

**EXERCICE N°1 : +QCM de 1 à 6 page 223 du manuel scolaire .**

Cochez pour chacun des items suivants la ou les lettre( s) correspondant à la ( ou aux) réponse(s) correcte(s) .

**1) Dans la plaque motrice , le neurotransmetteur libéré :**

- a- est l'acétylcholine .
- b- est la noradrénaline .
- c- provoque l'ouverture des canaux  $Ca^{++}$  voltage -dépendants .
- d- provoque l'ouverture des canaux  $Na^{+}$  et  $K^{+}$  chimiodépendants .

**2) Les ions  $Ca^{++}$  interviennent dans la transmission synaptique :**

- a- neuromusculaire .
- b- neuroneuronique .
- c- en se fixant sur la membrane postsynaptique .
- d- en provoquant l'inactivation du neurotransmetteur .

**3) Le pivotement des têtes des filaments de myosine entraine :**

- a- l'hydrolyse de l'ATP .
- b- le glissement des filaments d'actine .
- c- le raccourcissement de la longueur des filaments d'actine .
- d- le raccourcissement de la longueur de la bande sombre .

**4) La régénération de l'ATP dans la cellule musculaire se fait à partir :**

- a- de l'acide lactique.
- b- de la phosphocréatine.
- c- de l'ADP $^{--}$ .
- d- du glycogène.

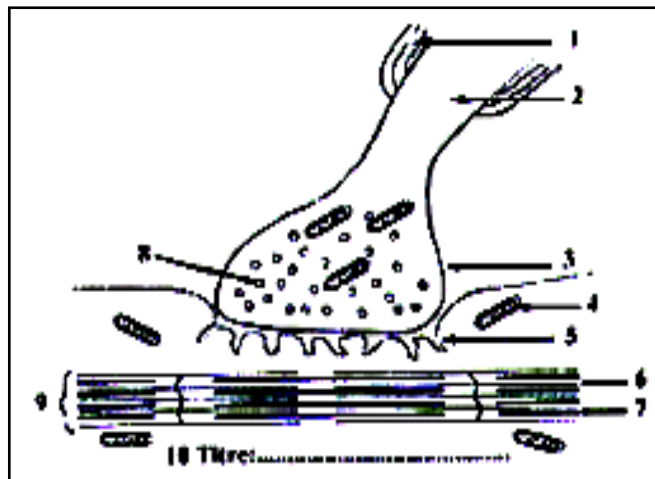
**5) Au niveau de la fibre musculaire striée , les ions  $Ca^{++}$  :**

- a- ont libérés du réticulum endoplasmique suite à la naissance d'un potentiel d'action musculaire .
- b- permettent la fixation des tetes de myosine sur l'actine .
- c- permettent la fixation de l'ATP sur les tetes de myosine .
- d- augmentent l'activité ATPasique de l'actine .

**EXERCICE N°2 :**

Le document 1 suivant représente une jonction neuromusculaire ou plaque motrice .

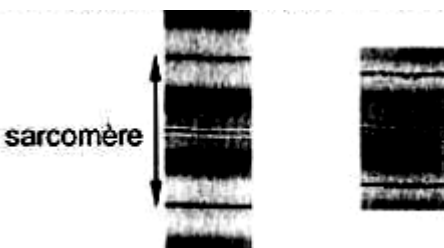
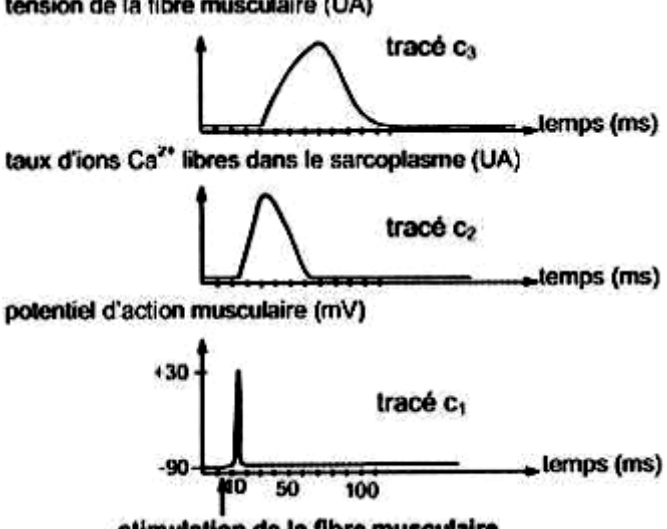
- 1) Ecrivez sur votre copie les noms correspondant aux numéros indiqués sur le document 1.
- 2) Expliquez , à l'aide d'un schéma simplifié , comment se transmet le message nerveux de la fibre nerveuse à la fibre musculaire en précisant les différents évènements qui se produisent depuis l'arrivée d'un potentiel d'action à la terminaison axonique jusqu'à la naissance d'un potentiel d'action musculaire

**Document 1**

**EXERCICE N°3 :**

On s'intéresse à l'étude de quelques aspects de l'activité musculaire .Pour cela on réalise les séries d'expériences suivantes :

• **1<sup>ère</sup> série d'expériences :**

Expériences	Résultats
<p><b>1-</b> On réalise une observation au microscope électronique d'un sarcomère avant et après injection d'une solution riche en ions calcium ( Ca<sup>++</sup>) dans le sarcoplasme .</p>	<p>Le sarcomère montre l'état « a » avant l'injection de la solution riche en ions calcium et l'état « b » après l'injection de la solution riche en ions Ca<sup>++</sup>.</p>  <p style="text-align: center;"><b>état « a »      état « b »</b></p>
<p><b>2-</b> On cultive des fibres musculaires dans un milieu contenant des ions Ca<sup>++</sup> radioactifs .Par autoradiographie , on poursuit la radioactivité dans le sarcoplasme et dans le réticulum endoplasmique</p>	<p>-Présence de radioactivité dans le réticulum endoplasmique quand le sarcomère est l'état « a » (expérience 1). -présence de radioactivité dans le sarcoplasme quand le sarcomère est à l'état « b »(expérience1).</p>
<p><b>3-</b> On pratique une stimulation directe sur une fibre musculaire isolée puis :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-On enregistre le potentiel d'action musculaire ( tracé c1 ).</li> <li>-On mesure le taux d'ions Ca<sup>++</sup> libres dans le sarcoplasme ( tracé c2).</li> <li>-On enregistre la tension de la fibre musculaire ( tracé c3)</li> </ul>	 <p style="text-align: center;"><b>stimulation de la fibre musculaire</b></p>

- 1) Analysez les résultats des expériences 1 et 2 afin de déduire une condition nécessaire au passage du sarcomère de l'état « a » à l'état « b » .
- 2) A partir de l'exploitation des résultats de l'expérience 3 et des informations précédentes , précisez la succession des évènements qui se déroulent dans la fibre musculaire suite à sa stimulation.

• **2<sup>ème</sup> série d'expériences :**

En partant du fait qu'au cours de la contraction d'une fibre musculaire , il s'établit une interaction entre les myofilaments d'actine et de myosine .On extrait ces myofilaments

D'actine et on les cultive dans un liquide physiologique puis on réalise les expériences 4 et 5. Le tableau suivant résume ces expériences et les résultats obtenus.

Expérience	Résultats
4-Myofilaments d'actine +myofilaments de myosine + ions $Ca^{++}$ .	Pas d'interaction entre les deux types de myofilaments .
5-Myofilaments d'actine +myofilaments de myosine + ions $Ca^{++}$ , +ATP	-Interaction entre les deux types de myofilaments . -Diminution de la teneur en ATP .

- 3) A partir de l'analyse comparée des résultats des expériences 4 et 5 déduisez une condition nécessaire à l'interaction entre les myofilaments d'actine et de myosine .
- 4) En exploitant les données précédentes et vos connaissances ,expliquez le mécanisme de l'interaction entre les myofilaments d'actine et de myosine aboutissant au passage du sarcomère de l'état « a » à l'état « b » de l'expérience 1.
- **3<sup>ème</sup> série d'expériences :**

Cette troisième série d'expériences est réalisée sur deux muscles de grenouille M1 et M2 placés dans des conditions précises :

- ❖ **Condition 1** : le muscle M1 est traité par une substance qui bloque la glycolyse .
- ❖ **Condition 2** :le muscle M2 est traité par une substance qui bloque simultanément la glycolyse et la dégradation de la phosphocréatine .

On dose trois constituants X, Y et Z ( glycogène , phosphocréatine et ATP) de la fibre musculaire avant et après la stimulation des muscles M1 et M2 dans les conditions 1 et 2.

Les résultats obtenus sont représentés par le tableau suivant :

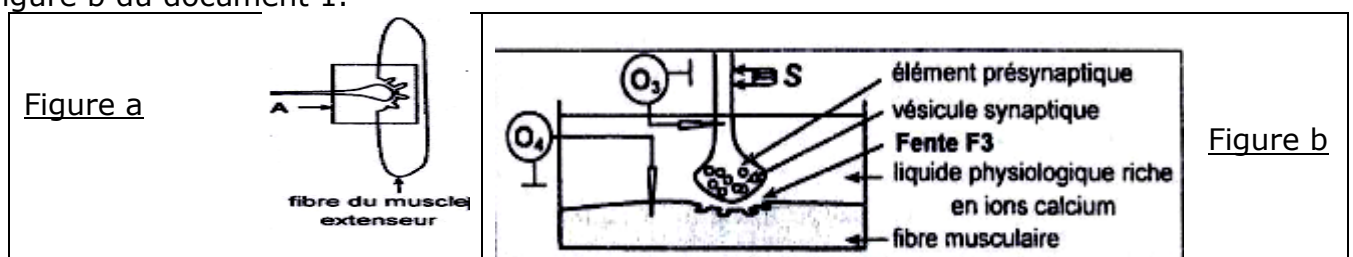
Constituants du sarcomère dosés en mg/g de muscle frais	Conditions expérimentales			
	Condition 1		Condition 2	
	Avant la stimulation de M1	Après la stimulation de M1	Avant la stimulation de M2	Après la stimulation de M2
X	1	0	1	1
Y	1.35	0	1.35	0
Z	1.07	1.07	1.07	1.07

- 5) Analysez les résultats de la troisième série d'expériences en vue d'identifier les constituants X, Y et Z .
- 6) En vous aidant des informations fournies par les données précédentes et vos connaissances, écrivez les équations des réactions énergétiques en rapport avec l'activité musculaire.

#### **EXERCICE N°4 :**

On se propose d'étudier le mécanisme de la transmission neuromusculaire , pour cela on réalise une série d'expériences :

On isole les structures de la zone A ( figure a du document 1 ci-après) qu'on place dans un liquide physiologique riche en ions calcium et on réalise le dispositif expérimental de la figure b du document 1.



Document 1

On porte une stimulation S efficace dans différentes conditions expérimentales .Ensuite ,  
 -On enregistre les phénomènes électriques au niveau des oscilloscope O3 et O4 .  
 -On cherche la présence ou l'absence d'ions calcium dans l'élément présynaptique .  
 -On mesure le taux d'acétylcholine (ACH) dans la fente synaptique F3 .  
 Les expériences et les résultats obtenus sont présentés par le document 2 suivant .

Expériences	Résultats			
	Enregistrement en O <sub>3</sub>	Ions calcium dans l'élément présynaptique	Taux d'ACH dans F3	Enregistrement en O <sub>4</sub>
3 On porte la stimulation S		+	100 mmoles/L	
4 Injection, dans l'élément présynaptique, de la toxine botulique ; puis, on porte la stimulation S.		+	nul	
5 Addition, dans le liquide physiologique, d'une conotoxine ; puis, on porte la stimulation S.		-	nul	
6 Injection, dans la fente F3, du curare, toxine ayant une structure proche de celle de l'acétylcholine ; puis, on porte la stimulation S.		+	100 mmoles/L	

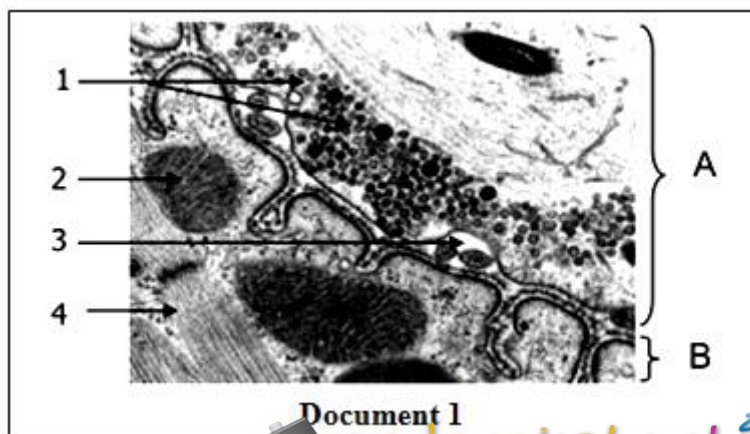
+ : présence    - : absence

- 1) A partir de l'exploitation des résultats obtenus et de vos connaissances , dégagez :
- a- L'effet de chaque toxine sur la transmission neuromusculaire sachant que chacune de ces toxines agit sur un niveau bien déterminé de la synapse .
  - b- Le rôle des ions calcium dans la transmission neuromusculaire .
  - c- Le mode d'action de l'acétylcholine

A partir des informations tirés de l'exercice et en faisant appel à vos connaissances , expliquez , schéma à l'appui , le mécanisme de la transmission neuromusculaire .

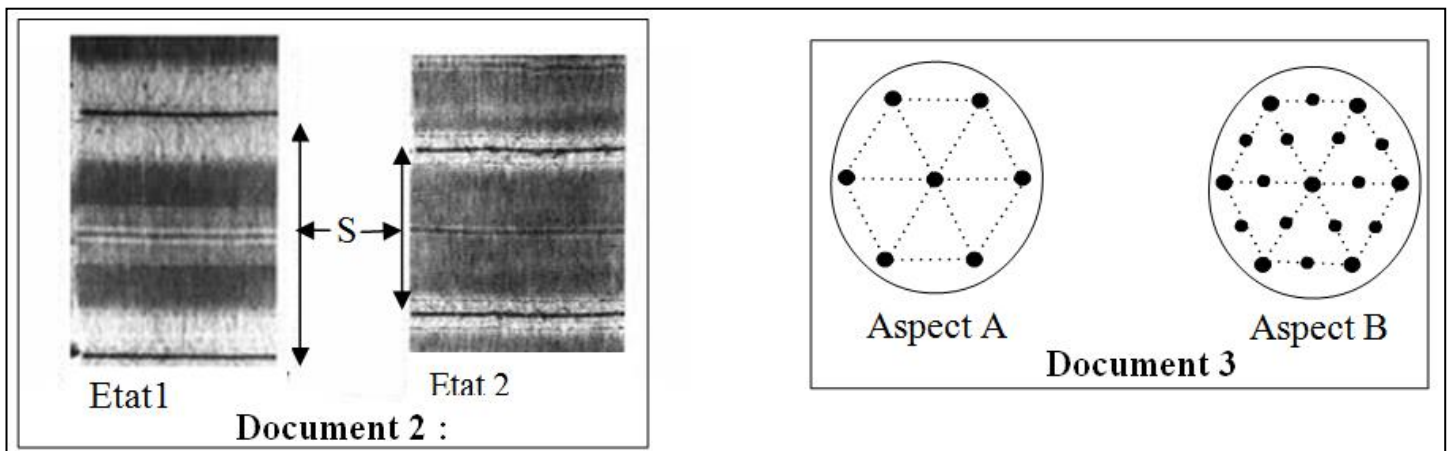
**EXERCICE N°5:**

A/ Le document 1 représente une microphotographie de deux structures A et B impliquées dans la transmission du message nerveux lors du réflexe myotatique.



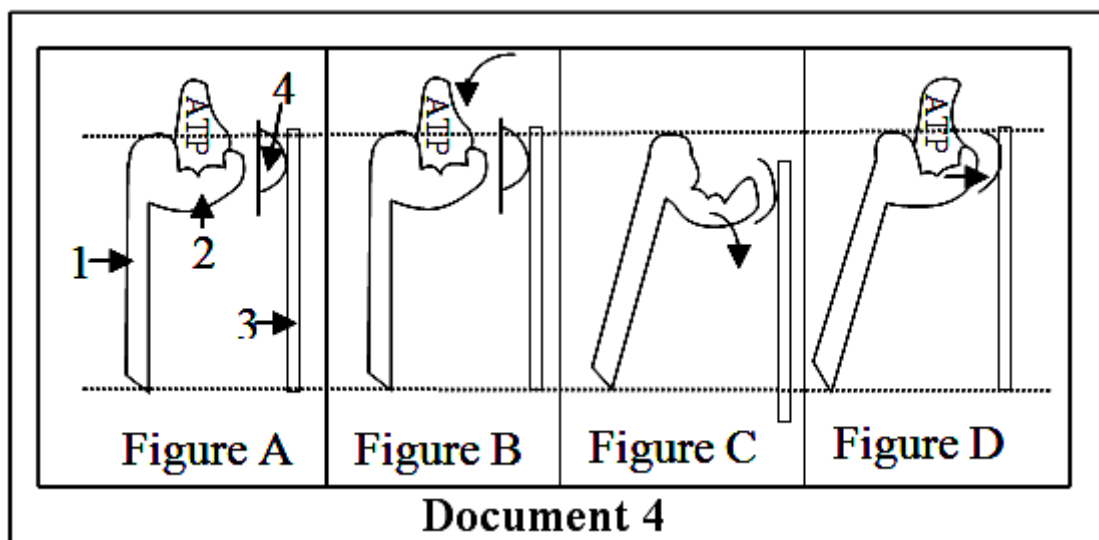
- 1) Titrez et annotez le document 1 en reportant les numéros 1, 2, 3 et 4 sur votre copie.
- 2) Identifiez les deux structures A et B du document 1. Justifiez votre réponse.
- 3) Précisez la succession des événements qui se produisent depuis l'arrivée du potentiel d'action au niveau de la structure A jusqu'à la naissance d'un potentiel d'action au niveau de la structure B.
- 4) Donnez dans un tableau deux particularités structurales et deux particularités fonctionnelles pour :
  - a- la synapse présentée dans le document 1.
  - b- la synapse neuroneuronique excitatrice.

**B/** Le document 2 représente l'électronographie d'une structure S au niveau d'une myofibrille dans deux états différents (état 1 et état 2). Le document 3 représente l'aspect deux coupes transversales A et B de la même myofibrille à deux niveaux différents.



- 1) Identifiez la structure S.
- 2) Comparez dans un tableau l'état 1 et l'état 2 de cette structure S.
- 3) Précisez en le justifiant la localisation des coupes réalisées au niveau de la structure S présentées par le document 3.

**C/** Les figures du document 4 suivant montrent les différentes étapes en désordre du fonctionnement d'un sarcomère à l'échelle moléculaire.



- 1)** Annotez la figure A en reportant les numéros 1, 2,3 et 4 sur votre copie.
- 2)** Donnez un titre à chacune des figures présentées par les figures A, B, C et D et classez les dans l'ordre chronologique.
- 3)** Précisez la ou les conditions de réalisation de chacune des étapes B, C et D.