

TP 26. Le message nerveux, sa transmission et son intégration au niveau du motoneurone

TP séquentiel, Dévoiler Activité après activité : A : 20mn/ B : 25mn / C : 25mn/ D : 5mn/ E : Le reste du temps.

A. Le message nerveux au niveau d'une fibre nerveuse (logiciel nerf)

À partir de l'exploitation du logiciel « nerf.exe », décrire les caractéristiques du message nerveux enregistré au niveau d'une fibre nerveuse.

Un message peut être codé en modulation de fréquence ou d'amplitude, ou des deux variations du signal réunies (logiciel partie oscilloscope/ oscilloscope).

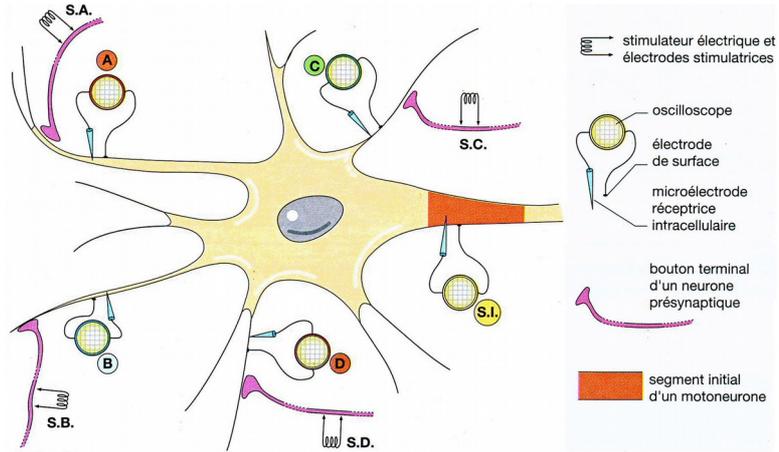
Intéressez vous aux parties :

→ potentiel d'action pour déterminer les modifications d'une fibre nerveuse lors d'un passage de message (vous pouvez compléter cette description, sans prendre en compte par l'observation de la partie canaux ioniques)

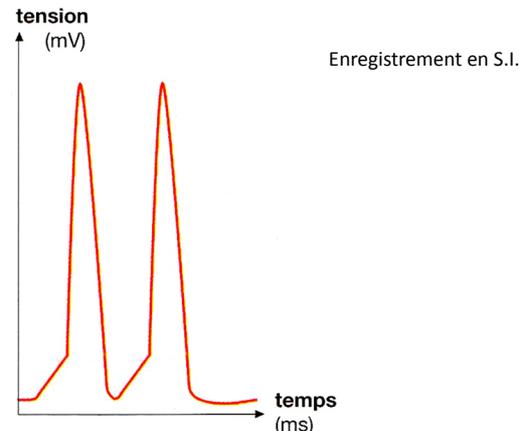
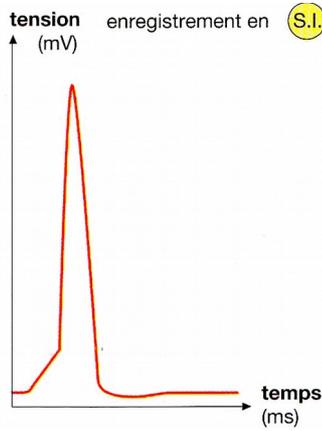
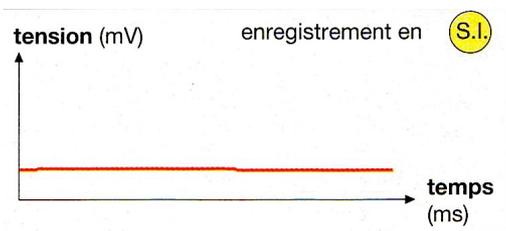
→ codage dans une fibre pour déterminer le mode de codage du message dans la fibre nerveuse.

B. L'intégration d'un message nerveux au niveau d'un motoneurone

Un motoneurone est connecté à de très nombreux neurones. Il reçoit donc de très nombreuses informations en même temps.

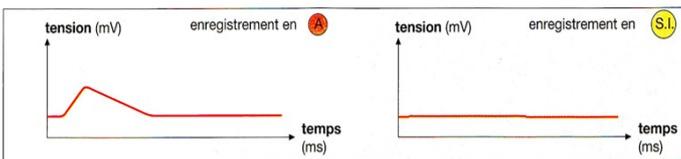


► Enregistrement au niveau du segment initial du moto-neurone suite à des stimulations d'intensité S_1, S_2 et S_3 en A (gauche à droite). ($S_1 < S_2 < S_3$).

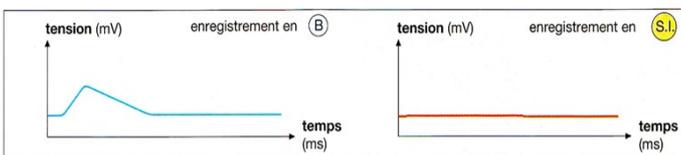


▼ Enregistrements au niveau synaptique (A, B, C et D) et au niveau du segment initial (SI) lors

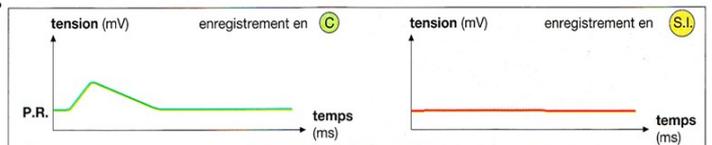
de la stimulation successive (non simultanée) d'intensité S_1 des 4 fibres afférentes A, B et C et D.



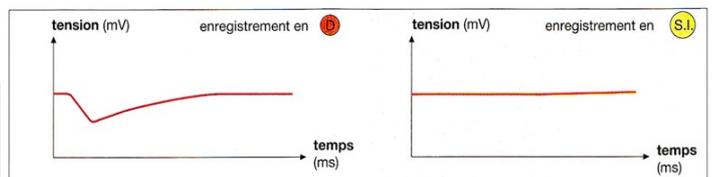
a. Cas d'une stimulation d'un neurone présynaptique appliquée en SA.



b. Cas d'une stimulation d'un neurone présynaptique appliquée en SB.

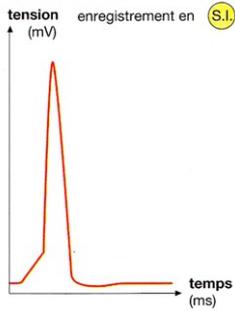


c. Cas d'une stimulation d'un neurone présynaptique appliquée en SC.

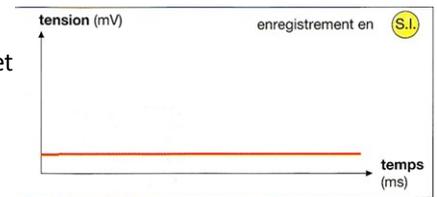


d. Cas d'une stimulation d'un neurone présynaptique appliquée en SD.

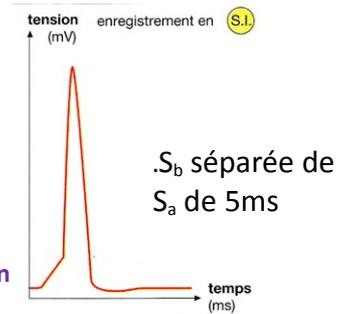
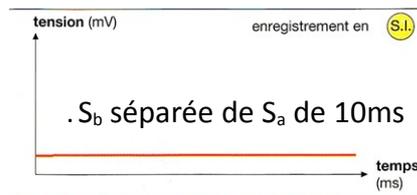
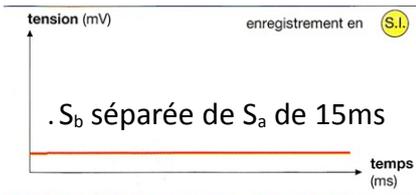
e : ∇ Cas de stimulations simultanées appliquées en SA, SB et SC :



f: \blacktriangleright Cas de stimulations simultanées appliquées en SA, SB et SD (ou SA, SC et SD ; ou SB, SC et SD):



\blacktriangleright Le dispositif expérimental est le même que précédemment, mais on fait des stimulations successives plus ou moins rapprochées dans le temps ($S_a = S_b = S_1$).



Analyser l'ensemble de ces enregistrements afin de comprendre (et d'expliquer) comment un centre nerveux traite les messages nerveux et élabore une réponse.

C. Les synapses neuro-neurales.

On veut préciser le mécanisme de la transmission des messages nerveux d'un neurone à un autre. À cette fin, on dispose des informations suivantes.

1- Le document 1. schématise un montage expérimental réalisé au niveau de la zone de contact C entre deux neurones (N_1 et N_2) de calmar. Le document 2 précise l'ultrastructure de cette zone.

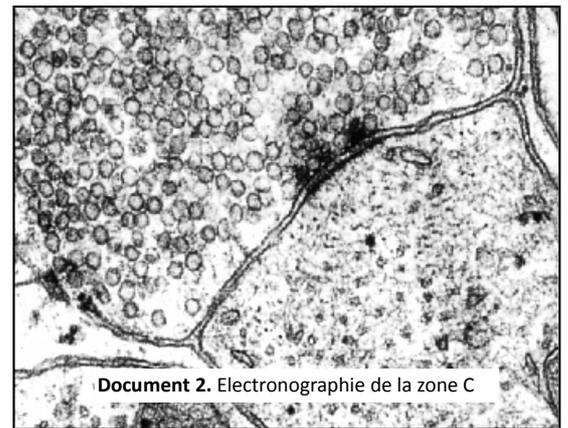
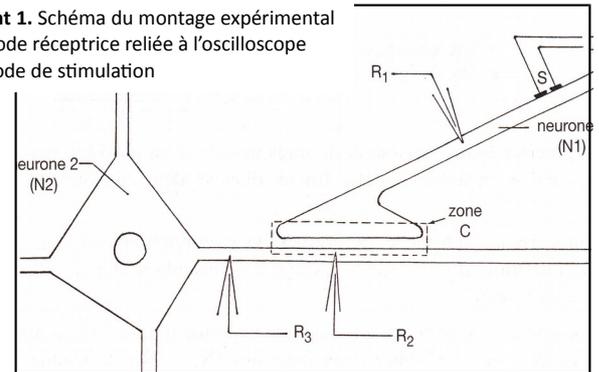
2- On réalise quelques expériences à partir du montage précédent (document 3):

- A** : stimulation du neurone 1 (N_1) en S ;
- B** : injection d'une microgoutte d'acétylcholine, G_1 , entre les neurones 1 (N_1) et 2 (N_2) ; Pas de stimulation en S.
- C** : injection d'une microgoutte d'acétylcholine G_2 2 fois plus concentrée en Acholine que G_1 entre N_1 et N_2 ; Pas de stimulation en S.
- D** : injection de la même microgoutte G_2 dans le neurone 2 (N_2). Pas de stimulation en S.

3- La pilocarpine, substance inhibitrice de l'acétylcholinestérase, une enzyme qui dégrade l'acétylcholine. La pilocarpine provoque l'apparition d'une grande excitation musculaire lorsqu'elle est injectée à un insecte.

Document 1. Schéma du montage expérimental

R : électrode réceptrice reliée à l'oscilloscope
S : électrode de stimulation



Document 2. Electronographie de la zone C

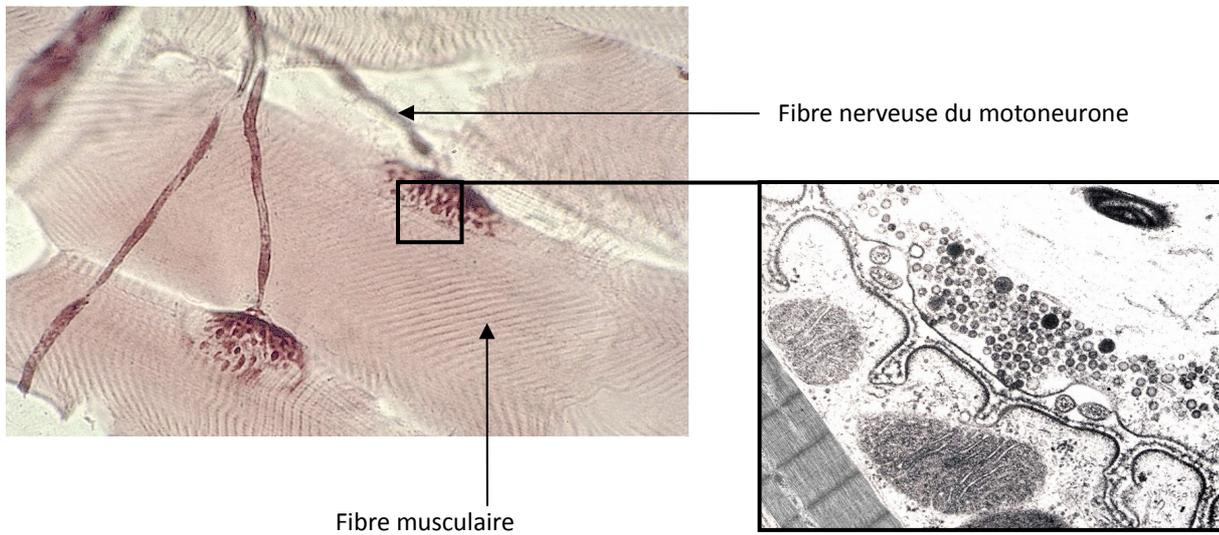
Résultats sur les oscilloscopes reliés à R_1, R_2, R_3	Expériences			
	A stimulation en S	B microgoutte d'acétylcholine G_1 , entre N_1 et N_2	C microgoutte d'acétylcholine G_2 , entre N_1 et N_2	D microgoutte d'acétylcholine G_2 dans N_2
	mV ↓ stimulation 0 -70	mV ↓ G_1 0 -70	mV ↓ G_2 0 -70	mV ↓ G_2 0 -70
R_1	[Graph showing a large spike]	[Graph showing a flat line]	[Graph showing a large spike]	[Graph showing a flat line]
R_2	[Graph showing a large spike]	[Graph showing a small spike]	[Graph showing a large spike]	[Graph showing a flat line]
R_3	[Graph showing a large spike]	[Graph showing a flat line]	[Graph showing a large spike]	[Graph showing a flat line]

Document 3. Résultats expérimentaux obtenus sur l'oscilloscope

Tirer des arguments permettant de proposer un modèle de la transmission du message nerveux d'un neurone à un autre.

Vérifie ensuite ton modèle grâce à l'animation du logiciel nerf/ synapse.

D. Les synapses neuromusculaires.



Comparer la structure synapse neuromusculaire à celle d'une synapse neuro-neurale.

E. Construction d'un schéma bilan.

Construisez un schéma bilan qui résume le passage de l'information d'un neurone sensitif au muscle effecteur dans le cadre d'un réflexe myotatique.