

# Thème 3-B

## Neurone et fibre musculaire : la communication nerveuse

### Chapitre I

### Le reflexe myotatique, un exemple de commande reflexe du muscle

#### III- Nature et propagation du message nerveux

##### 1) Le codage du message nerveux

TS T3B CI III 1) TD Le codage du message nerveux dans une fibre et dans un nerf

#### Réponses

Nous avons vu lors de la séance précédente le circuit nerveux du réflexe myotatique. Le message nerveux est initié au niveau du fuseau musculaire par un stimulus, puis via un neurone sensitif en T, va faire synapse avec un motoneurone qui, à son tour, achemine l'information jusqu'au muscle, pour que ce dernier se contracte.

Nous verrons dans ce TD et le suivant :

Comment l'information nerveuse se transmet-elle ?

#### Étapes :

##### 1) Etat de la membrane d'une fibre nerveuse au repos

Réponses à la consigne	Représentation
<p>4- Nom donné à la mesure de potentiel effectuée à l'aide de l'oscilloscope.</p> <p style="text-align: center;">Le potentiel de repos</p> <p>6- La répartition des ions de part et d'autre de la membrane. Bcp d'ion <math>K^+</math> dans l'axone et peu d'ions <math>Na^+</math>. Bcp d'ions <math>Na^+</math> à l'extérieur et peu d'ions <math>K^+</math>. La répartition est maintenue car une pompe active (qui consomme de l'ATP) récupère les <math>K^+</math> de l'ext pour les faire rentrer dans l'axone et fait l'inverse avec les <math>Na^+</math> qui ont tendance à se répartir de manière homogène (équilibré) entre l'extérieur et l'intérieur grâce à des canaux simple.</p> <p>7- Le potentiel de repos : <b>Potentiel de repos</b> est le terme utilisé pour désigner le potentiel de membrane de la membrane plasmique d'une cellule excitable lorsqu'elle est au repos : c'est un des états possibles du potentiel de la membrane.</p>	<p>2-</p> <p>5-</p>

##### 2) Etat de la membrane d'une fibre nerveuse suite à une stimulation

Réponses à la consigne	Représentation
<p>10- « Les physiologistes disent que le potentiel d'action correspond à une brusque <b>dépolarisation membranaire</b> suivie, après un bref épisode <b>d'inversion de polarisation</b>, d'une <b>repolarisation rapide</b> de la membrane. Le retour au potentiel de repos peut-être précédé par une <b>hyperpolarisation transitoire</b> ».</p> <p>12- Le rôle des canaux ioniques dans la dépolarisation et la repolarisation.</p> <p>Les canaux ioniques à <math>Na^+</math> font transiter le <math>Na^+</math> de l'ext vers l'int ce qui provoque la dépolarisation. Le passage des <math>K^+</math> de l'int vers l'ext grâce aux canaux ioniques à <math>K^+</math> va provoquer la repolarisation et le retour au potentiel de repos.</p>	<p>9- 10-</p> <p>11-</p>
<p>13- Le potentiel d'action : Un potentiel d'action est un signal électrique unidirectionnel</p>	

14-

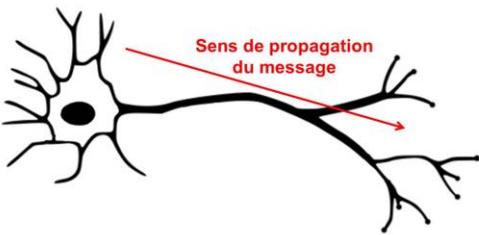
Intensité de stimulation ( $\mu\text{mol/L}$ )	Voie 2 (au centre de l'axone)			Voie 3 (près de la terminaison synaptique)		
	Nombre de PA	Amplitude de des PA (mV)	Temps d'arrivée des 1 <sup>ers</sup> PA (ms)	Nombre de PA	Amplitude de des PA (mV)	Temps d'arrivée des 1 <sup>ers</sup> PA (ms)
0	/	/	/	/	/	/
1	/	/	/	/	/	/
2	/	/	/	/	/	/
3	/	/	/	/	/	/
4	1	$\approx 100$	16	1	$\approx 100$	26
5	2	$\approx 100$	16	2	$\approx 100$	26
6	3	$\approx 100$	16	3	$\approx 100$	26
7	4	$\approx 100$	16	4	$\approx 100$	26
8	5	$\approx 100$	16	5	$\approx 100$	26
9	7	$\approx 100$	16	7	$\approx 100$	26
10	8	$\approx 100$	16	8	$\approx 100$	26

15- « La fibre obéit à la loi du tout ou rien » :

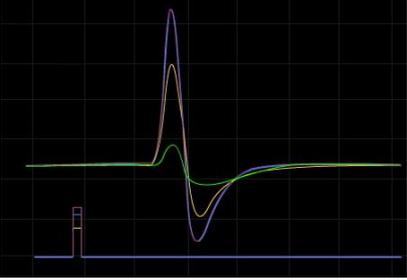
La fibre obéit à la loi du tout ou rien car soit il y a une réponse (un PA) soit il n'y en a pas.

La valeur seuil (limite à partir de laquelle un phénomène se déclenche est de 20mV.

**3) Propagation du signal le long d'une fibre et codage du message nerveux**

Réponses à la consigne	Représentation
<p><b>17-</b> « Le potentiel d'action se propage sans atténuation le long de la fibre » Le potentiel d'action se propage sans atténuation le long de la fibre car que l'on soit au centre de l'axone ou vers la fin de celui-ci, l'amplitude des PA est toujours de 100 mV.</p> <p><b>18-</b> Calcul de la vitesse de propagation du signal : <math>v = d/t</math>, <math>d = 6\text{cm} = 0.06\text{m}</math>, <math>t = 10\text{ ms} = 0.01\text{s}</math> <math>v = 0.06 / 0.01 = 6\text{ m/s}</math> L'influx nerveux se propage à une vitesse entre 1 m/s et 100 m/s.</p> <p><b>19-</b> Codage du message nerveux : Plus l'intensité de la stimulation est élevée, plus le nombre de PA augmente. Le message nerveux semble codé en nombre de PA.</p> <p><b>20-</b> Rôle de la gaine de myéline : La gaine de myéline semble jouer le rôle d'accélérateur du message nerveux.</p>	<p><b>16-</b></p>  <p>Schéma simplifié d'un neurone</p>

**4) Le signal du message nerveux le long d'un nerf**

Réponses à la consigne	Représentation
<p><b>23-</b> Le signal nerveux enregistré sur une fibre est constant alors que celui enregistré sur un nerf peut augmenter en intensité en fonction de la stimulation. Ceci s'explique par le fait que sur une fibre, le message nerveux est codé en PA alors que sur un nerf, le codage se fait en nombre de fibre recruté.</p>	<p><b>22-</b></p> 

## Conclusion :

Le long d'une fibre nerveuse, le message nerveux se traduit par la propagation d'une modification de la différence de potentiel (ddp) existant entre l'intérieur et l'extérieur de la fibre. On parle de potentiel d'action (nature électrique). La vitesse de propagation du message augmente en présence de myéline.

Chaque fibre nerveuse réagit à la stimulation selon la loi du tout ou rien : En dessous d'une intensité de stimulation seuil, il n'y a pas de modification de la ddp de la membrane. Au-delà de l'intensité seuil, il y a genèse d'un potentiel d'action. Le caractère invariant du potentiel d'action se traduit par un codage de l'intensité du message par modulation de la fréquence.

À l'échelle d'un nerf, la réponse à la stimulation sera progressive car un nerf est formé de nombreuses fibres nerveuses, chacune répondant à la loi du tout ou rien :

- en dessous de l'intensité seuil, aucune fibre nerveuse ne réagit,
- l'augmentation de l'intensité de stimulation va entraîner le recrutement d'un nombre de plus en plus important de fibres.
- A l'intensité maximum de stimulation, toutes les fibres nerveuses ont été recrutées.