

Corrigé du sujet N°2



Commentaire

2^{ème} sujet au choix

Question 1 : Les tracés obtenus sont faciles à reconnaître.

Question 2 : Question d'application d'une méthode de calcul de vitesse de l'influx nerveux supposée connue.

Question 3 : La réponse à cette question nécessite des connaissances sur la structure du nerf et sur la vitesse de propagation de l'influx nerveux en fonction du diamètre de la fibre nerveuse.

Question 4 : Fait appel à la mémoire et à la compréhension des deux modes de propagation de l'influx nerveux.

Question 5 : Pour répondre à cette question, il faut savoir le rôle du Ca⁺⁺ dans la transmission synaptique et concevoir une expérience qui met en évidence ce rôle.

Corrigé

- 1) Chaque tracé représente un potentiel d'action en réponse à une excitation efficace du nerf.
- 2) Vitesse de propagation du message nerveux au niveau du nerf N1.

$$V = \frac{\Delta d}{\Delta t}$$

Prenons, par exemple la distance qui sépare les 2 positions C et D de S1.

$$\Delta d = 110 - 70 = 40 \text{ mm} = 40 \cdot 10^{-3} \text{ m}$$

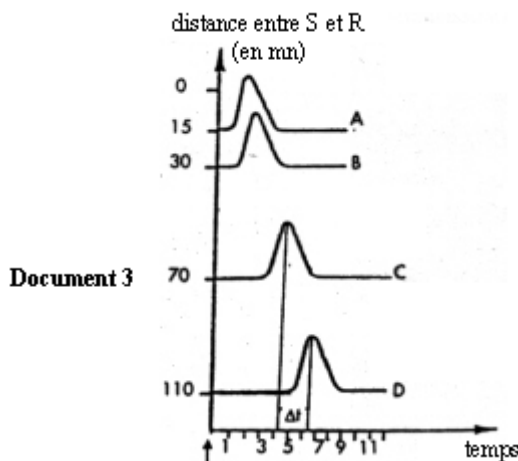
Le temps qui sépare la naissance des deux potentiels d'actions en ces deux points est :

$$\Delta t = 6,5 - 4,5 = 2 \text{ ms} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ s}$$

La vitesse de l'influx nerveux est donc :

$$V = \frac{\Delta d}{\Delta t} = \frac{40 \cdot 10^{-3}}{2 \cdot 10^{-3}} = 20 \text{ m/s.}$$

(Voir document 3 ci-dessous.)



3) Le potentiel d'action du nerf N1 garde une allure et une amplitude constante, quelque soit la distance parcourue entre S et R1.

Au niveau du nerf N2 on enregistre deux potentiels d'action avec deux amplitudes différentes. Plus la distance entre S et R1 augmente plus les deux PA se séparent.

N2 est donc constitué de 2 catégories de fibres nerveuses qui diffèrent par leur vitesse de conduction :

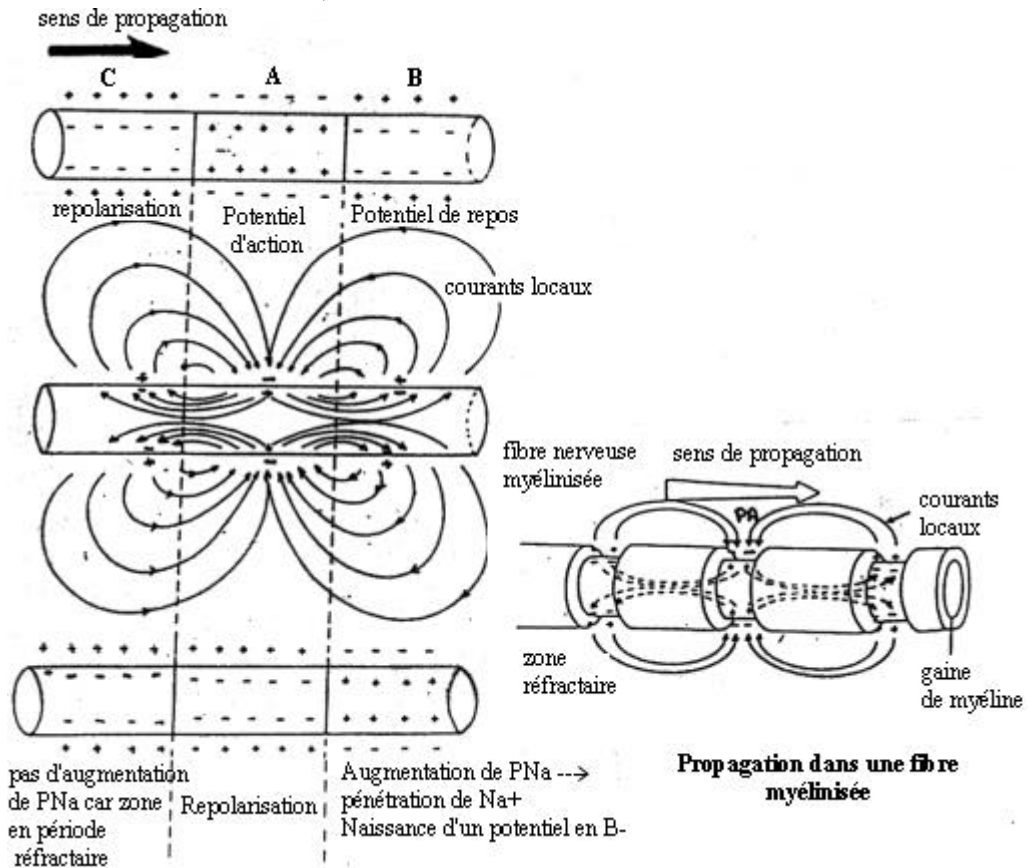
Le premier PA correspond à la réponse des fibres rapides à gros diamètre et gaine de myéline (leur conduction est saltatoire).

Le deuxième PA correspond à la réponse des fibres lentes à faible diamètre et amyélinisées (leur conduction se fait de proche en proche).

Le nerf N1 est constitué d'un ensemble de fibres nerveuses identiques qui conduisent l'influx nerveux avec la même vitesse.

4) Mécanisme de la conduction du message nerveux.

(Voir document 4 ci-dessous).



Propagation du PA dans une fibre amyélinisée

Document 4

5) **Expérience témoin** : deux neurones reliés par une synapse sont placés dans un liquide physiologique

normal. On porte une stimulation efficace sur la fibre pré-synaptique. Des sciloscopes placés sur les deux fibres enregistrent alors, un PA pré

synaptique et après un léger retard (délai synaptique) un PA post-synaptique.

Expérience a : La synapse est placée dans un liquide physiologique dépourvu de Ca^{++} . On injecte du

Ca^{++} dans la fente synaptique. Une stimulation efficace de la fibre pré-synaptique permet d'enregistrer un PA pré synaptique, alors que la membrane post-synaptique reste au repos.

Conclusion : Les ions Ca^{++} sont nécessaires à la transmission pré-synaptique de l'influx nerveux :

- leur action ne s'exerce pas directement sur la membrane post synaptique. Ce qui infirme l'hypothèse a.
- Les ions Ca^{++} n'interviennent ni dans la naissance du PA pré-synaptique ni dans sa propagation : ils n'agissent pas sur les canaux voltage dépendants à Na^+ et à K^+ de la fibre pré-synaptique. Ce qui infirme l'hypothèse c.

Expérience b : La synapse est toujours placée dans le liquide physiologique dépourvu de Ca^{++} . On injecte

du Ca^{++} dans le bouton pré synaptique. En absence de toute stimulation de la fibre pré-synaptique, on enregistre après un temps de latence, un PA post-synaptique.

Conclusion : Les ions Ca^{++} exercent leur action au niveau de la terminaison pré-synaptique:

- Ces ions stimulent l'exocytose des vésicules synaptiques et la libération du neurotransmetteur (l'acétylcholine) dans la fente synaptique. Celui-ci se fixe sur les récepteurs des canaux chimiodépendants provoquant leur ouverture. Cela entraîne la pénétration d'ions Na^+ dans l'élément post synaptique et la dépolarisation de sa membrane. Cette dépolarisation déclenche un potentiel d'action post synaptique. L'hypothèse b est donc à retenir.
- Ca^{++} n'agit pas sur les canaux voltage dépendants de la fibre post synaptique : ce qui infirme l'hypothèse d.