



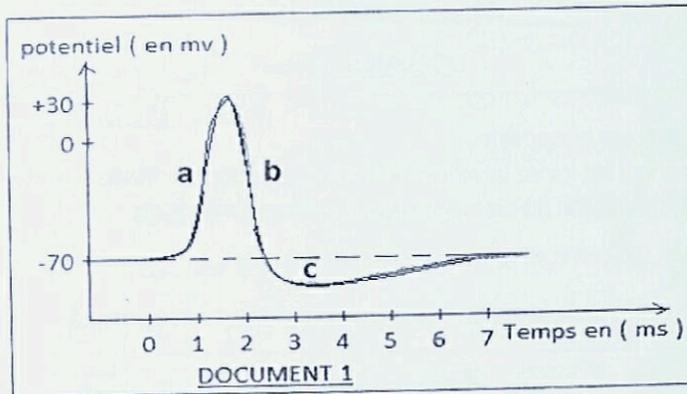
LYCEE CLASSIQUE D'ABIDJAN
CE DE SVT

ANNEE SCOLAIRE : 2020-2021
NIVEAU : TD
DUREE : 2 H 30mn

DEVOIR DE NIVEAU N°1 DES SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE

EXERCICE 1 (7 points)

Pour comprendre les phénomènes ioniques liés à l'excitation de la membrane, un expérimentateur détermine le nombre de canaux ouverts par unité de surface de la membrane d'une fibre nerveuse, cours d'un potentiel d'action représenté au document 1



Les résultats sont consignés dans le tableau du document 2.

Temps (en ms)		0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5
Nombre de canaux Ouvert par μm^2 de membrane	Canaux de type 1	0	5	40	25	1	0	0	0	0	0	0
	Canaux de type 2	0	0	5	15	20	18	12	8	2	1	0

DOCUMENT 2

1. Construisez dans un **même repère** les courbes de variation du nombre de canaux ouverts en fonction du temps.

Echelle : 2 cm \longrightarrow 10 canaux ouverts

2 cm \longrightarrow 0.5 ms

On considère que le temps 0 ms correspond au moment de l'excitation.

2. Faites une analyse comparative des courbes.

3 a) Associez les différentes variations de ces courbes aux phases du potentiel d'action représentées au document 1.

b) Déduisez la nature de chaque type de canaux.

4. Expliquez les phases a, b et c du potentiel d'action à partir des informations précédentes.

EXERCICE 2 (6 points)

Pour comprendre l'influence de certains facteurs sur la vitesse de conduction de la fibre nerveuse, on détermine dans deux fibres nerveuses X et Y, les vitesses de l'influx nerveux.

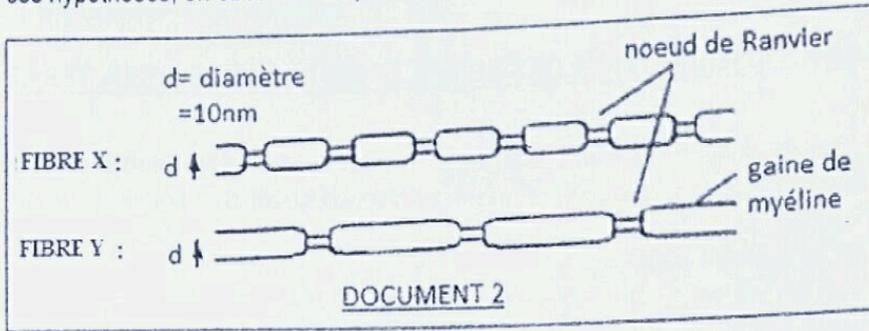
Le document 1 ci-dessous présente les vitesses enregistrées chez les deux fibres nerveuses en bon état.

	Fibre X	Fibre Y
Vitesse m/s	20	30
Température (°C)	25	25

DOCUMENT 1

Docs à portée de main

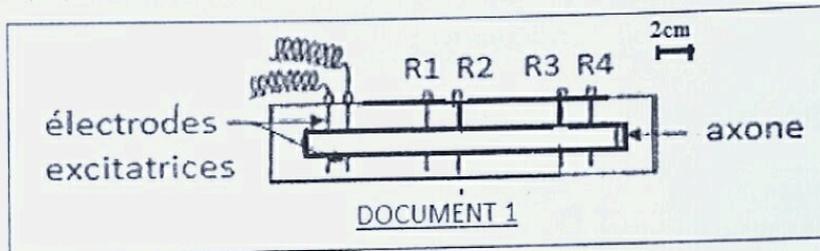
1. Analysez les résultats du tableau.
2. Proposez des hypothèses pouvant les expliquer ces résultats à partir de vos connaissances.
Pour vérifier ces hypothèses, on observe une portion de ces deux fibres X et Y représentées par le document 2.



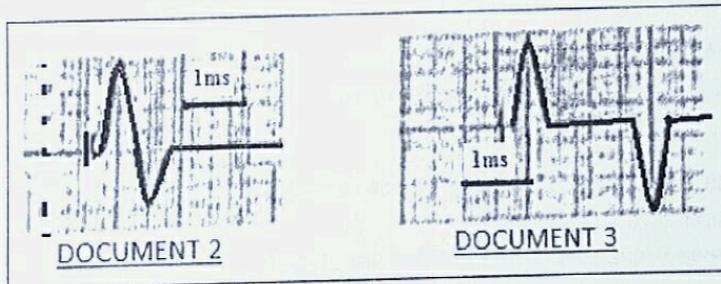
3. a) Comparez les deux fibres nerveuses.
b) Déduisez le facteur qui fait varier la vitesse de conduction dans ces fibres.
4. Expliquez le mode de conduction du message nerveux le long de ces fibres.

EXERCICE 3 (7 points)

On étudie l'une des propriétés de la fibre nerveuse avec le montage du document 1.



On porte une excitation efficace sur cette fibre nerveuse et on enregistre les tracés des documents 2 et 3 obtenus respectivement à partir des électrodes réceptrices R₁ et R₂ d'une part et d'autre part à partir des électrodes réceptrices R₁ et R₃ reliées à un oscilloscope à deux voies.



1. Nommez les enregistrements des documents 2 et 3.
2. Comparez les deux parties de l'enregistrement obtenu sous R₁ et R₂ et sous R₁ et R₃.
3. Expliquez la différence fondamentale entre ces deux enregistrements.
4. a) Calculez la vitesse de conduction de l'influx nerveux de cette fibre nerveuse à partir de chaque enregistrement, en utilisant les sommets.
b) Déduisez la caractéristique de la vitesse de conduction de l'influx nerveux mise en évidence.

exercice 1 (1 période)

(1)

1) - Construction de la courbe (1,7 pt)

2) - Analyse comparative (1,7 pt)

- Au moment de l'excitation ($t = 0 \text{ ms}$), le nombre de Canaux de type I ouvert de même que de type II est nul.
- De $0,5 \text{ ms}$ à 1 ms , le nombre de Canaux de type I ouvert augmente rapidement en passant de 5 à 40 (max) pendant que celui des Canaux de type II ouvert reste très faible à 5 pendant la première ms.
- A partir de 1 ms , pendant que le nombre de Canaux de type I ouvert chute pour s'annuler à $2,5 \text{ ms}$, les Canaux de type II ouverts augmentent progressivement pour atteindre une valeur maximale de 20 à 2 ms puis diminuent progressivement jusqu'à s'annuler à 5 ms .

3) a) - Association Variation - Courbe et phase du PA

- L'augmentation du nombre de Canaux de type I ouverts correspond à la phase (a) ou phase de dépolarisation du PA.
- La chute du nombre de Canaux de type I ouverts et l'augmentation du nombre de Canaux de type II ouverts correspond à la phase (b), phase de repolarisation du PA.
- La diminution lente du nombre de Canaux de type II ouverts correspond à la phase (c), phase d'hyperpolarisation du PA.

3) b) - Nature des Canaux (0,5 pt)

- Le Canal de type I = Canal à N_{at} voltage dépendant
- Le Canal de type II = Canal à K^+ voltage dépendant.

- 4) Explication des phases
- Phase a : phase de dépolarisation : ouverture des canaux \bar{a} Na⁺ après l'excitation avec entrée massive de Na⁺ dans la fibre nerveuse.
 - Phase b = phase de repolarisation = fermeture rapide des canaux \bar{a} Na⁺ et ouverture progressive des canaux \bar{a} K⁺ laissant sortir les ions K⁺ de la fibre.
 - phase c = phase d'hyperpolarisation fermeture lente des canaux \bar{a} K⁺ provoquant une sortie excessive de K⁺ de la fibre.

Exercice 2 (6 points)

1) Analyse des résultats du tableau (1 pt)

A la même température égale à 25°C, la vitesse de conduction de l'influx nerveux dans la fibre Y est plus élevée que celle des fibres X.

2) Hypothèses (1 pt)

- peut-être que cette différence est due aux diamètres différents des 2 fibres.
- peut-être que cette différence est due à la différence de nature des 2 fibres.

3- a) Comparaison des 2 fibres nerveuses (1,5 pt)

Les 2 fibres sont de même nature (myélinisées) et ont le même diamètre (1 nm), mais la distance entre les nœuds de Ranvier des fibres Y est supérieure à celle des fibres X (ou gaine de myéline plus longue sur Y).

3- b) Facteur de variation de la vitesse (0,5 pt)

C'est la longueur des gaines de myéline ou la distance entre les nœuds de Ranvier.

4) Explication du mode (2 pts)

La gaine de myéline se comportant comme un isolant

lectrique, l'in

bonds d'un nœud de Ranvier au nœud suivant. ③

C'est la conduction saltatoire ou discontinue: la vitesse est d'autant plus grande que la distance entre les nœuds est plus grande.

Exercice 3 (7 points)

1) Nom des enregistrements

doc 2 et 3: PA diphasiques (0,5 pt)

2) Comparaison des parties (2 pts)

Sous R1 et R2, l'amplitude du premier sommet ou dépolarisation: sous R1 est supérieure à celle sous R2 et les 2 phases sont plus ou moins fusionnées. Par contre sous R1 R3, les 2 sommets du PA ont la même amplitude et séparés l'un de l'autre par un temps de repos plus long.

3) Explication (2 pts)

R1 et R2 sont très rapprochées l'une de l'autre si bien que l'onde de négativité (influx nerveux) atteint R2 avant que sa manifestation sous R1 ne soit terminée. R1 et R3 sont très éloignées si bien que l'onde de négativité achève sa manifestation sous R1 où la membrane retrouve son état de repos et met un temps plus long avant d'atteindre R3.

4-a) Calcul des vitesses (2 pts)

• sous R1-R2

$V = \frac{\Delta d}{\Delta t}$ Echelle = 0,5 cm \rightarrow 2 cm
1 cm \rightarrow 1 ms.

$\Delta d = 0,5 \text{ cm} \rightarrow 2 \text{ cm (R1 R2)}$
 $\Delta t = 0,5 \text{ cm} \rightarrow 0,5 \text{ ms}$ } $V = \frac{2 \cdot 10^{-2} \text{ m}}{0,5 \cdot 10^{-3} \text{ s}}$

• Sous R₁R₂

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

- $\Delta d = 0,5 \text{ cm} + 1,5 \text{ cm} = 2 \text{ cm}$.

avec l'échelle, on a: $\left. \begin{array}{l} 1 \text{ cm} \rightarrow x \\ 0,5 \text{ cm} \rightarrow 2 \text{ cm} \end{array} \right\} \Delta d = 8 \text{ cm}$

- $\Delta t = 2 \text{ cm}$. En appliquant l'échelle, $\Delta t = 2 \text{ ms}$

$$V = \frac{8 \cdot 10^{-2} \text{ m}}{2 \cdot 10^{-3} \text{ s}} = 40 \text{ m/s}$$

$V = 40 \text{ m/s}$

4-b) - Caractéristique de la vitesse (0,5 pt)

La vitesse de conduction du message nerveux est constante le long de la même fibre nerveuse.

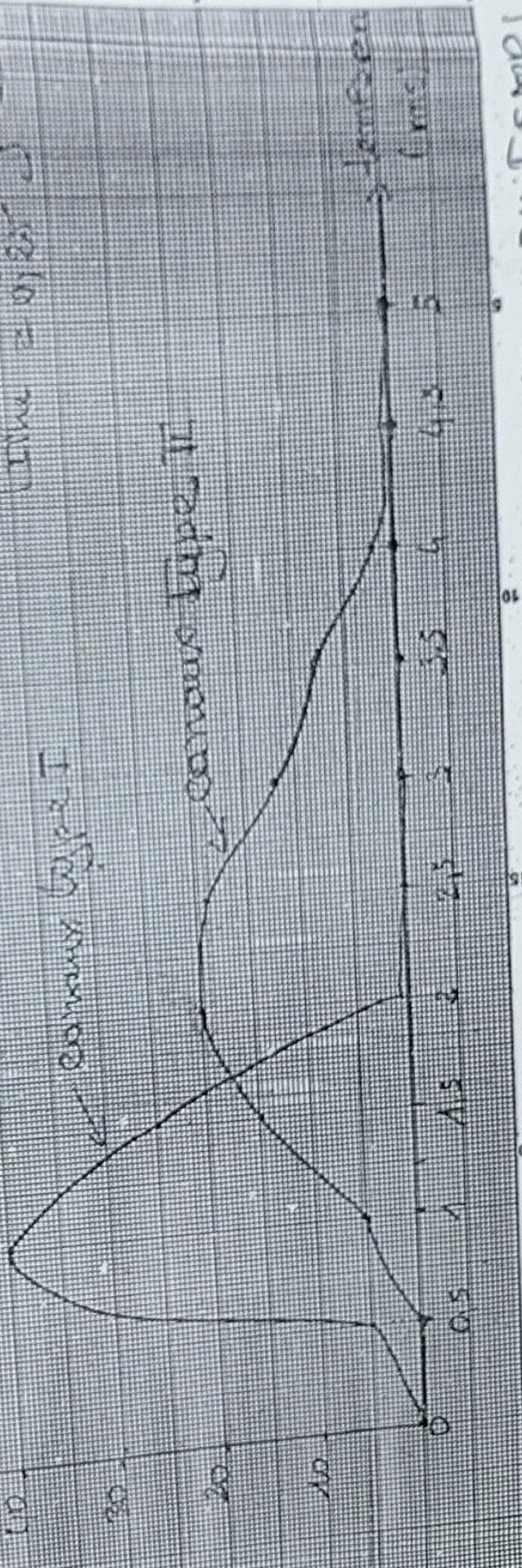
nombre de canaux ouverts

~~Le nombre de canaux ouverts en fonction du temps~~

Echelle : $2\text{cm} = 10$ canaux ouverts
 $2\text{cm} = 0,5\text{ms}$

axe x = 0,25
 axe y = 1
 échelle = 0,25
 titre = 0,25

(17/17)



NOMBRE DE CANAUX OUVERTS EN FONCTION DU TEMPS

(5)