

TP2 : Du message nerveux à la contraction musculaire

Problème : On cherche à expliquer comment à partir d'une stimulation, on peut provoquer la contraction des cellules musculaires.

Activité 1 : Nature et codage du message nerveux sur un nerf et sur une fibre nerveuse.

ACTIVITES ET QUESTIONNEMENT

A partir du logiciel NERF répondez aux questions suivantes :

Q1- A l'aide de la page « *potentiel de repos et potentiel d'action* »

- a- Placez les deux électrodes, l'une au contact de la membrane l'autre dans la fibre, puis donnez la valeur de tension mesurée par l'oscilloscope : il s'agit du **potentiel de repos membranaire** lorsque le neurone n'est pas stimulé.

Lors d'une stimulation, ce potentiel de repos membranaire est modifié. La réponse est appelée un **potentiel d'action membranaire (PA)**. Un message nerveux est un ensemble de potentiels d'actions.

- b- Réalisez les 3 stimulations proposées et donnez deux caractéristiques du potentiel d'action.
c- Complétez le schéma du potentiel d'action en légendant les différentes phases, ainsi que la répartition des charges membranaires de part et d'autre de la membrane du neurone

Q2- A l'aide de la page « *codage dans une fibre* » expliquez comment se traduisent des stimulations d'intensité différentes au niveau d'une fibre.

Q3- A l'aide de la page « *recrutement* », expliquez comment se traduisent des stimulations d'intensité différentes au niveau d'un nerf

DOCUMENTS RESSOURCES

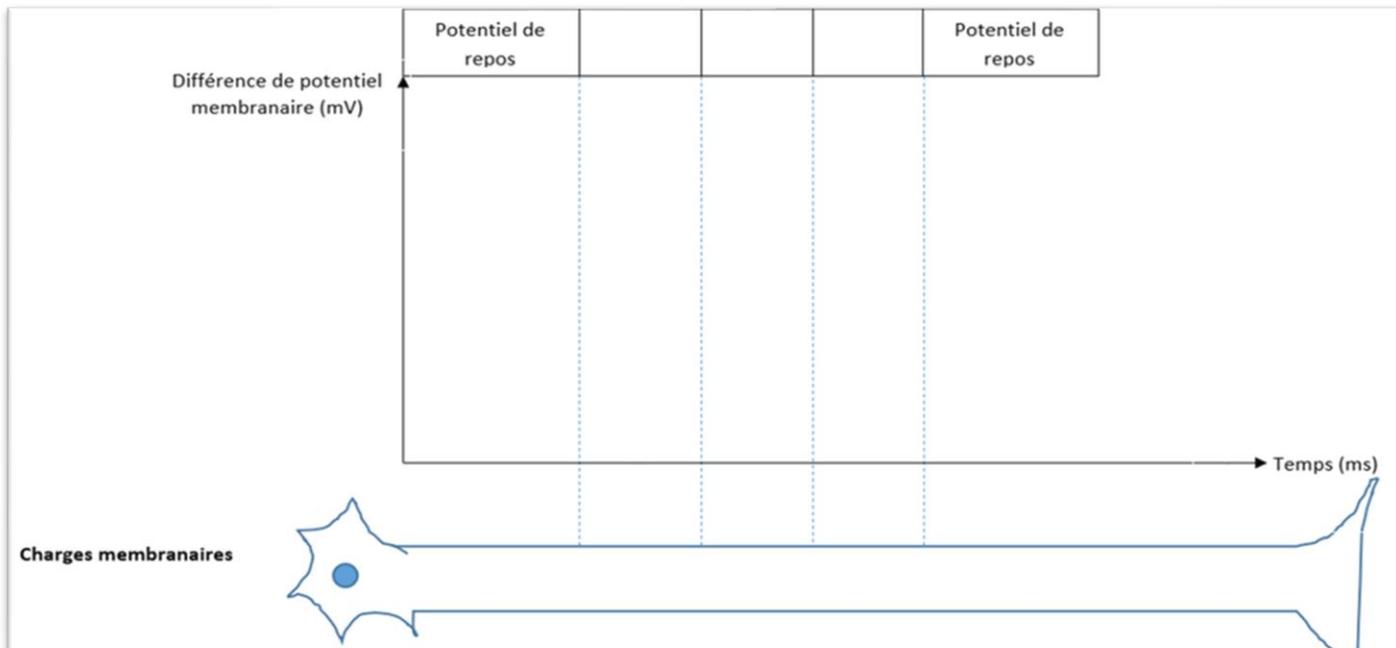


Schéma d'un potentiel d'action

Activité 2 : La transmission du message nerveux de neurone à neurone.

ACTIVITES ET QUESTIONNEMENT

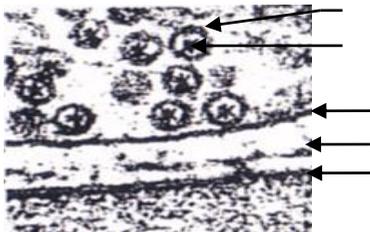
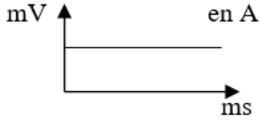
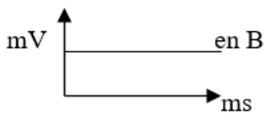
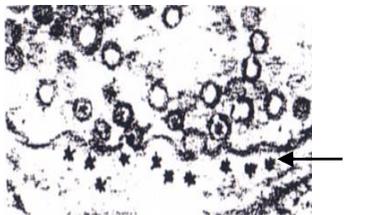
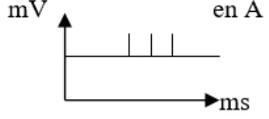
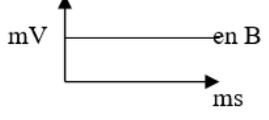
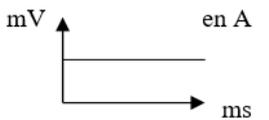
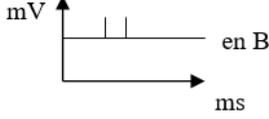
Q1- A partir de l'observation des électrographies et des enregistrements, complétez le tableau en document ressource

Q2- A partir du logiciel « NERF » page *synapse*, expliquez quelle est la condition nécessaire au fonctionnement d'une synapse

Q3- A partir du tableau 2 en document ressource, expliquez comment se traduisent des stimulations d'intensité différentes au niveau d'une synapse

DOCUMENTS RESSOURCES

Document 1 : Le fonctionnement synaptique.

Observation microscopique de la synapse.	Enregistrements obtenus	Mise en relation de l'activité électrique du neurone et du fonctionnement de la synapse.
<p>A</p>  <p>B</p>	<p>mV</p> <p>en A</p>  <p>ms</p> <p>mV</p> <p>en B</p>  <p>ms</p>	
<p>A</p>  <p>B</p>	<p>mV</p> <p>en A</p>  <p>ms</p> <p>mV</p> <p>en B</p>  <p>ms</p>	
<p>A</p>  <p>B</p>	<p>mV</p> <p>en A</p>  <p>ms</p> <p>mV</p> <p>en B</p>  <p>ms</p>	

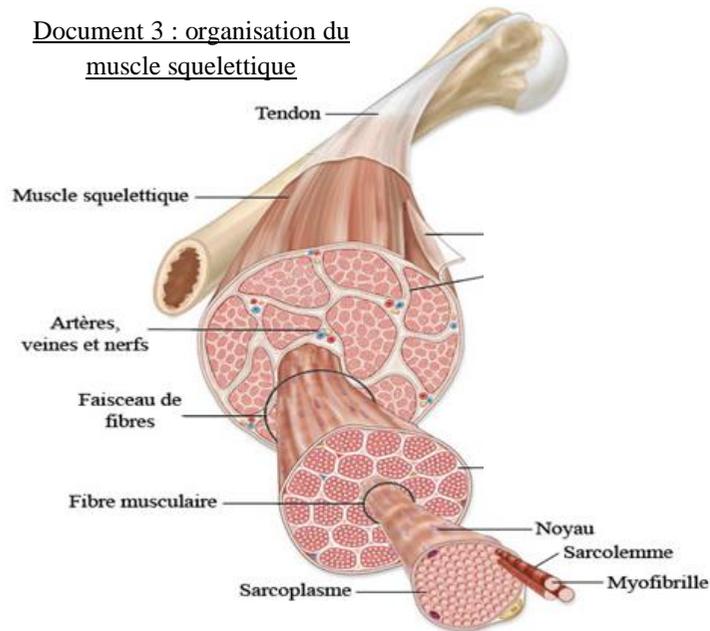
Document 2 – Mesure de différentes données synaptiques suite à des stimulations du neurone présynaptique d'intensité croissantes

Intensité de la stimulation présynaptique (en PA/ seconde)	1	10	20
Nombre de vésicules fusionnées à la membrane plasmique	11	30	53
Nombre de molécules d'acétylcholine libérées dans la fente synaptique	55 000	150 000	265 000
Fréquence du message nerveux post-synaptique	Faible	Moyenne	Elevée

Activité 3 : La cellule musculaire, cellule spécialisée dans la contraction

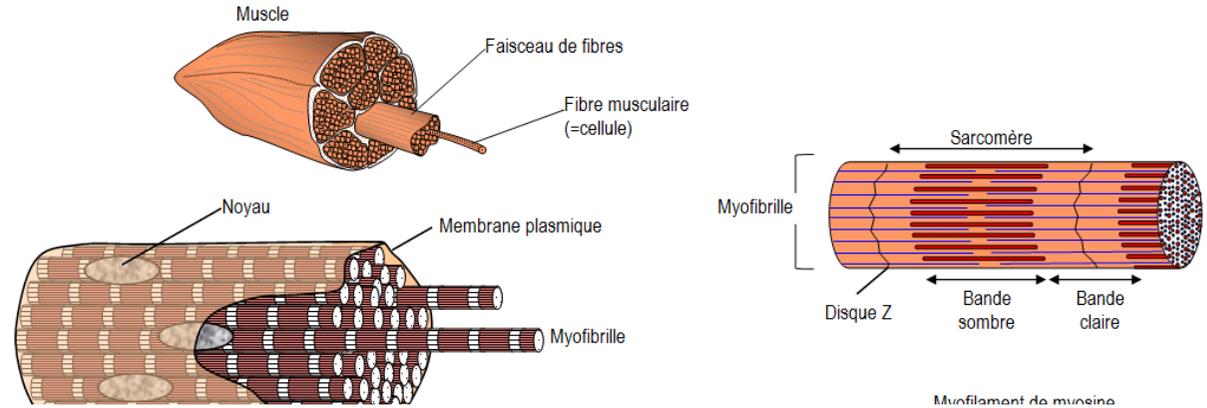
DOCUMENTS RESSOURCES

Document 3 : organisation du muscle squelettique

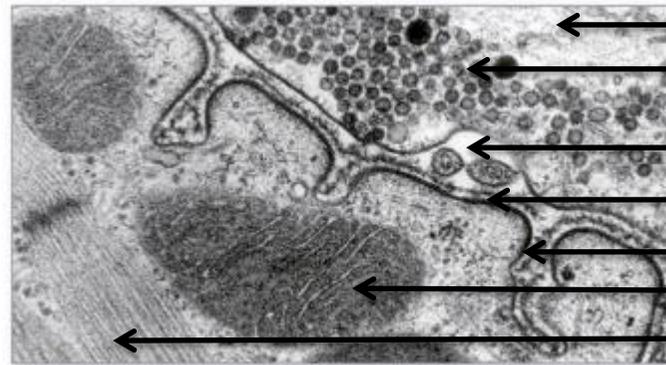


Un muscle squelettique est un muscle fixé aux os par des **tendons**. Ils permettent la production du mouvement (=locomotion) et le maintien de la posture. Les cellules musculaires sont appelées **fibres musculaires** et elles sont regroupées en **faisceaux de fibres** qui eux-mêmes sont regroupés afin de former un **muscle**. Les fibres sont entourées d'une membrane cytoplasmique appelée **sarcolemme** qui s'invagine tout autour de la fibre en formant des puits nommés **tubules**. Elles contiennent des filaments dans le sens de leur longueur organisés en **myofibrilles** assurant la contraction de la fibre lorsqu'ils se mettent en mouvement.

Document 4 Organisation des myofibrilles



Les myofibrilles sont constituées de myofilaments organisés dans le sens de la longueur et enchevêtrés les uns dans les autres : ce sont des molécules d'actine et de myosine. Apparaissent ainsi des stries visibles au microscope ce qui explique que ces cellules soient qualifiées de cellules musculaires striées. Les myofilaments d'actine et de myosine peuvent coulisser les uns entre les autres en présence de molécules énergétiques (ATP) et d'ions Ca^{2+}



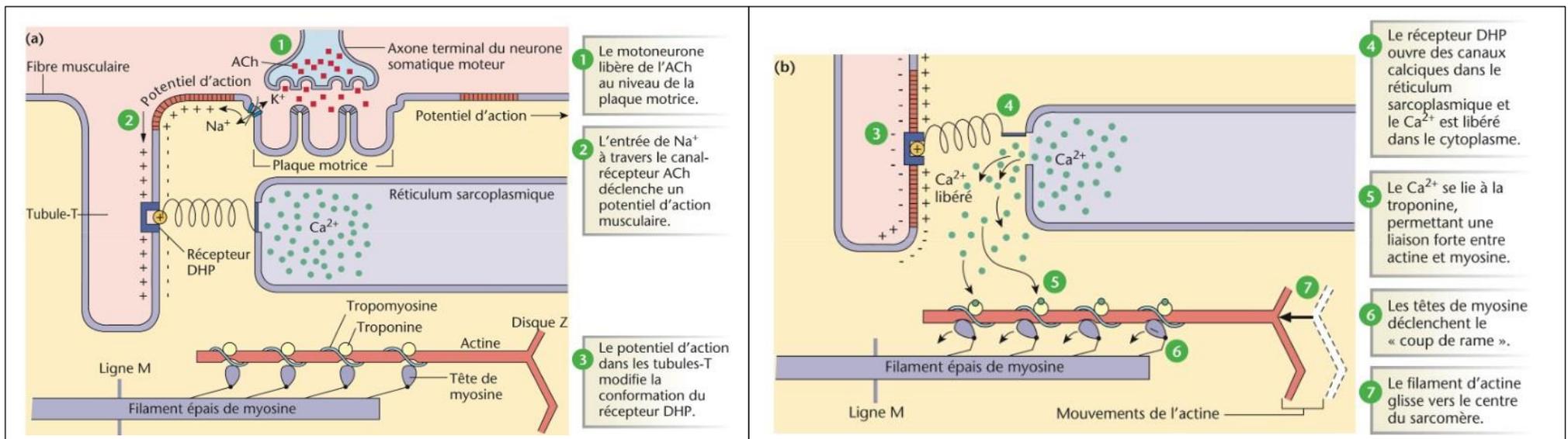
Document 5 : électronographie d'une synapse neuromusculaire

.....

DOCUMENTS RESSOURCES

Une **fibre musculaire** est une cellule limitée par une membrane le **sarcolemme**. Ce dernier forme des replis tout au long de la cellule : **les tubules**. C'est au niveau du sarcolemme que se trouvent les récepteurs à l'acétylcholine libérée par les motoneurones.

La fibre musculaire contient du cytoplasme (sarcoplasme) dans lequel baigne des organites tels que le noyau, des **mitochondries** et le **réticulum sarcoplasmique**. Ce dernier organite est un organite de réserve en calcium. L'ion Ca^{2+} intervient dans la mise en mouvement des myofilaments d'actine et de myosine : il est donc indispensable à la contraction musculaire.



Document 7 : Réponse la cellule musculaire à l'arrivée d'acétylcholine.

ACTIVITES ET QUESTIONNEMENT

Q1- Légendez le document 5 à partir des documents 3,4 et de vos connaissances.

Q2- A partir de la mise en relation des documents de l'activité 3, montrez que la cellule musculaire est une cellule spécialisée dans la fonction de contraction.
 → Question notée /10 (Saisie d'information, mise en relation des informations)

CONCLUSION : Complétez le schéma bilan :

Schéma des étapes de la transmission du message nerveux dans une synapse neuro-musculaire

ETAPES :

1-

2-

3-

4-

5-

6-

7-

