

PREMIÈRE PARTIE : (8 POINTS)

I) QCM : (4points)

Pour chacun des items suivants (de 1 à 8), il peut y avoir une ou deux réponse(s) correcte(s).

Relevez sur votre copie le numéro de chaque item et indiquez dans chaque cas la (ou les deux) lettre(s) qui correspond (ent) à la (ou aux deux) réponse(s) correcte (s).

1) Le caractère unidirectionnel de la propagation du potentiel d'action est du :

- a. à l'existence de courants locaux.
- b. à l'existence d'une période réfractaire.
- c. à l'existence d'une phase d'hyperpolarisation.
- d. au blocage momentané de canaux voltage-dépendants.

2) Les canaux ioniques de la membrane nerveuse:

- a. sont spécifiques.
- b. sont de nature lipidique.
- c. assurent tous des flux ioniques par diffusion.
- d. font passer les ions à travers la membrane en consommant de l'énergie.

3) Les ions Ca^{2+} interviennent dans:

- a. la transmission synaptique.
- b. la phase de repolarisation du PA.
- c. l'exocytose des neurotransmetteurs.
- d. l'arrivée d'un PA au bouton synaptique.

4) Pendant la phase de repolarisation d'un potentiel d'action:

- a. les canaux de fuite se ferment.
- b. les canaux voltage-dépendants à Na^+ se ferment.
- c. des ions K^+ quittent en quantité importante le milieu intracellulaire.
- d. des ions négatifs entrent dans le milieu intra cellulaire pour rétablir la négativité interne.

5) Une chaîne 3 neurones de 25 cm de long est parcourue par un PA de vitesse de propagation de 50 m s^{-1} dans chaque neurone. Sachant que le délai synaptique est de 0.5 ms, le temps de parcours de cette chaîne est :

- a. 5 ms.
- b. 5.5 ms.
- c. 6ms.
- d. 6.5 ms.

6) La fixation d'acétylcholine sur les récepteurs de la membrane postsynaptique déclenche l'ouverture des canaux:

- a. de fuite.
- b. chimio-dépendants aux ions K^+ .
- c. chimio-dépendants aux ions Na^+
- d. voltage-dépendants aux ions Ca^{++} .

7) La sommation spatiale des potentiels postsynaptiques se produit au niveau:

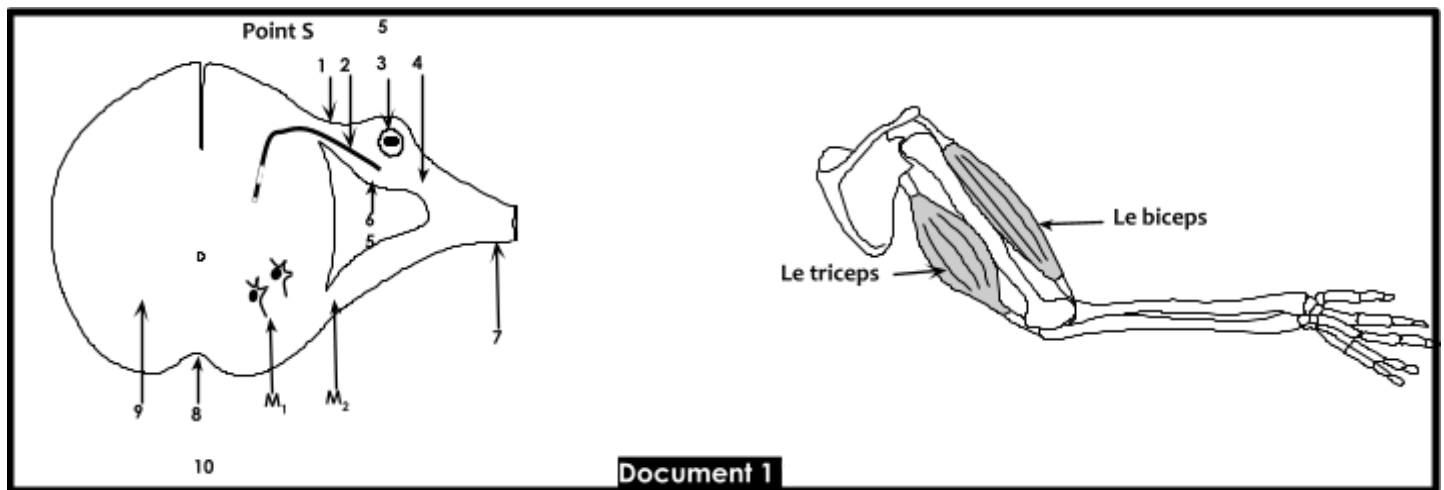
- a. du cône axonique.
- b. du premier nœud de Ranvier.
- c. de la membrane présynaptique.
- d. de la membrane postsynaptique.

8) Les réflexes d'étirement :

- a. sont médullaires ou encéphaliques.
- b. font intervenir des récepteurs cutanés.
- c. font intervenir deux types de circuits neuroniques.
- d. permettent d'éviter la perte de l'équilibre du corps.

II) Neurophysiologie. (4 points)

Le document 1 suivant montre certains éléments anatomiques et cellulaires intervenant dans une réaction de l'organisme : mouvement involontaire de l'avant bras suite à la percussion du tendon inférieur du triceps.

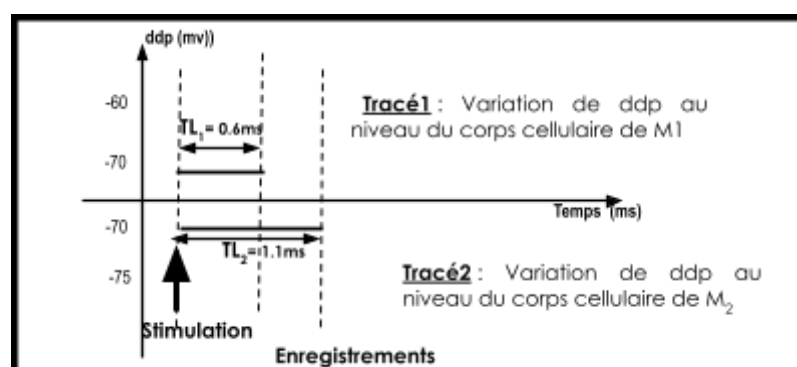


1) Précisez le type de mouvement (flexion ou extension) et Identifiez, le type de cette réaction.

2)

- a. Complétez la légende de ce document en reportant les chiffres correspondants sur votre copie.
- b. Précisez le rôle de la structure désignée par le numéro **5** dans la réaction observée.

On stimule la structure 5 au **point S** indiqué sur le document 1 et on enregistre simultanément les variations de la ddp transmembranaire au niveau des corps cellulaires de deux motoneurones M_1 et M_2 innervant l'un le triceps et l'autre le biceps. Les enregistrements obtenus sont indiqués sur le document 2 suivant.



Document 2

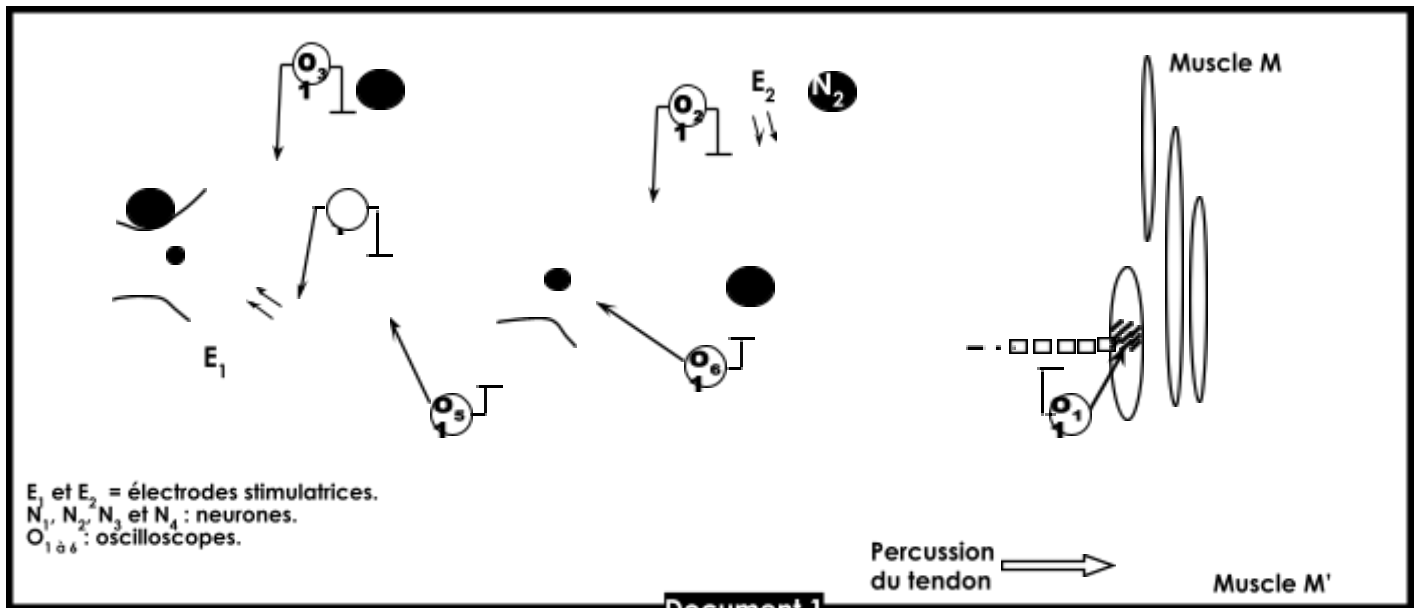
3) En utilisant vos connaissances :

- identifiez les tracés obtenus.
- attribuez à chaque motoneurone (M_1 et M_2), l'un des deux muscles (le biceps ou le triceps). Justifiez
- justifiez la différence entre les temps de latence TL_1 et TL_2 .

DEUXIÈME PARTIE : (12 POINTS)

Exercice 1 : (10 points)

On se propose d'étudier quelques aspects des mécanismes du réflexe myotatique. Pour ce faire, on réalise des expériences chez l'animal en utilisant le dispositif représenté par le document 1 suivant :



Expérience 1 : On percute le tendon du muscle M en place. Les enregistrements obtenus en O_1 et en O_2 avant et après l'étirement figurent dans le document 2.

	avant la percussion	après la percussion
Enregistrement en O_1		
Enregistrement en O_2		

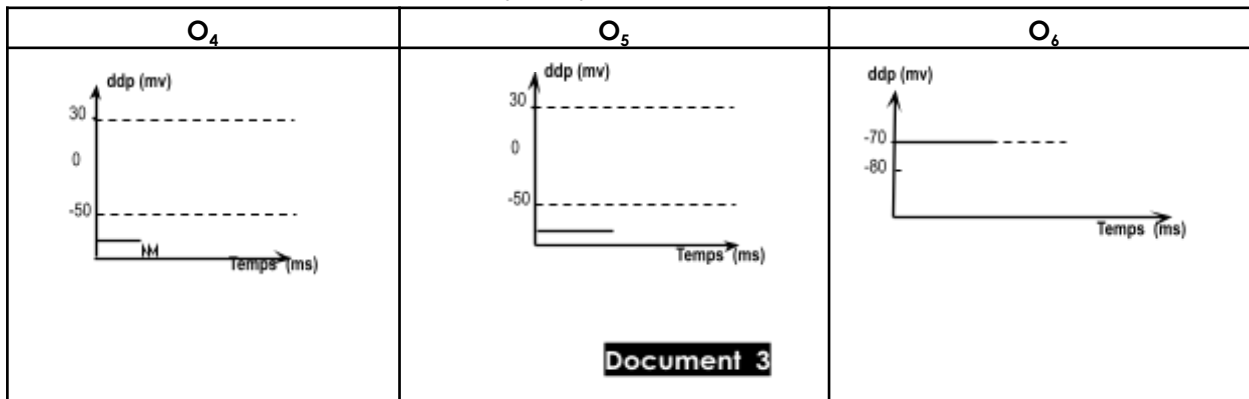
Document 2

- 1) Précisez l'effet immédiat (direct) de la percussion du tendon de M sur ce même muscle.
- 2) Identifiez les phénomènes électriques enregistrés en O_1 et en O_2 .
- 3) Précisez l'origine des phénomènes électriques enregistrés en O_2 avant et après la percussion et indiquez l'effet de chacun de ces phénomènes sur le muscle M.
- 4) Identifiez les neurones N_1 , N_2 , N_3 et N_4 sachant que la percussion du tendon de M' permet d'enregistrer en O_3 des tracés semblables à ceux obtenus en O_2 figurant dans le document 2

Expérience 2

Après avoir coupé les tendons inférieurs de M et M' afin d'arrêter toute activité électrique des neurones du document 1, on porte à l'aide des électrodes stimulatrices E_1 trois stimulations d'intensités infraliminaires au niveau de l'axone du neurone N_4 .

Les enregistrements obtenus en O_4 , O_5 et O_6 sont représentés par le document 3 suivant :



- 5) Analysez méthodiquement les tracés obtenus en vue de dégager des propriétés des phénomènes électriques enregistrés ainsi que certaines propriétés du neurone N_4 .
- 6) Le dosage des ions Na^+ et K^+ et Cl^- dans le corps cellulaire du neurone N_1 suite à ces stimulations donne les résultats représentés le tableau suivant :

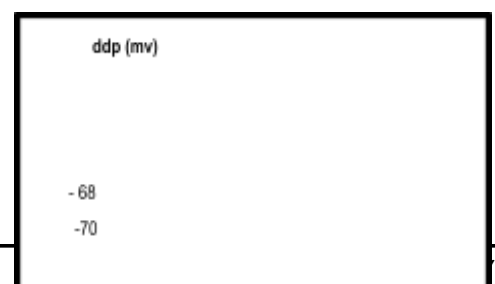
	Avant les stimulations	Après les stimulations
Ions Na^+ (UA)	15	15
Ions K^+ (UA)	150	150
Ions Cl^- (UA)	14	50

Analysez ces résultats et expliquez la variation qu'ils montrent en la mettant en relation avec le tracé obtenu en O_6 .

Expérience 3 :

On porte simultanément une stimulation au niveau de la terminaison axonique de chacun des neurones N_2 et N_4 . On enregistre au niveau de l'oscilloscope O_6 le tracé du document 4.

- Exploitez les résultats des expériences 2 et 3 en vue :
- d'identifier l'enregistrement obtenu en O_6 (document 4)
- de déduire la nature la synapse N_2-N_1 .
- Représentez, en justifiant, le tracé qu'on doit obtenir suite à deux stimulations efficaces simultanées : l'une sur N_4 et l'autre sur N_2 , suivies d'une stimulation efficace rapprochée sur N_2 . Justifiez.



Expérience 4 :

On porte simultanément trois stimulations efficaces, successives très rapprochées dans le temps au niveau de chacune des terminaisons axoniques des neurones N_2 et N_4 .

9) Précisez s'il en résulte ou non une contraction du muscle M. justifiez.

Exercice 2 : (2points)

On se propose d'étudier quelques aspects de la propagation du message nerveux. On utilise pour cela le montage du document 5 suivant :

On porte une stimulation sur l'axone à l'aide des deux électrodes stimulatrices S_1, S_2 .
 Les enregistrements obtenus sont consignés dans le document 6 suivant :

- Quelles propriétés du phénomène électrique enregistré peut-on dégager à partir du document 6 et sachant qu'on obtient les mêmes tracés en appliquant des stimulations de plus fortes intensités? Justifiez.
- Calculez, en justifiant, la vitesse de ce phénomène, sachant que la distance séparant R_1 de R_2 est de 2,4 cm.
- Déduisez à partir de la valeur trouvée, la distance séparant R_1 de R_3 .

