

LEÇON 4 (4^{ème} sciences expérimentales):

**NAISSANCE ET CODAGE D'UN MESSAGE NERVEUX AU NIVEAU D'UN
RECEPTEUR SENSORIEL (FNM)**

(La transduction)

EZZEDDINI MOHAMED

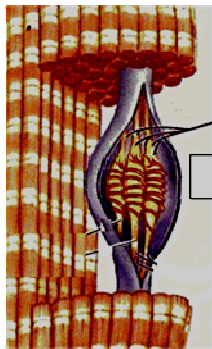
Naissance et codage du message nerveux au niveau d'un récepteur sensoriel: le fuseau neuromusculaire

I- Introduction:

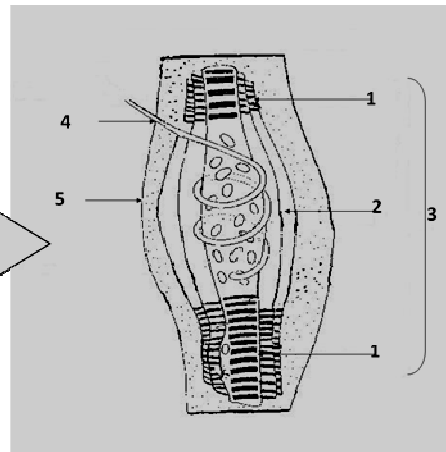
Le fuseau neuromusculaire est un récepteur sensoriel musculaire sensible à un stimulus mécanique (l'étirement); impliqué dans le réflexe myotatique.

- Quelle est la structure du fuseau neuromusculaire?
- Comment naît le message nerveux au niveau de ce récepteur ?
- Comment le centre nerveux est informé sur l'intensité de l'étirement ?

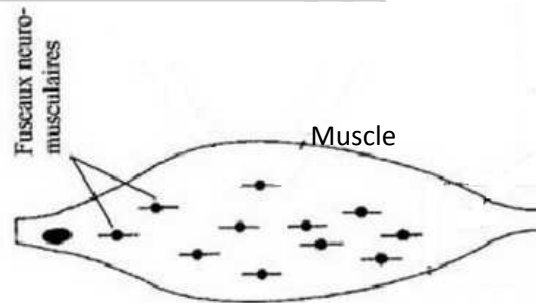
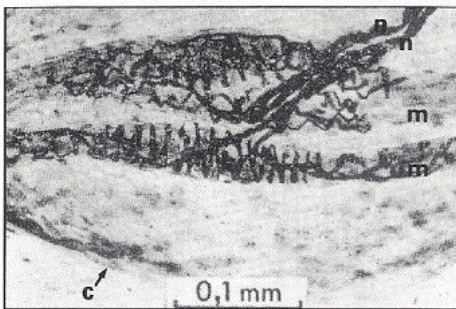
II- Structure du fuseau neuromusculaire



Détail



- 1 **Partie contractile**
- 2 **Partie non contractile**
- 3 **Fibre intrafusale**
- 4 **Fibre Ia**
- 5 **Capsule conjonctive**

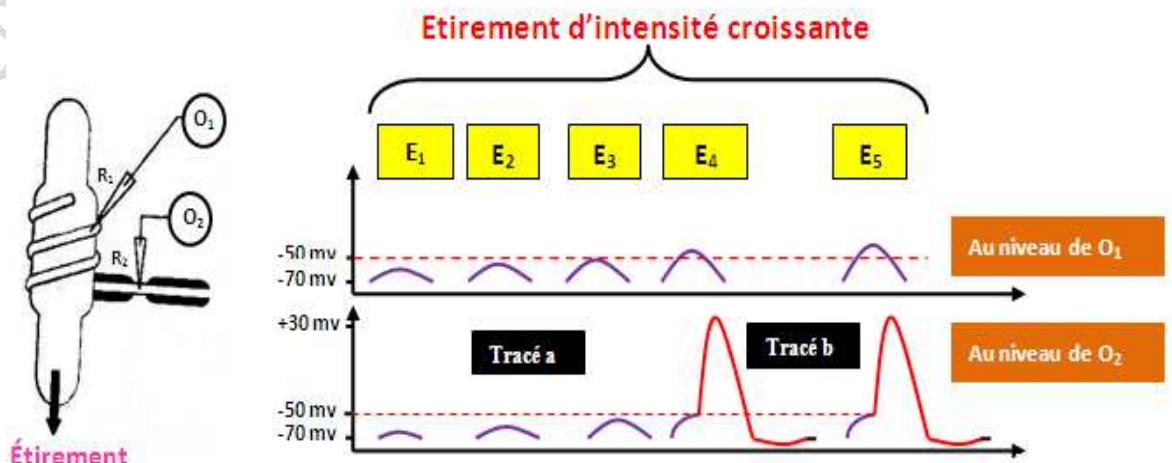


Le FNM est un récepteur sensoriel formé par des fibres intrafusales entourées par une gaine conjonctive. Chaque fibre intrafusale est formée de :

- deux parties contractiles (1).
- **une partie non contractile** sur laquelle s'enroule la dendrite du neurone sensitif Ia: il s'agit d'une terminaison dendritique annulo spiralée jouant le rôle d'un récepteur sensoriel sensible à l'étirement (mécanorécepteur).

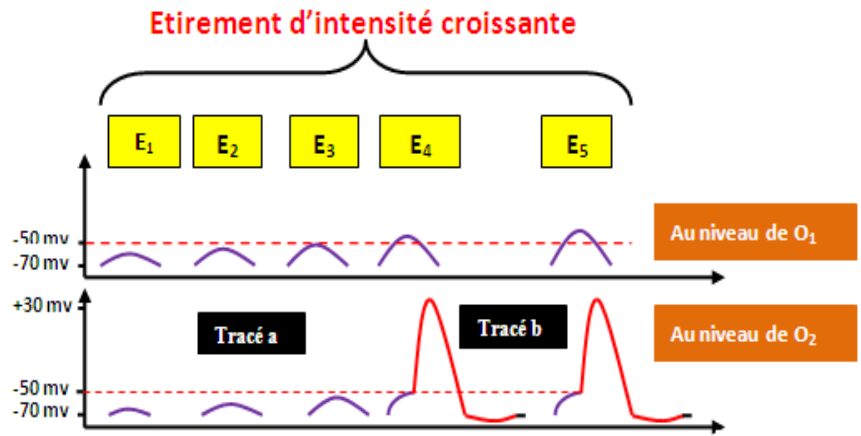
III- Naissance du message nerveux au niveau du fuseau neuromusculaire

1- Expérience et résultat:



2- Analyse et déduction

- 1°- ■ Tracé a Potentiel de récepteur
- Tracé b Potentiel d'action



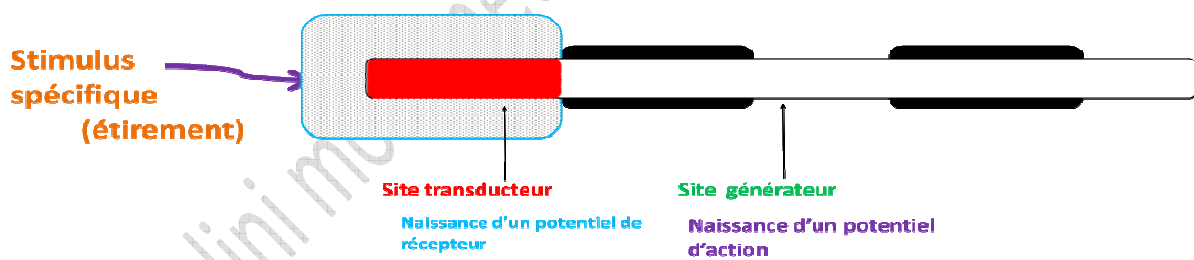
2°-

- Au niveau de O_1 : il y a enregistrement d'un...potentiel de récepteur...dont l'amplitude est...proportionnelle...à l'intensité de l'étirement
- Pour les intensités E_1, E_2 et E_3 : il y a enregistrement d'un potentiel de récepteur dont l'amplitude est...inférieure...à celle enregistrée au niveau de O_1 ; donc le potentiel de récepteur se propage...à courte distance avec...diminution...d'amplitude (il y a amortissement)
- Pour les intensités E_4 et E_5 : il y a enregistrement d'un potentiel de récepteur qui Atteint le seuil (-50 mV) au niveau du 1^{er} noeud de Ranvier... (site générateur) et déclenche la naissance d'un...potentiel d'action

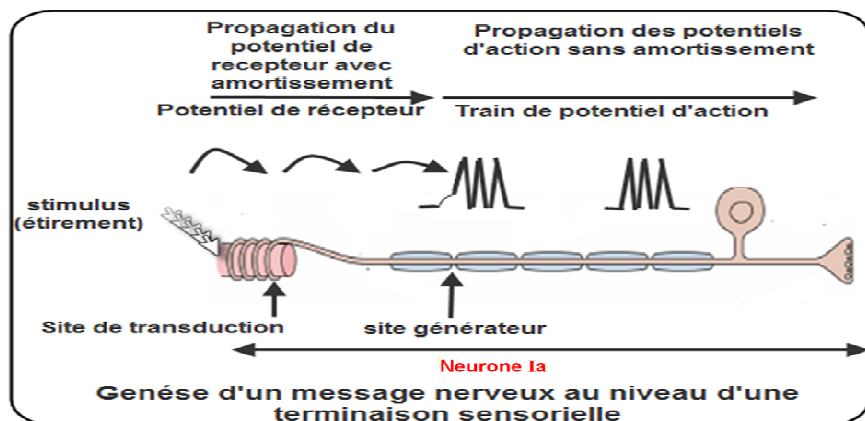
3- Rôle du récepteur sensoriel (fuseau neuromusculaire)

Le récepteur sensoriel comprend un site transducteur sur lequel agit le stimulus spécifique et déclenche un potentiel de récepteur qui se propage localement en s'amortissant. Quand il arrive au niveau du site générateur de PA et atteint le seuil (-50mV), il engendre un potentiel d'action. Ainsi le récepteur sensoriel convertit le stimulus spécifique en signaux électriques (potentiels de récepteur) : c'est la transduction sensorielle.

- NB:
- Au niveau du site transducteur, le potentiel de récepteur n'engendre pas un PA même s'il dépasse le seuil car il n'y a pas de CVD.
 - Site générateur: zone de la fibre nerveuse sensitive contenant les premiers canaux ioniques voltage-dépendants



La transduction au niveau d'un mécanorécepteur



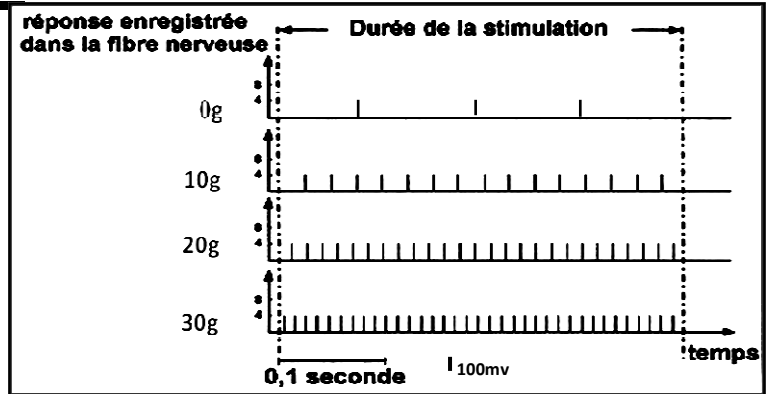
IV- Codage du message nerveux au niveau du fuseau neuromusculaire

L'évolution de la fréquence des potentiels d'action enregistrés dans les dendrites du neurone en fonction de l'intensité de l'étirement appliqué sur le muscle, est indiquée sur le document ci-dessous :

Analysez ces résultats, que déduisez-vous ?

Analyse:

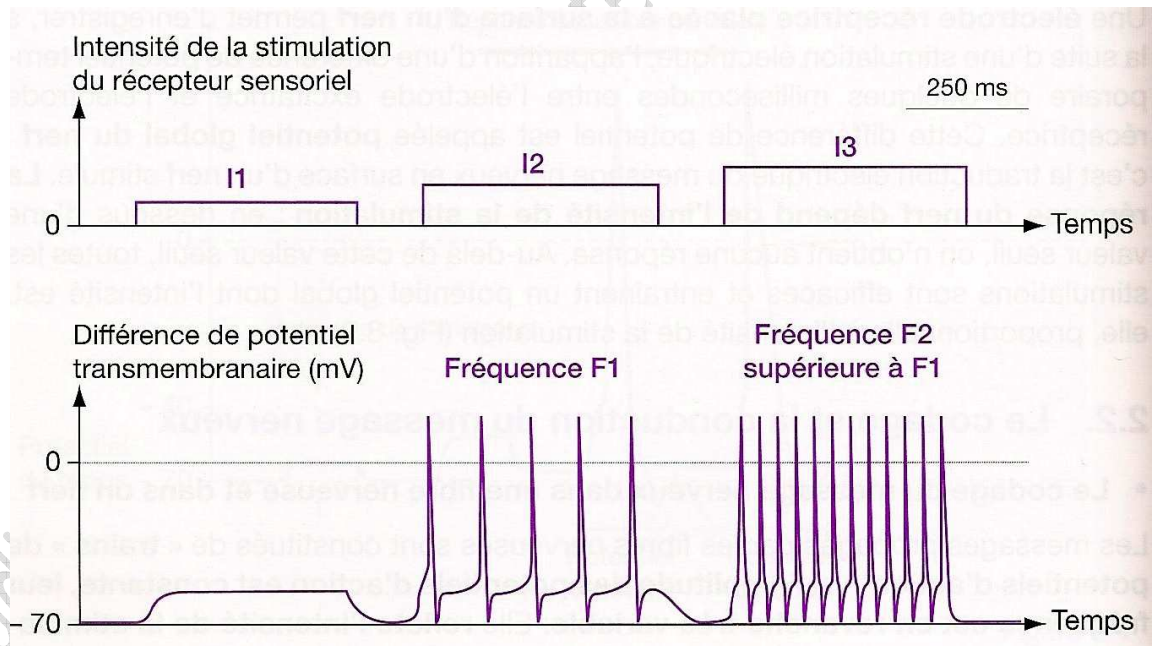
- Pour l'étirement de 0g, la fréquence de PA est faible mais non nulle.
- Pour l'étirement par 10g la fréquence des PA est 40 PA/s
- Pour l'étirement par 20g la fréquence des PA est 70 PA/s
- Pour l'étirement par 30g la fréquence des PA est 100 PA/s
- L'amplitude des PA est constante quelque soit l'intensité de l'étirement



Déductions:

- - Même au repos, la fréquence de PA est non nulle, le muscle présente une légère contraction au repos appelée TONUS MUSCULAIRE indispensable au maintien de la posture.
- Le récepteur sensoriel obéit à la loi du seuil
- La fréquence (qui correspond à une information, celle de l'intensité du stimulus) de potentiel d'action enregistré au niveau de la fibre est proportionnelle à l'intensité de l'étirement appliqué au niveau du fuseau neuromusculaire donc le message nerveux est codé en modulation de fréquence et non pas en modulation d'amplitude.

Nb : Message nerveux = train des PA



V- Tableau comparatif entre le potentiel de récepteur et le potentiel d'action

Points de comparaison	Potentiel de récepteur	Potentiel d'action
Nature	Signal électrique	Signal électrique
Lieu de genèse	Site transducteur	Site générateur (1 ^{er} nœud de Ranvier)
Condition de genèse	Réception d'un stimulus spécifique	Un potentiel de récepteur qui atteint le seuil (-50 mv)
Propagation	à courte distance avec diminution d'amplitude (amortissement)	à longue distance sans diminution d'amplitude
Codage	En modulation d'amplitude	En modulation de fréquence

Exercice d'application : un autre type de récepteur (barorécepteur) appelé corpuscule de Pacini : exercice 4 p 207 du MS