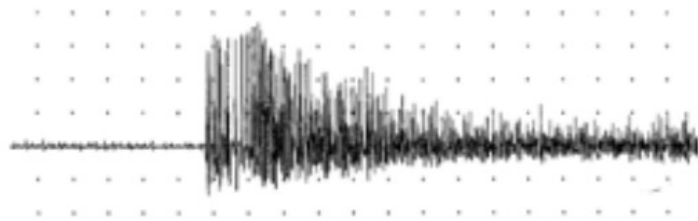


- Myokymies faciales
  - **hémispasme**
  - **maladie de Kennedy**
  - **tumeurs du TC**
- **Myokymies post-radique**
- **Neuronopathies motrices**
- **MMN**
- **Syn d'activité continue (Isaacs)**

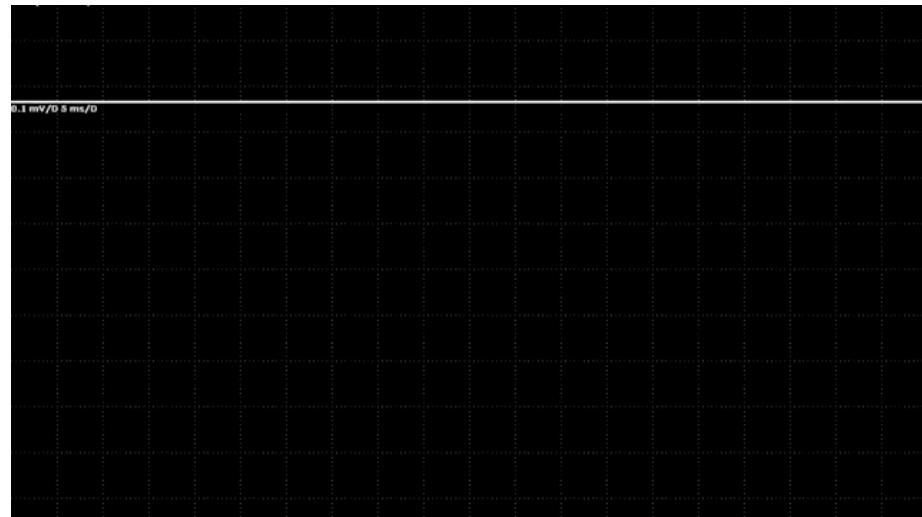
# Continuum Fasciculations - Crampes

## Activités EMG spontanées faites de PUM

- Salves neuromyotoniques
  - fréquence interne de décharge très élevée : 150-300 Hz  
(**× salves myotoniques**) => son très aigu (**Buzz, Klaxon**)
  - décroissance progressive de l'amplitude des potentiels
  - survenant par salves ou de façon continue
  - dysfonction des canaux K axonaux (**syn neuromyotoniques**)
    - toxique : prise d'aminopyridine
    - auto-immune : Ac anti VGKC/Caspr2/Lgi1 (Isaacs et Morvan)
    - héréditaire : gène KCNA1 (ataxie épisodique)
  - **neuronopathies motrices, MMN, syn d'activité continue** (Isaacs)



Salve neuromyotonique



- Crampes

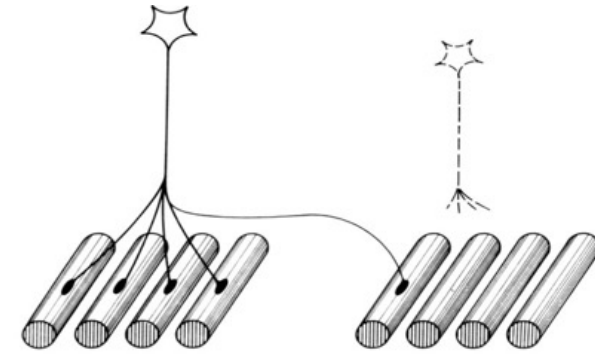
# Atteintes neuropathiques - 2. Contraction volontaire

**RECRUTEMENT SPATIAL**

**REDUIT** : appauvrissement du tracé

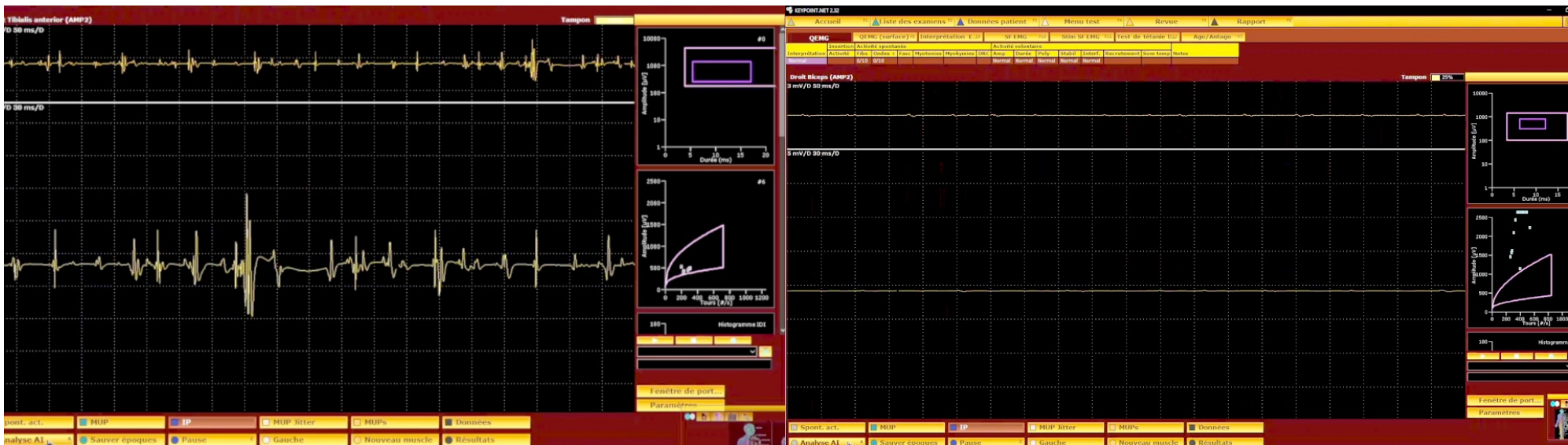
**RECRUTEMENT TEMPOREL**

**ACCELERE** : fréquence de battement des PUM augmentée



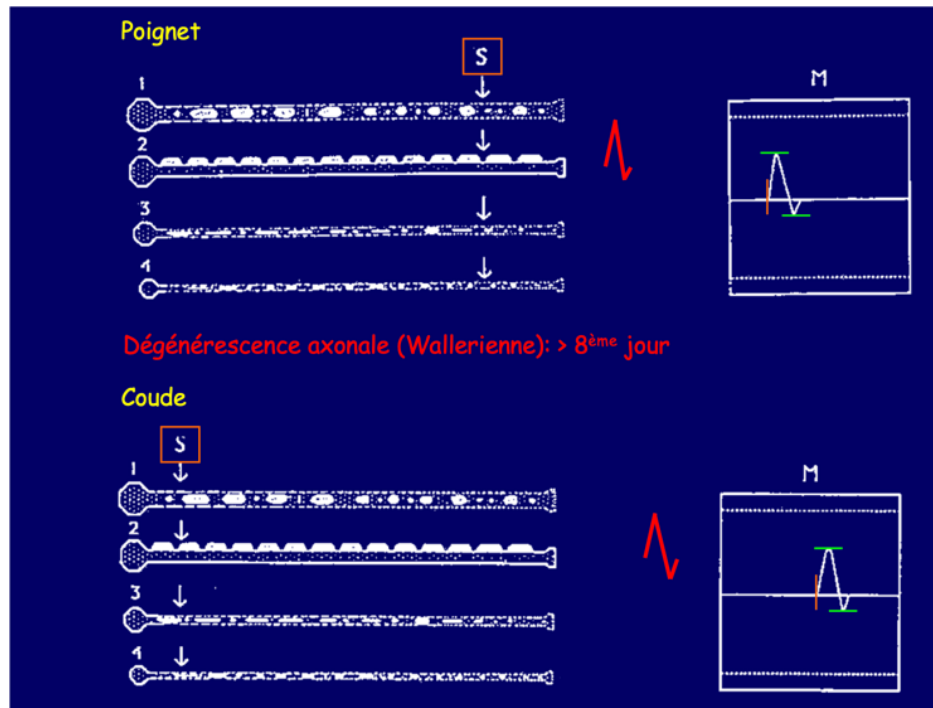
Normal

Atteinte neuropathique : tracé simple

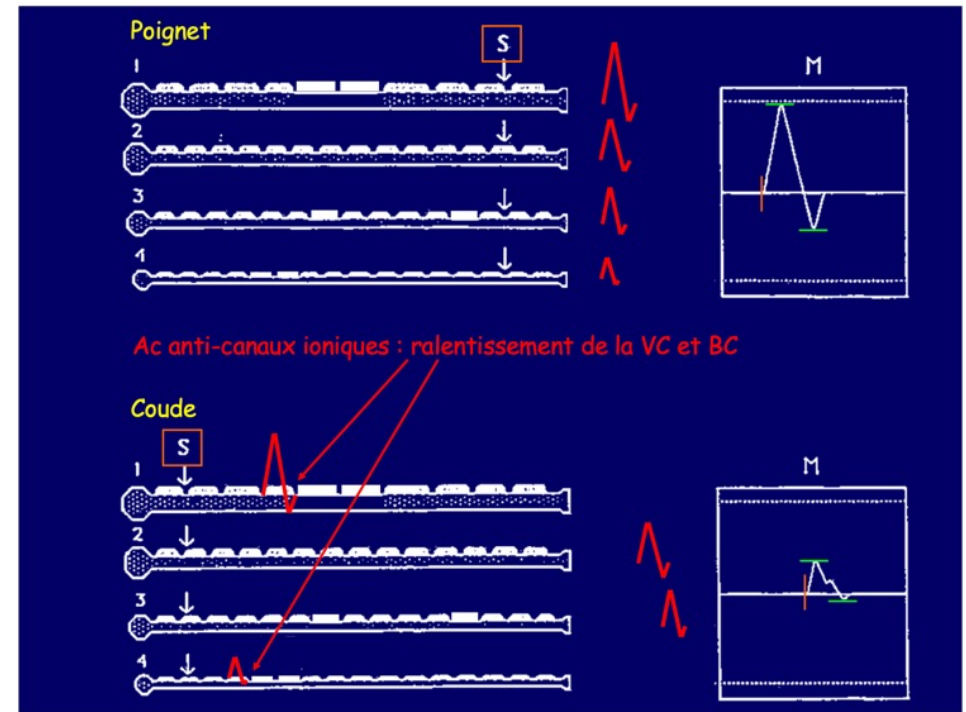


# Atteintes neuropathiques - Signification pathologique d'un tracé pauvre

Tracé pauvre = manque d'unités motrices fonctionnelles



Dégénérescence axonale  
(+/- fibrillation et réduction  
d'amplitude des réponses motrices  
en stimulo-détection)



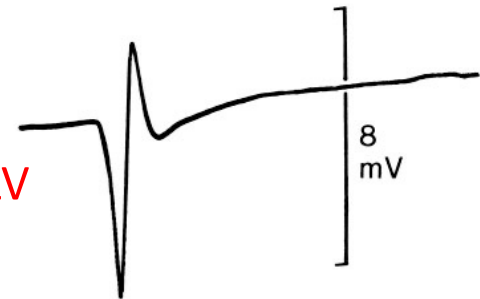
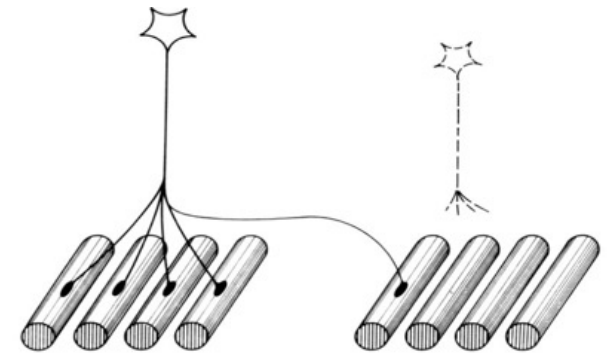
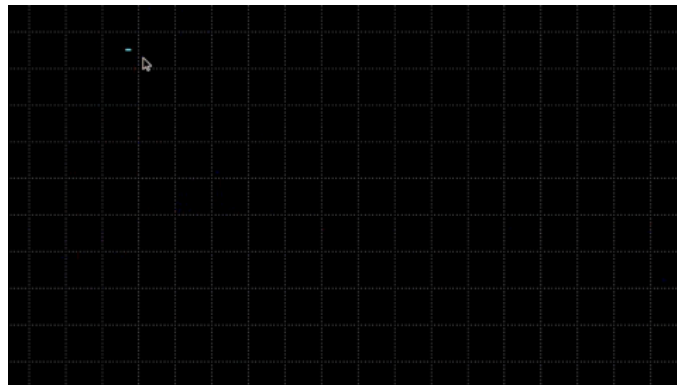
Bloc de conduction axonal  
(+/- blocs en stimulo-détection)

# Atteintes neuropathiques - 3. Analyse des PUM

Récupération par **réinnervation collatérale**

Potentiels polyphasiques instables  
réinnervation immature

- myélinisation imparfaite
- axone de faible calibre
- transmission neuro-musculaire défailante



> 1500  $\mu$ V  
> 15 ms

Augmentation de taille des PUM  
réinnervation mature

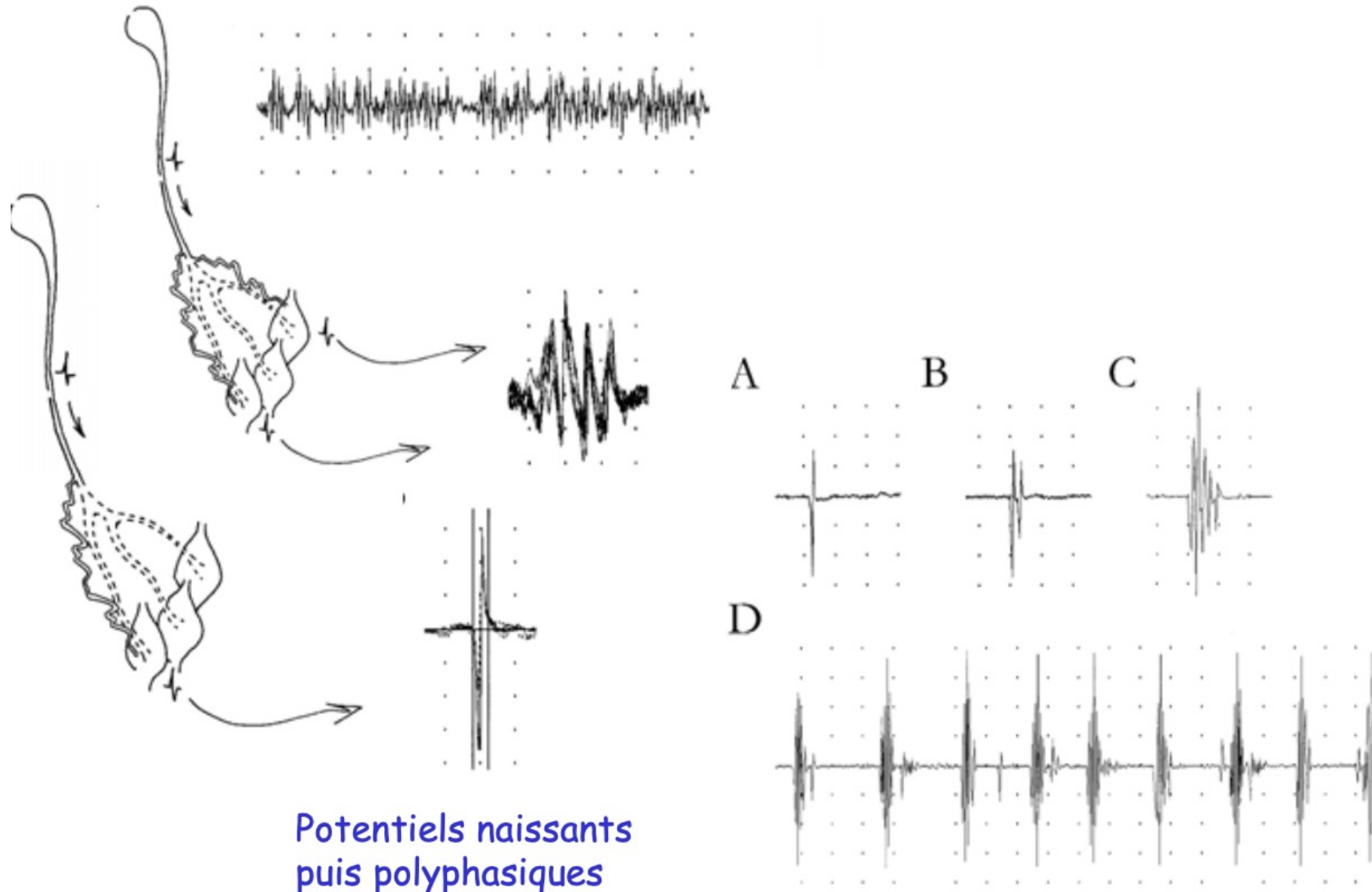
- augmentation du nombre de fm par unité motrice
- parfois sans amyotrophie ni réduction d'amplitude des réponses motrices

Potentiels géants > 10 mV

Plus de la moitié de l'écran si 2 mV/div

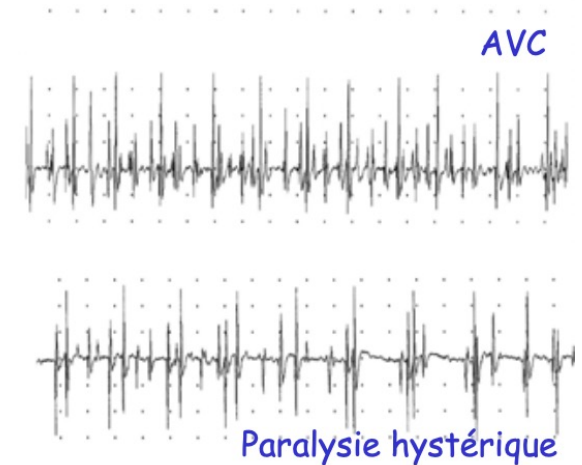
# Atteintes neuropathiques

Récupération par **repousse axonale terminale**



# Atteinte centrale

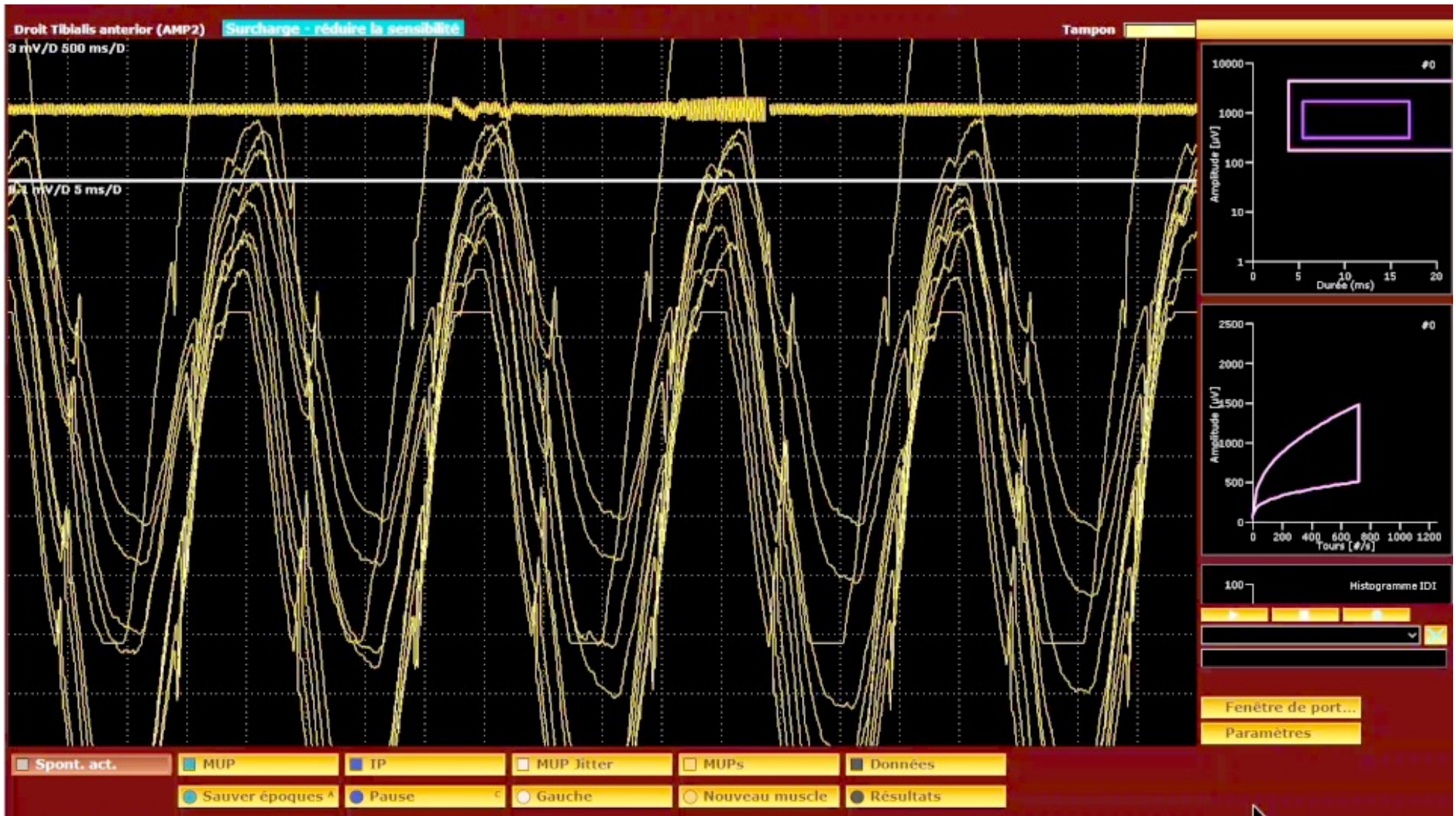
- Défaut d'activation des motoneurones
  - tracé pauvre en PUM, mais sans accélération
  - comme quelqu'un qui ne fait pas d'effort
- Pas de signe de dénervation-réinnervation
  - pas de fibrillation
  - pas de modification de la taille des PUM



Fréquence maximale de recrutement = 5 Hz => RR < 2

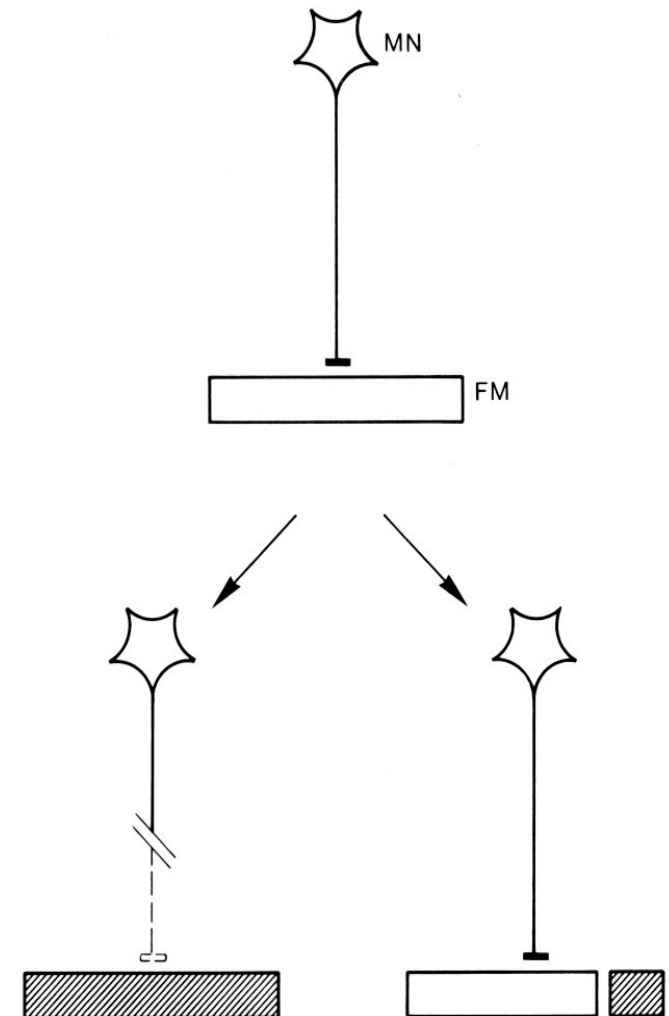
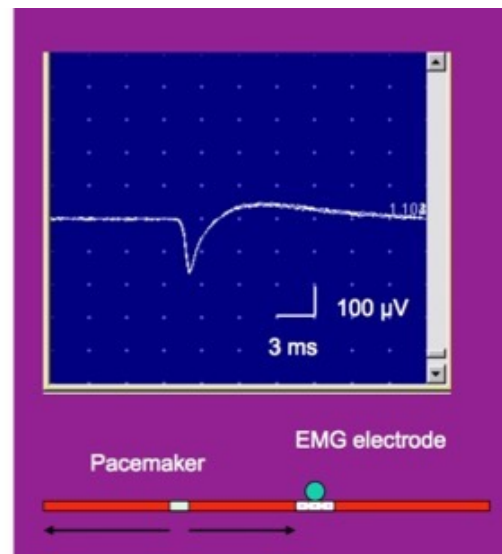
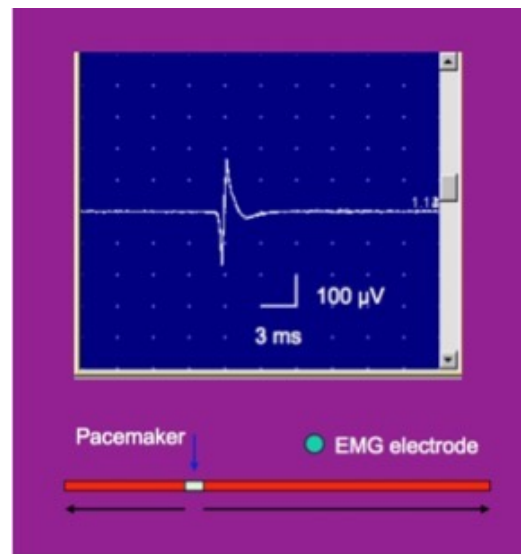


# Atteintes myopathiques



# Atteintes myopathiques - 1. Repos

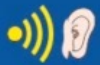
- Fibrillation : Pfm
  - fm coupées de leur innervation
  - dans les atteintes aiguës ou évolutives  
**myosites, rhabdomyolyse, dystrophies**
- Pointes positives  
~~Potentiels lents de dénervation (PLD)~~



# DRS/DRC *versus* SALVES MYOTONIQUES

- Salves pseudo-myotoniques ou DRS/DRC
- Salves myotoniques : Pfm répétitif
  - amplitude et fréquence variables (**×** DRS/DRC)
  - fréquence de décharge : en moyenne 40 à 100 Hz
  - **mobyette au démarrage, avion en piqué, bâillement d'un lion**
  - hyperexcitabilité des fibres musculaires avec repolarisation insuffisante ou trop lente et/ou dépolarisation spontanée

NIHON KOHDEN

 Learn EMG,  
Hear we go!!

Myogenic Rest      Myotonic discharge recorded  
Myotonic discharge from EDC      in clinically unaffected muscle

Paramyotonia  
congenita

originated from

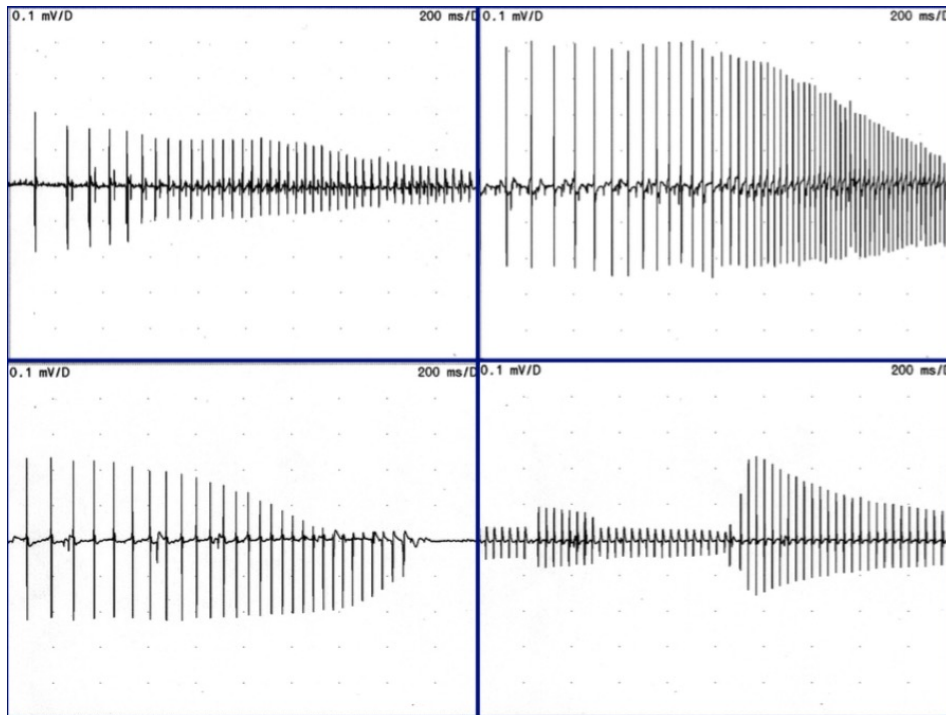
ELECTRODIAGNOSIS      Jun Kimura / Nobuo Kohara  
IN DISEASES OF  
NERVE AND MUSCLE  
PRINCIPLE AND PRACTICE  
FOURTH EDITION      2013, Oxford University Press, USA

Pause (k)

# SALVES MYOTONIQUES

- Renvoient à des myopathies particulières : avec dysfonction des canaux ioniques membranaires :
  - **canalopathies Cl** : gène CLCN1
  - **canalopathies Na** : gène SCN4A
  - **dystrophie musculaires Steinert & PROMM** : gène de kinases contrôlant le canal Cl

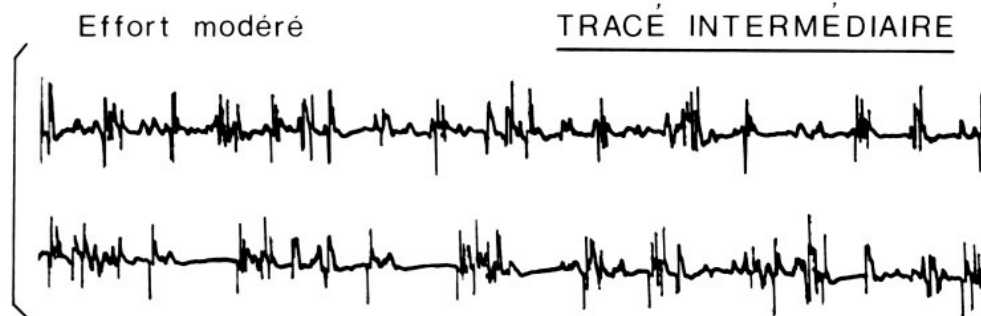
- **Toxiques**
  - diurétiques
  - laxatifs
  - chloroquine
  - colchicine
- **Polymyosites**
- **Pompe**



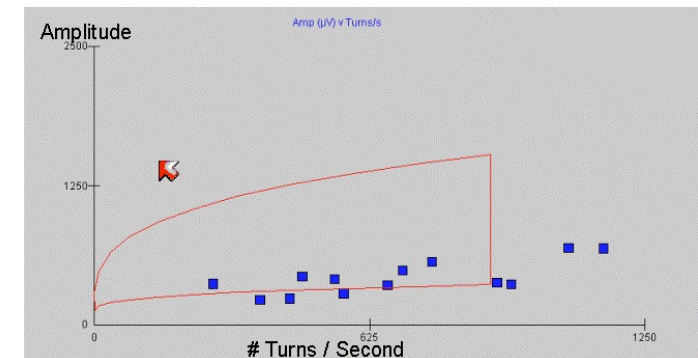
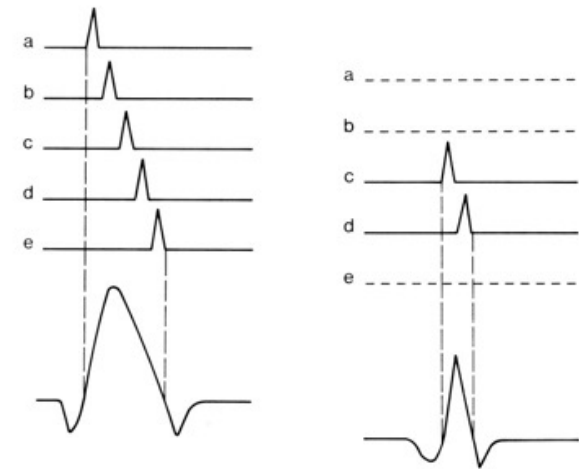
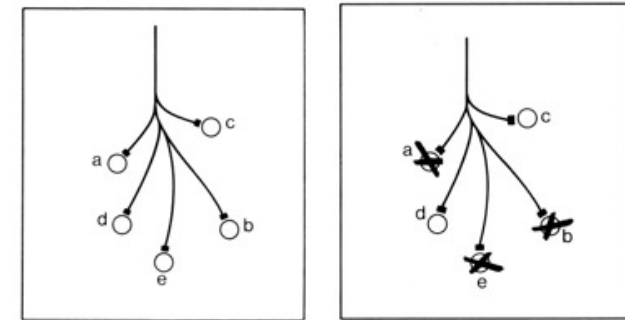
# Atteintes myopathiques - 2. Contraction volontaire

**RECRUTEMENT SPATIAL  
AUGMENTE:  
RECRUTEMENT TEMPOREL  
ACCELERE :**

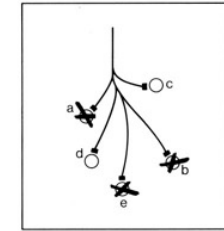
Conséquence indirecte du manque de fm fonctionnelles



- **Tracé "myogène"**
  - microvolté
  - trop riche pour la force



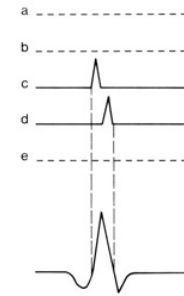
# Atteintes myopathiques - 2. Contraction volontaire



**RECRUTEMENT SPATIAL  
AUGMENTE :  
RECRUTEMENT TEMPOREL  
ACCELERE :**

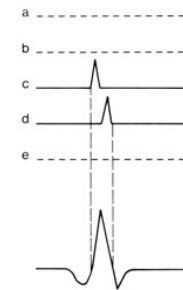
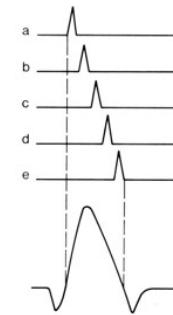
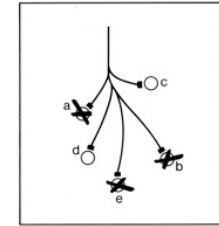
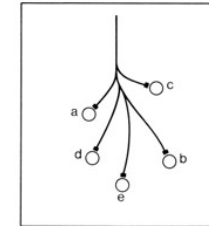
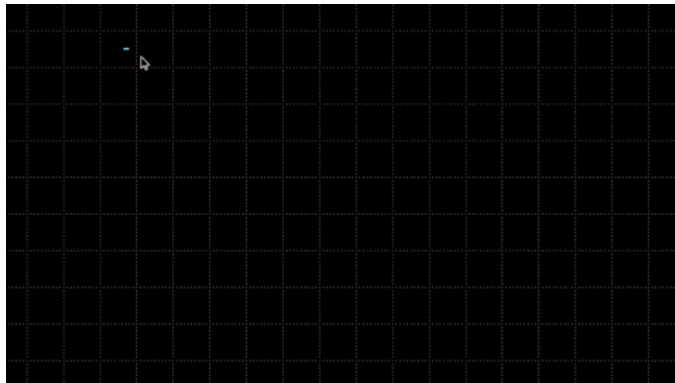
Normal

Atteinte myopathique

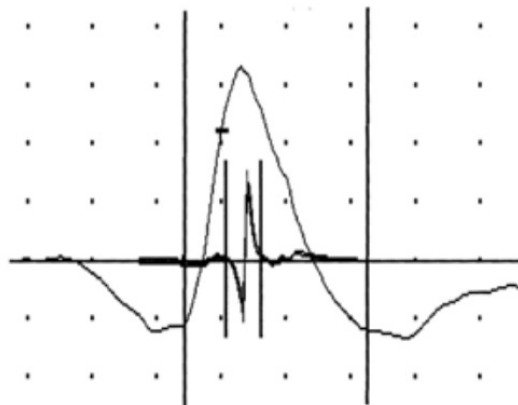


# Atteintes myopathiques - 3. Analyse des PUM

Potentiels polyphasiques  
- inégalité de calibre des fm



< 150  $\mu$ V  
< 5 ms



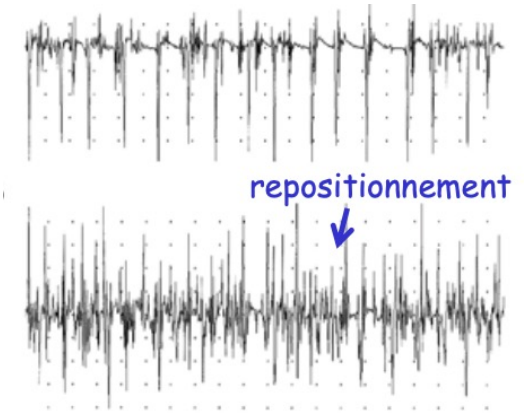
Réduction de taille des PUM  
- manque de fm par unité motrice

Interprétations techniques et  
Pathologiques des **tracés pauvres**

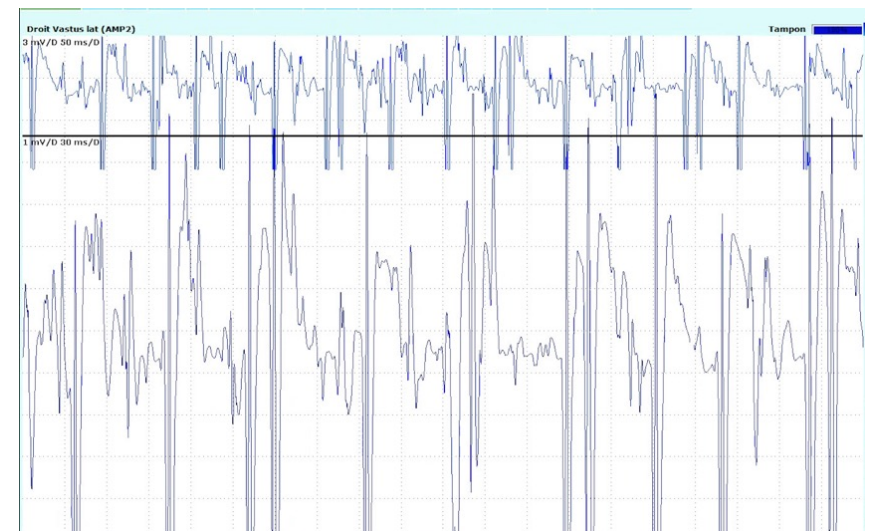
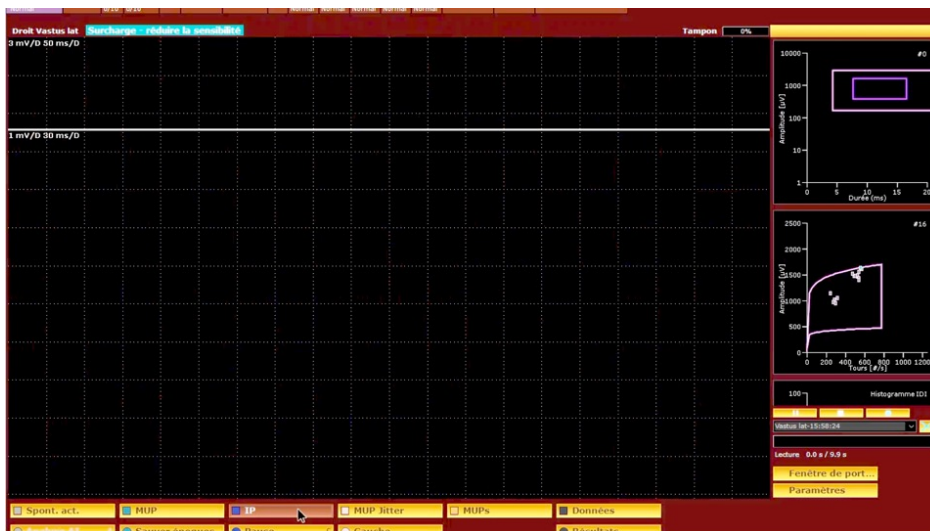


# Causes techniques (faux-positifs)

- Électrode-aiguille trop superficielle dans le muscle
  - nombre réduit d'unités motrices
- Grands potentiels positifs
  - sujets sportifs (cyclistes, footballeurs)
  - décharges synchronisées
  - quadriceps



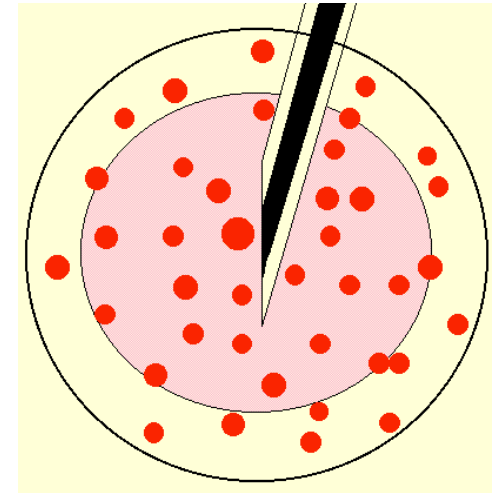
**PUM vers le haut**  
**Amplitude la plus grande possible**  
**Son le moins sourd possible**



# Interprétations pathologiques

## Sans accélération

- Effort sous-maximal ou atteinte centrale (défaut d'activation des motoneurones)
  - tacés pauvres proportionnels à la force de contraction
  - pas de fibrillation, pas de PUM de grande amplitude



## Avec accélération

- Réduction du nombre de fibres nerveuses fonctionnelles par atteinte neuropathique
  - **perte axonale** ou **bloc de conduction**
  - PUM de durée augmentée
- Réduction du nombre d'unités motrices fonctionnelles par atteinte **myopathique sévère**
  - dégénérescence complète d'unités motrices
  - PUM de durée réduite

Interprétations techniques et  
Pathologiques des tracés trop riches

# Causes techniques (faux-positifs)

- Électrode-aiguille en dehors du muscle
- Potentiels brefs non pathologiques
  - électrode-aiguille qui n'enregistre qu'un ou deux Pfm, car située à la frontière du territoire de l'unité motrice

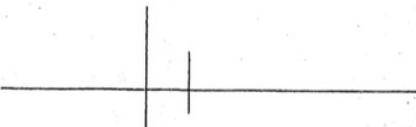
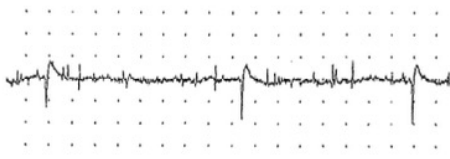
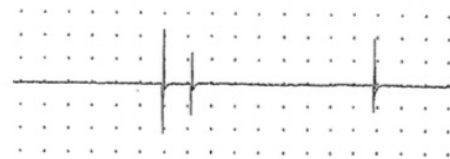
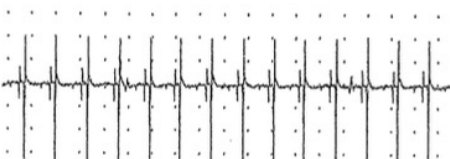
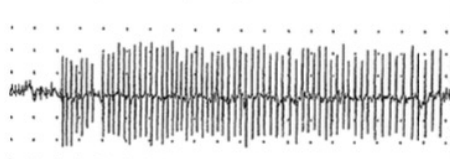
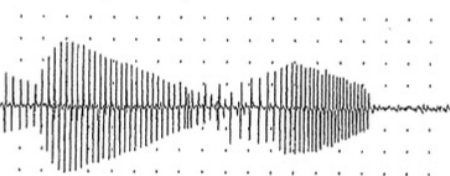
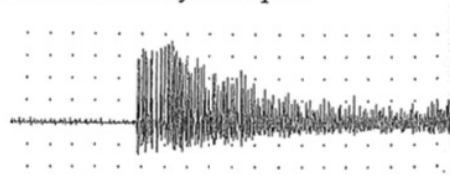
## Interprétations pathologiques

- Manque de fibres musculaires fonctionnelles par unité motrice
  - **myopathie**
  - **syndromes myasthéniques**
  - atteinte neuronale + dégénérescence des unités motrices (**SLA**)
- Trop de potentiels polyphasiques naissants
  - repousse axonale terminale

# Conclusions

- **Revoir le vocabulaire et les raisonnements**
  - « manque d'unités motrices fonctionnelles »
  - « manque de fibres musculaires fonctionnelles »
  - Plutôt que « neurogènes », « myogènes » qui bloquent la compréhension des cas difficiles
- **Aucune anomalie EMG n'est pathognomonique**
  - Nécessité de rapprocher les signes électrophysiologiques
  - Constituer des tableaux et les rapprocher des syndromes connus
- **Rigueur technique et d'interprétation**

# Classification des activités de repos anormale

	Origine : Origine musculaire	Origine nerveuse
<b>Potentiels élémentaires :</b>  <b>Mode de survenue des potentiels :</b> <b>Potentiels indépendants et aléatoires</b>	Potentiels de fibre musculaire (PFM) – Faible amplitude < 500 $\mu\text{V}$ – Déclenchement ou renforcement des activités par le déplacement de l'aiguille ou la percussion	Potentiels d'unité motrice (PUM) ou de fragment d'unité motrice – Amplitude > 500 $\mu\text{V}$ – Pas de déclenchement ni de renforcement des activités par le déplacement de l'aiguille ou la percussion (changement d'amplitude seulement)
	Fibrillation Pointes positives 	Fasciculations Activité d'unité motrice continue 
<b>Décharges répétitives d'amplitude et fréquence constantes</b>	Salves pseudo-myotoniques Décharges répétitives complexes 	Doublets, triplets, multiplets Bouffées myokymiques 
<b>Décharges répétitives d'amplitude et fréquence changeantes</b>	Salves myotoniques 	Salves neuromyotoniques 



IL FAUT SAUVER LE SOLDAT ISAACS

