

Thème 3-B-
Neurone et fibre musculaire: la
communication nerveuse.



Chapitre 2
Le message nerveux.



Fiche 1

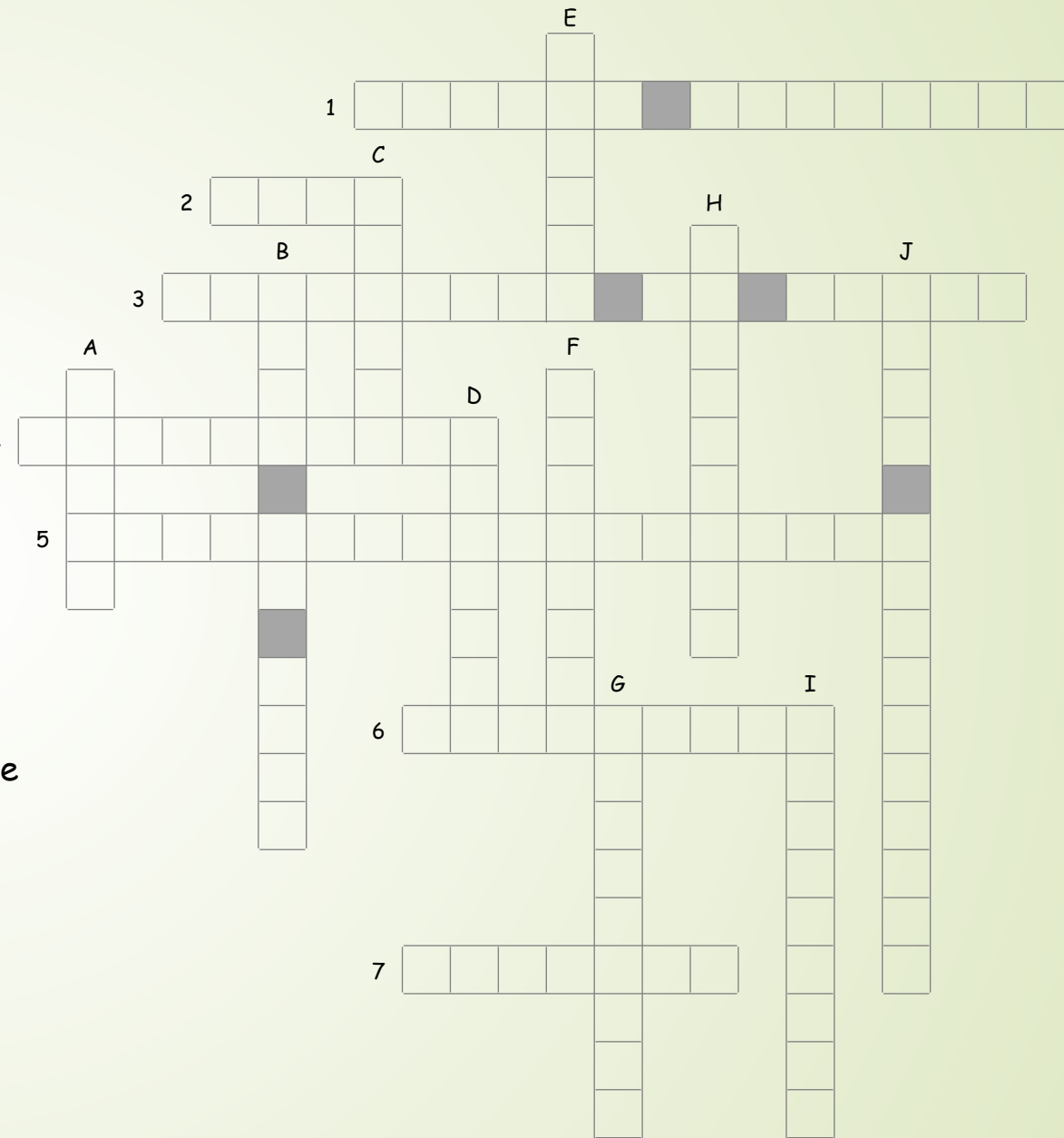
Exercice 1 : Avez-vous appris ?

Horizontalement :

- 1 : Appartient au système nerveux central.
2 : Ensemble de fibres nerveuses.
3 : Electronégativité de la membrane du neurone.
4 : Phénomènes dont le nombre dépend de celui des potentiels d'action du neurone présynaptique.
5 : Molécules nécessaires à la transmission du message nerveux entre 2 cellules.
6 : De son activation dépend la possibilité d'une réponse.
7 : Sa présence permet d'accélérer le message nerveux.

Verticalement :

- A : Partie du neurone où le message est centrifuge.
B : Loi que suit le potentiel d'action.
C : Quand elles sont synaptiques elles sont moins douloureuses que lorsqu'elles sont sportives !
D : Plus vous travaillez, plus vous en réalisez !
E : Adjectif qualificatif du potentiel du nerf.
F : Nature du message nerveux au niveau d'une synapse.
G : Caractéristique de la membrane plasmique d'un neurone.
H : Extensions cellulaires où le message nerveux est centripète.
I : Nature d'un nerf partant du rachis.
J : Neurone situé après une synapse.





Fiche 2

Exercice 2 : Avez-vous compris ?

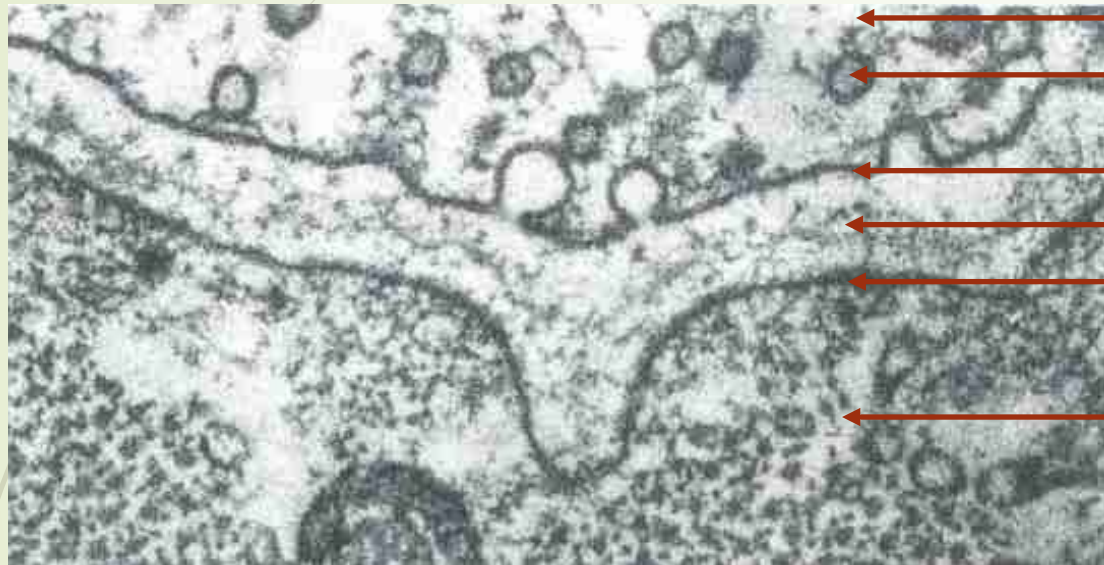
Cochez les cases en fonction de la réponse.

	V	F
Le message nerveux est électrique au niveau du neurone et chimique au niveau de la synapse.	✓	
Le potentiel global correspond à la dépolarisation de la membrane du nerf.		✓
Le potentiel d'action neuronal dure environ 1s.		✓
La transmission synaptique se fait du neurone post-synaptique vers le neurone pré-synaptique.		✓
Le potentiel d'action d'un neurone correspond à une repolarisation de la membrane plasmique.		✓
La transmission synaptique se fait aussi rapidement que la propagation d'un PA dans un neurone.		✓
Les neurotransmetteurs agissent en pénétrant dans le cytoplasme du neurone présynaptique.		✓
Le potentiel global d'un nerf répond à la loi du « tout ou rien ».		✓
Les neurotransmetteurs sont inhibés au niveau de la fente synaptique.	✓	
Le potentiel d'action a les mêmes caractéristiques dans les messages nerveux afférents et efférents.	✓	
La jonction neuromusculaire est une région où la fibre musculaire est riche en vésicules contenant un neuromédiateur.		✓
Les neurotransmetteurs sont uniquement excitateurs.		✓
Un message nerveux est codé en intensité de potentiels d'action.		✓

Exercice 3 : Avez-vous retenu ?

Voici l'électronographie (photographie au microscope électronique x75 000) d'une zone de contact entre 2 neurones.

Q1 - Légendez l'image suivante :



cytoplasme

Vésicules synaptiques

Membrane plasmique

Membrane plasmique

cytoplasme

Neurone
présynaptique

Fente synaptique

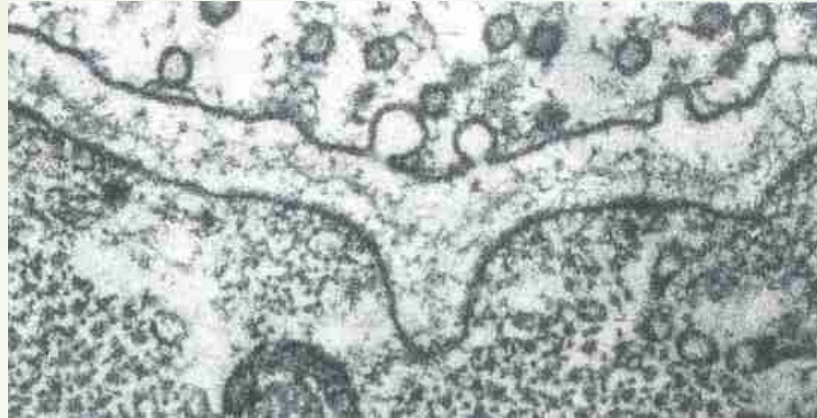
Neurone
postsynaptique

Sens du message

Q2 - Représentez par une flèche le sens de transfert du message. Justifiez votre réponse.

Exercice 3 : Avez-vous retenu ?

Voici l'électronographie (photographie au microscope électronique x75 000) d'une zone de contact entre 2 neurones.



Q3 - Que devrions-nous trouver comme structure sur la membrane post-synaptique si on pouvait grossir suffisamment l'image ?

Des récepteurs sur la membrane, récepteurs compatibles avec les neurotransmetteurs des vésicules pré-synaptiques.

Q4 - Comment une substance exogène pourrait-elle perturber la communication entre ces deux neurones ? Emettez au moins 3 hypothèses différentes.

- *Capture des neurotransmetteurs*
- *Fixation temporaire sur les récepteurs*
- *Fixation constante sur les récepteurs*
- *Inhibition de la libération des neurotransmetteurs*



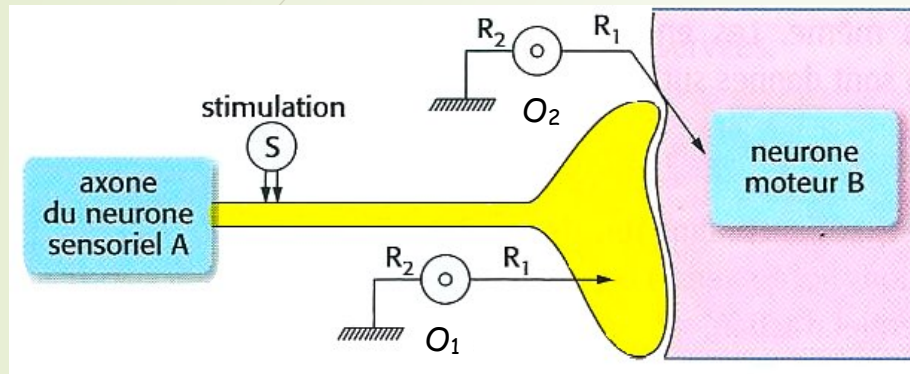
Fiche 3

Exercice 4 : Avez-vous compris ?

On cherche à comprendre les conditions de transmission du message nerveux.

On réalise pour cela l'expérience suivante (ci-contre) : on stimule un neurone sensitif avec un stimulus efficace S et on enregistre les phénomènes électriques qui en résultent soit au niveau du neurone A soit au niveau du neurone B. Le document 1 montre le dispositif, le document 2 donne les résultats.

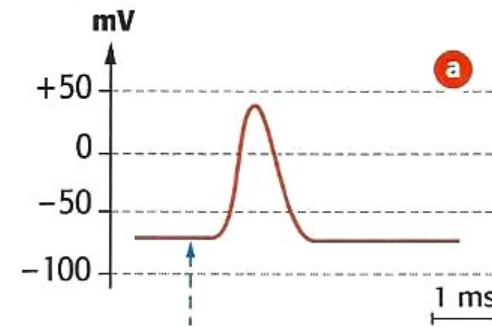
Document 1 : Dispositif expérimental



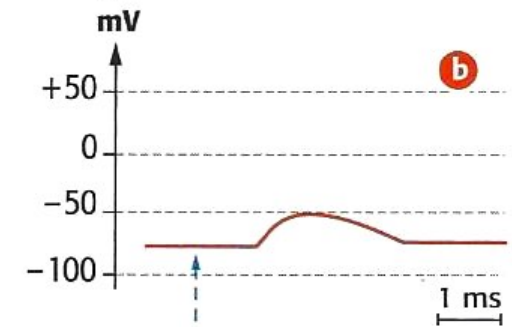
Document 2 : Résultats de l'expérience de stimulation des neurones et de la transmission des informations.

Stimulus s appliqué sur l'axone du neurone A

Enregistrement au niveau du neurone A en O_1

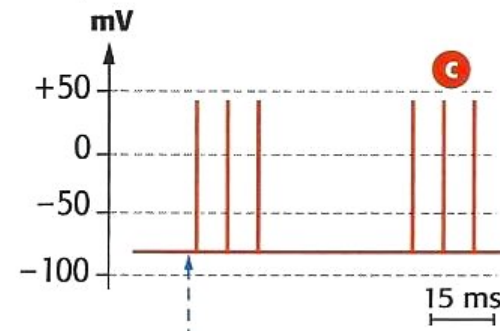


Enregistrement au niveau du neurone B en O_2

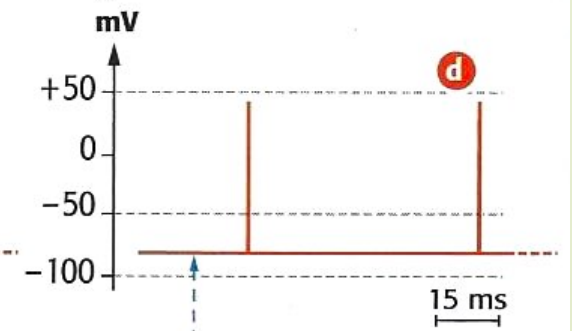


Stimulus s appliqué sur l'axone A de façon répétitive

Enregistrement effectué sur l'axone A en O_1



Enregistrement effectué sur l'axone B en O_2



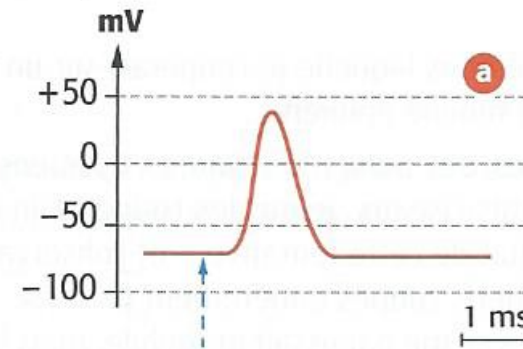
Question 1 : Répondez par vrai ou faux aux propositions suivantes :

	V	F
Un stimulus réalisé sur le neurone B ne serait pas propagé sur le neurone A.	✓	
Le potentiel d'action du neurone A permet de réaliser un message sur le neurone B.		✓
La dépolarisation du neurone B est une hyperpolarisation.		✓
La synapse entre les neurones A et B est une synapse stimulatrice.	✓	
Les enregistrements sur le neurone A en a et en c correspondent à des intensités de stimulus différentes.		✓
Les tracés de l'enregistrement en c correspondent à des phénomènes différents de ceux de a.		✓
Le message transmis le long de l'axone A est transmis à l'identique sur le neurone B.		✓
Pour obtenir un message sur le neurone B, il faut plusieurs stimulations successives.	✓	
L'expérience montre que le neurone B fait une sommation spatiale des informations qui lui arrivent.		✓

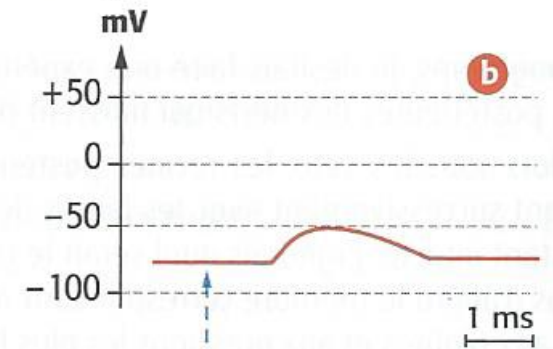
Document 2 : Résultats de l'expérience de stimulation des neurones et de la transmission des informations.

Stimulus s appliqué sur l'axone du neurone A

Enregistrement au niveau du neurone A en O₁

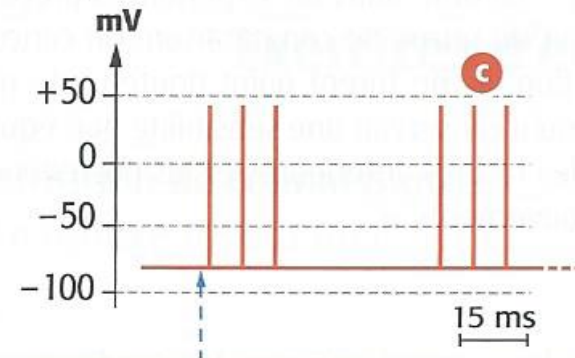


Enregistrement au niveau du neurone B en O₂

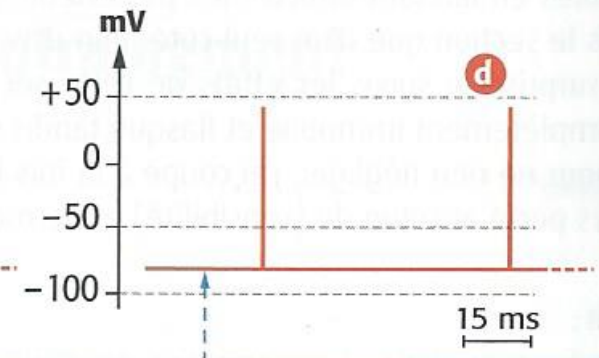


Stimulus s appliqué sur l'axone A de façon répétitive

Enregistrement effectué sur l'axone A en O₁



Enregistrement effectué sur l'axone B en O₂



Question 2 : type 2.1 du bac

A partir de l'exploitation des documents, montrez les caractéristiques de la transmission du message d'un neurone à l'autre.

Introduction

Lors d'un stimulus efficace :

- 1 PA (à décrire) sur neurone A mais juste une dépolarisation sur B.
- Donc dépolarisation sur neurone B non efficace pour faire un PA.
- On peut supposer que la quantité de neuromédiateurs libérés dans la fente pas assez importante.

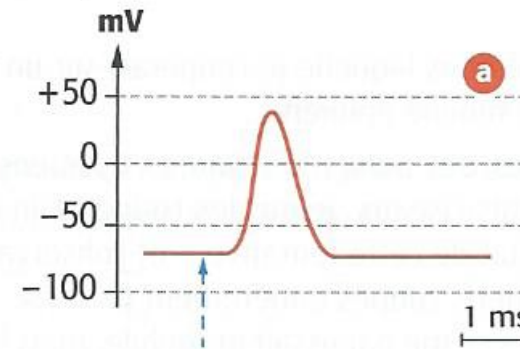
De plus temps plus long sur B entre stimulation et dépolarisation :

- Délai d'environ 0,5 ms.
- = délai synaptique : temps de franchissement de la fente.

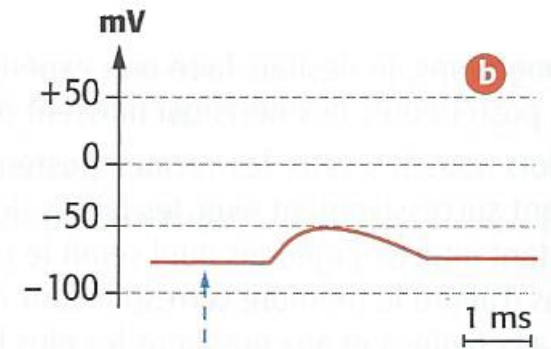
Document 2 : Résultats de l'expérience de stimulation des neurones et de la transmission des informations.

Stimulus s appliqué sur l'axone du neurone A

Enregistrement au niveau du neurone A en O_1

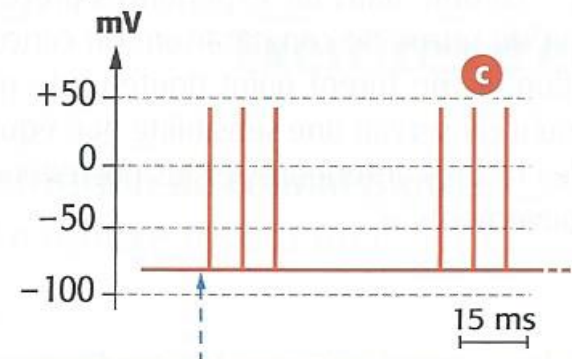


Enregistrement au niveau du neurone B en O_2

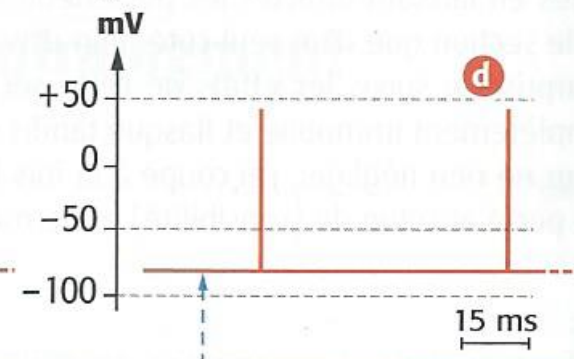


Stimulus s appliqué sur l'axone A de façon répétitive

Enregistrement effectué sur l'axone A en O_1



Enregistrement effectué sur l'axone B en O_2



Question 2 : type 2.1 du bac

A partir de l'exploitation des documents, montrez les caractéristiques de la transmission du message d'un neurone à l'autre.

- Lors de plusieurs stimulus efficaces :
 - 6 PA sur neurone A et 2 sur B.
 - Donc le seuil de dépolarisation sur neurone B a été atteint pour faire un PA.
 - Mais il y a moins de PA sur B que sur A.
- Il faut donc plusieurs PA sur A pour atteindre le seuil de dépolarisation sur B.

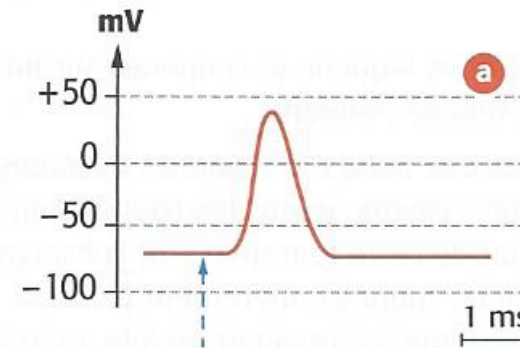
Donc sommation temporelle par B.

Il faut plusieurs stimulations efficaces pour que le message nerveux passe la synapse et soit transmis à la cellule suivante.

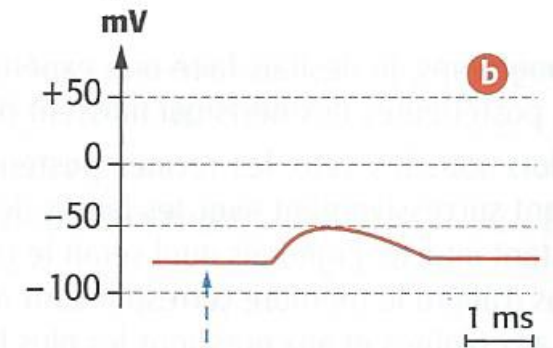
Document 2 : Résultats de l'expérience de stimulation des neurones et de la transmission des informations.

Stimulus s appliqué sur l'axone du neurone A

Enregistrement au niveau du neurone A en O₁

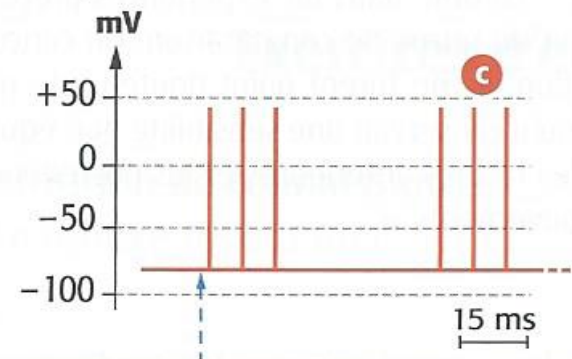


Enregistrement au niveau du neurone B en O₂

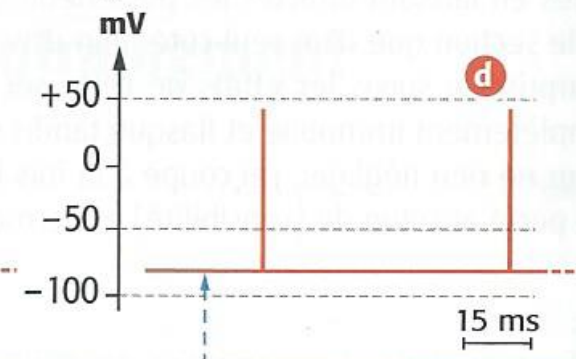


Stimulus s appliqué sur l'axone A de façon répétitive

Enregistrement effectué sur l'axone A en O₁



Enregistrement effectué sur l'axone B en O₂



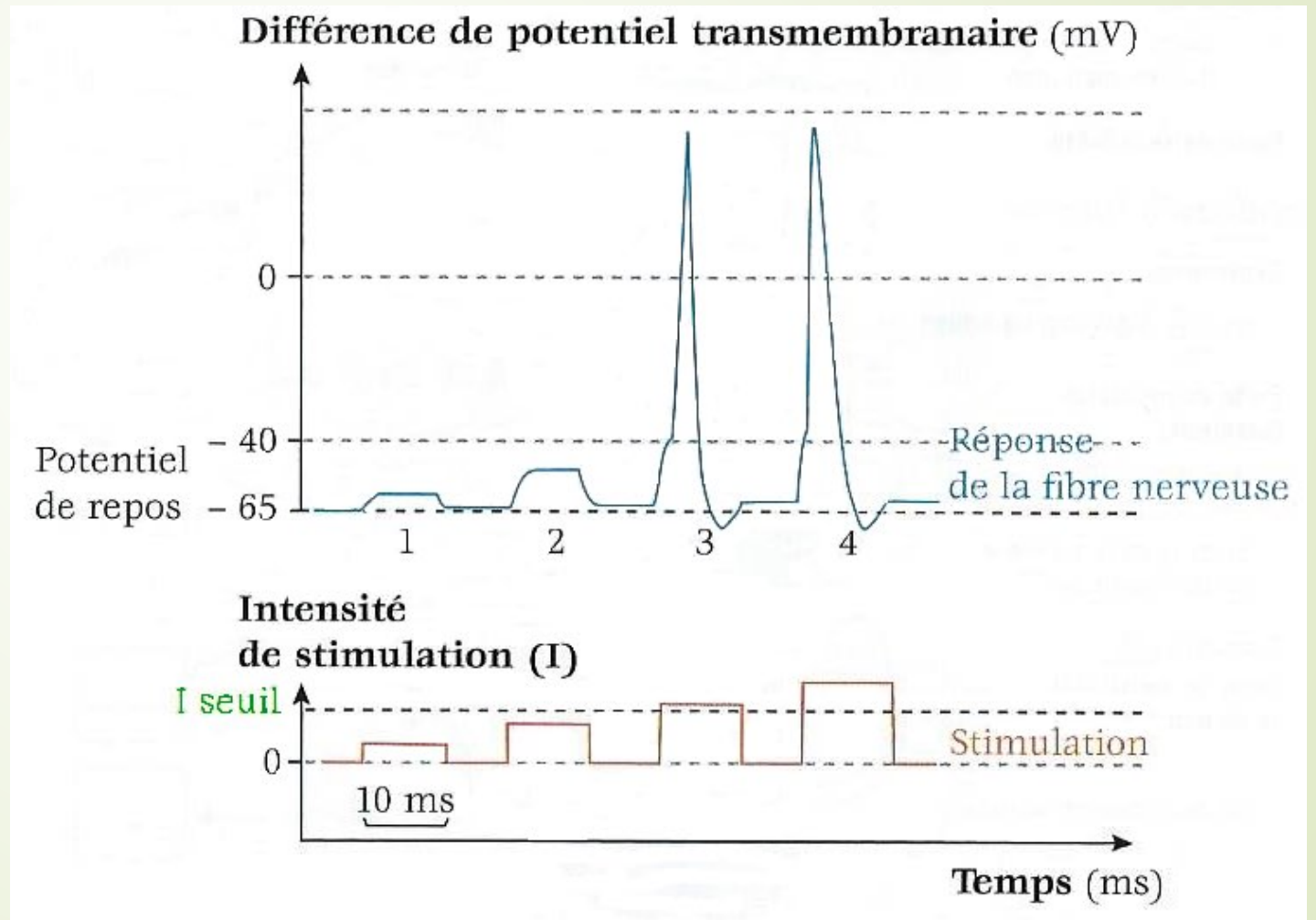


Fiche 4

Exercice 5 : Le potentiel d'action

On cherche à comprendre comment se réalise un potentiel d'action. Pour cela une microélectrode de stimulation injecte un courant électrique d'intensité variable, permettant l'excitation de la fibre géante de Calmar. Une microélectrode réceptrice enregistre la réponse de la fibre nerveuse à la stimulation.

A partir de l'exploitation du document, déterminez les caractéristiques de la réponse d'une fibre nerveuse à une stimulation.

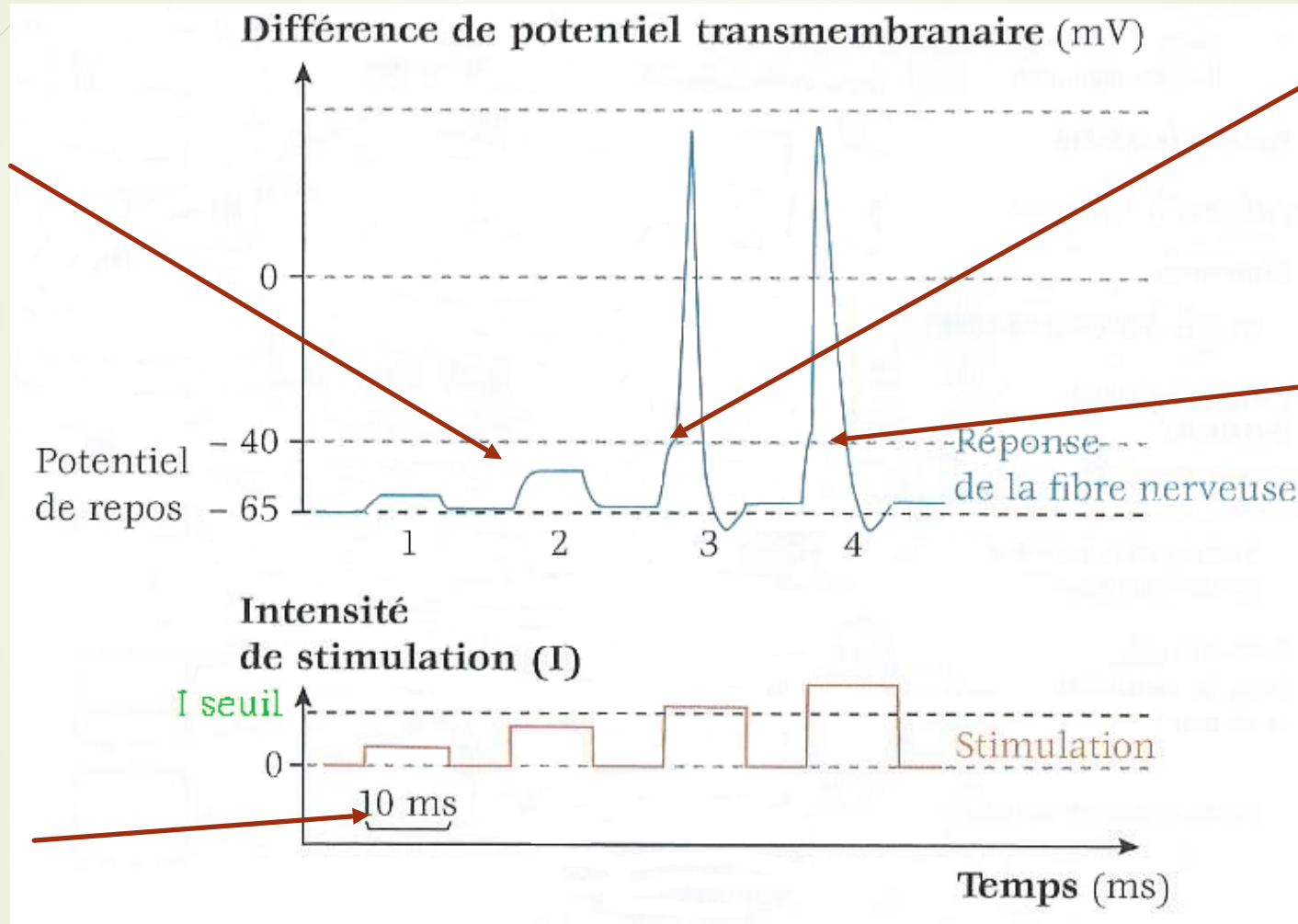


Exercice 5 : Le potentiel d'action

On cherche à comprendre comment se réalise un potentiel d'action. Pour cela une microélectrode de stimulation injecte un courant électrique d'intensité variable, permettant l'excitation de la fibre géante de Calmar. Une microélectrode réceptrice enregistre la réponse de la fibre nerveuse à la stimulation.

A partir de l'exploitation du document, déterminez les caractéristiques de la réponse d'une fibre nerveuse à une stimulation.

Dépolarisation mais pas de PA: existence d'une stimulation seuil



Dépolarisation seuil: création d'un PA total.

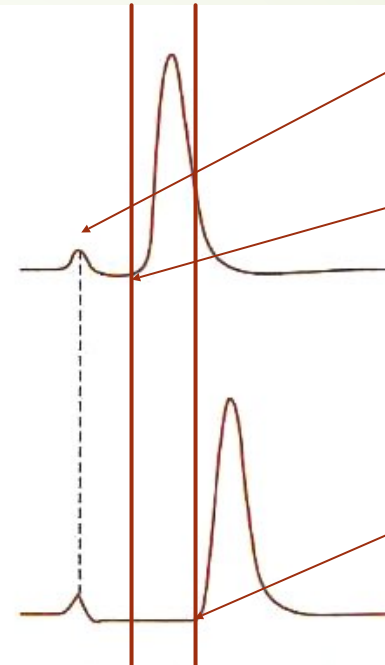
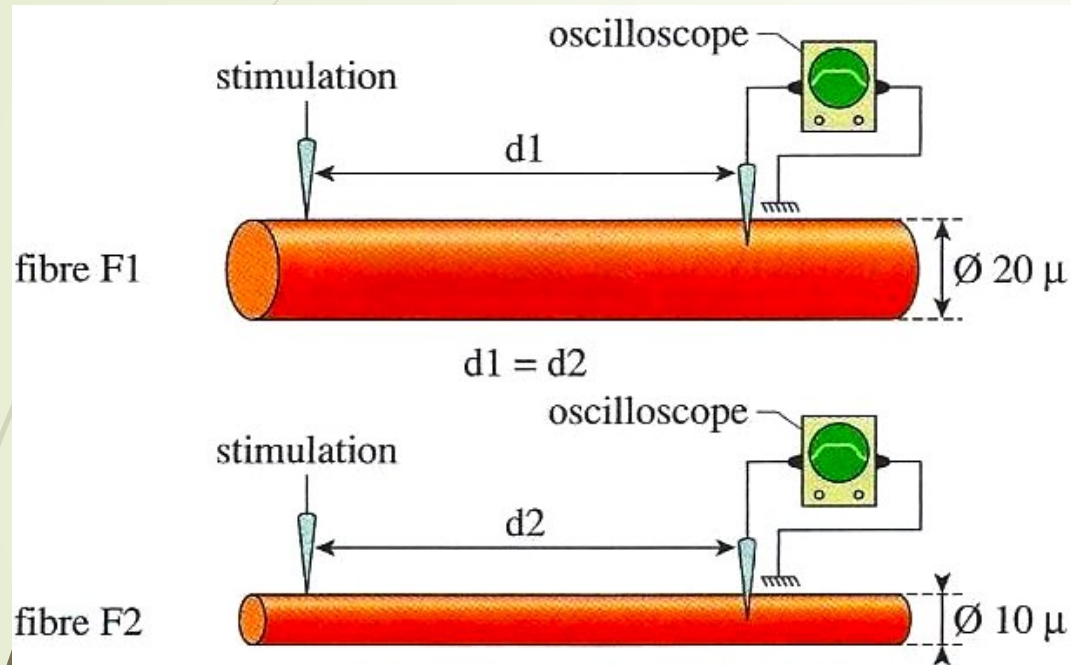
Quelque soit la stimulation, quand elle est efficace on a le même PA total, loi du « tout ou rien »

Durée de la stimulation

Exercice 6 : fibre nerveuse et potentiel d'action

On isole deux fibres nerveuses de diamètres différents. On applique sur chacune d'elles une stimulation de même intensité. Des électrodes réceptrices reliées à un oscilloscope permettent d'effectuer les enregistrements représentés sur la figure ci-dessous.

A partir de la comparaison des deux enregistrements, déterminez la propriété mise en évidence.



Donc les messages circulent plus vite sur les gros neurones que sur les fins

Or Ø F1 plus gros que Ø F2

Différence de temps d'arrivée : le message est plus rapide sur F1 que sur F2



Fiche 5

Exercice 7 : Le message nerveux (Exercice de type 2.1)

On réalise des mesures de la différence de potentiel membranaire au niveau des neurones.

Cochez la ou les bonnes réponses.

Q1 - On tente de mesurer la différence de potentiel (ddp) d'un neurone. On mesure 0mV. Cela peut signifier que :

a) La cellule est hyperpolarisée.

b) La cellule est au repos.

c) La cellule est morte.

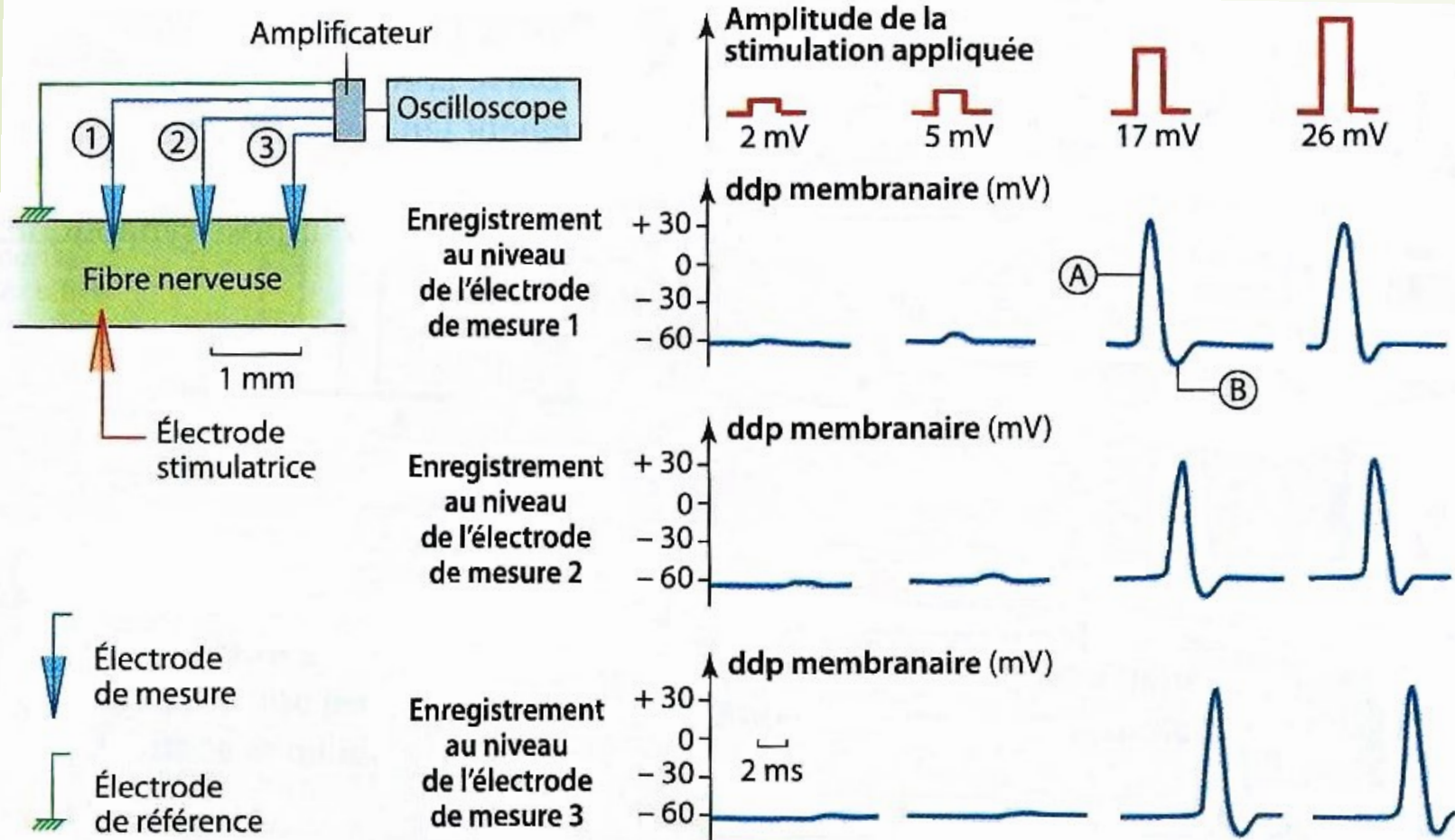
d) L'électrode de mesure n'a pas été introduite dans la cellule.

Exercice 7 : Le message nerveux (Exercice de type 2.1)

On réalise des mesures de la différence de potentiel membranaire au niveau des neurones.

Cochez la ou les bonnes réponses.

Q2 - On réalise le montage expérimental suivant sur un deuxième neurone et on obtient les enregistrements suivants :



1) Le seuil de dépolarisation de cette fibre nerveuse est :

- a) Compris entre 3 et 5 mV.
- b) Compris entre 5 et 17 mV.**
- c) Supérieur à 17 mV.
- d) De 17 mV.

2) La vitesse de conduction dans cette fibre nerveuse est de :

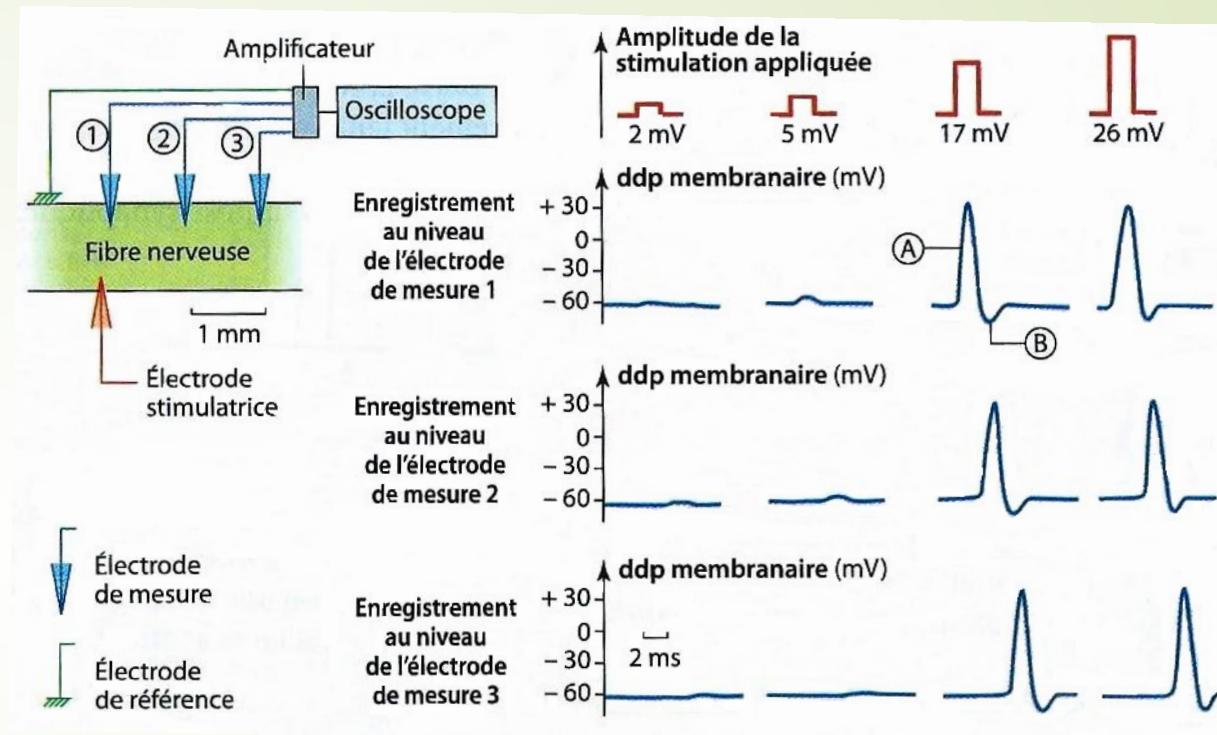
- a) 1 m.s^{-1}
- b) 10 m.s^{-1}
- c) $0,5 \text{ m.s}^{-1}$**
- d) 5 m.s^{-1}

Exercice 7 : Le message nerveux (Exercice de type 2.1)

On réalise des mesures de la différence de potentiel membranaire au niveau des neurones.

Cochez la ou les bonnes réponses.

Q3 - A partir de la réponse enregistrée par l'électrode 1 pour une stimulation de 17 mV, la répartition des charges dans la fibre neuronale pourrait être représentée ainsi :



- a) Au point A
- | | | | |
|---|---|---|---|
| + | + | + | + |
| - | - | - | - |
| - | - | - | - |
| + | + | + | + |
- b) Au point A
- | | | | |
|---|---|---|---|
| - | - | - | - |
| + | + | + | + |
| + | + | + | + |
| - | - | - | - |
- c) Au point B
- | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| + | + | + | + | + | + | + | + |
| - | - | - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - | - | - |
| + | + | + | + | + | + | + | + |
- d) Au point B
- | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| - | - | - | - | - | - | - | - |
| + | + | + | + | + | + | + | + |
| + | + | + | + | + | + | + | + |
| - | - | - | - | - | - | - | - |

