

REPUBLIQUE TUNISIENNE  
Ministère de l'éducation  
Lycées secondaires : Sidi Bou Rouis

**Devoir de Synthèse N° : 03**  
SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE  
Classes : 4<sup>ème</sup> année sciences expérimentales

Durée : 3 H  
Coef. : 4  
2014/2015

Professeur Principal : Elassaad Elharbaoui

*NB: - L'épreuve comporte 4 pages, il sera tenu compte de la présentation des réponses*

*Recommandations : -lire attentivement et en entier le sujet ; planifier votre temps et vos réponses ; être clair, net et précis et présenter bien la copie (pas de stylo rouge, écriture lisible, traçage à la règle...)*

## Partie I (8 points) : Mémorisation et restitution des connaissances

### Exercice N°1 : (4 points)

Pour chacun des items suivants, il peut y avoir **une ou deux réponses correctes**.

**Reportez** sur votre copie le numéro de chaque item et la (ou les) lettre(s) correspondant à la (ou aux) réponse(s) correcte (s).

**NB : toute réponse fausse annule la note attribuée à l'item.**

#### 1- Le répertoire immunologique se forme

- a) avant le contact avec l'antigène
- b) après le contact avec l'antigène
- c) lors de la phase d'amplification
- d) lors de la phase d'induction

#### 2- La mémoire immunitaire s'établit grâce aux (à des)

- a) macrophages
- b) plasmocytes
- c) cellules de longue durée de vie
- d) cellules de courte durée de vie

#### 3- L'amplification des réactions immunitaires a lieu dans

- a) Le thymus
- b) La moelle osseuse
- c) Les organes lymphoïdes secondaires
- d) les les tissus infectés

#### 4- Le fragment constant FC des IgE se fixe sur

- a) les LB
- b) les LT4
- c) les macrophages
- d) les Lt8

#### 5- L'activité ATPasique de la myosine est induite par

- a) l'ATP
- b) l'ADP
- c) l'actine
- d) les ions  $Ca^{2+}$

#### 6- La strie Z du sarcomère est constituée par des myofilaments

- a) d'actine
- b) de myosine
- c) d'actine et des myosine
- d) de myosine fixées sur l'actine

#### 7- La cocaïne est une drogue qui :

- a) agit au niveau du neurone dopaminergique
- b) se fixe sur les récepteurs de la membrane postsynaptiques
- c) agit au niveau de la plaque motrice
- d) empêche le recaptage de la dopamine

#### 8- Parmi les substances suivantes, celles qui ont pour effet une diminution de la pression artérielle sont

- a) la noradrénaline
- b) l'aldostérone
- c) l'ADH

d) l'acétylcholine

### Exercice N° 2 : (4points)

1- Reportez puis complétez le tableau suivant en schématisant les agglutinogènes et les agglutinines pour chacun des 4 groupes du système ABO. Les figurés seront choisis par vous-même.

Groupes sanguins	[A]	[B]	[AB]	[O]
Agglutinogènes (sur les hématies)				
Agglutinines (dans le plasma)				

2- Dans le but de chercher le groupe sanguin d'un sujet X, on pratique des tests en utilisant des sérums tests (anti-A et anti-B). En effet, on mélange à chaque fois une goutte de sang du sujet X avec une goutte de sérum. Les résultats sont indiqués sur le tableau suivant:

Sérums tests	Anti-A	Anti-B	Anti-A + Anti-B
Résultats de l'analyse du sang du sujet X	Pas d'agglutination	Pas d'agglutination	Pas d'agglutination

a) Définir les termes: sérum anti-A et sérum anti-B.

b) Déterminez le groupe sanguin du sujet X.

c) En générale expliquez à quoi est due l'agglutination des globules rouges.

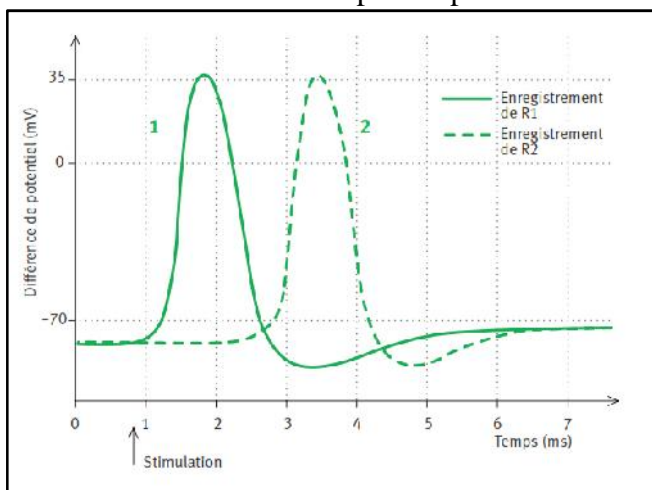
d) En cas de transfusion, déterminez le ou les groupe(s) sanguin(s) compatible(s) avec le sang du sujet X.

Justifiez votre réponse.

### Deuxième partie (12points): Mobilisation des connaissances

#### Exercice N° 1 : (4points)

Certains neurones de Calmar (Mollusque Céphalopode) présentent des synapses géantes. On isole deux fibres nerveuses correspondant à deux neurones séparés par une telle synapse et on réalise le montage expérimental suivant. R1 et R2 : microélectrodes réceptrices permettant l'enregistrement de l'activité.



#### Expérience 1

Suite à une stimulation électrique portée au niveau du neurone (1), on enregistre l'activité de la fibre nerveuse présynaptique (neurone 1) et celle de la fibre nerveuse postsynaptique (neurone 2) grâce aux électrodes R1 et R2. Les résultats sont illustrés par les graphes ci-contre.

#### Expérience 2

Suite à une stimulation électrique portée cette fois sur la fibre postsynaptique du neurone (2), on enregistre uniquement le tracé (2).

- Comment appelle-t-on les deux potentiels obtenus dans l'expérience (1) ? Donner leurs caractéristiques.
- La distance entre R1 et R2 est de l'ordre de 10 mm. Sachant que la vitesse de propagation d'un potentiel est de l'ordre de 11 m.s, calculer le délai qui devrait séparer les deux potentiels.
- Mesurer ce délai sur l'enregistrement présenté à fin de préciser l'influence des synapses sur la vitesse de transmission du message nerveux.
- Quelle conclusion peut-on tirer de l'expérience (2).

## Exercice N° 2 : (8 points)

### Neurophysiologie : Etude de la myasthénie auto-immune

La myasthénie est une maladie neuromusculaire causée par un dysfonctionnement de la synapse neuromusculaire. Il en résulte une faiblesse musculaire d'intensité et de durée variables qui peut toucher n'importe quel muscle. Cette faiblesse augmente à l'effort ou à la répétition du mouvement et peut aboutir à une paralysie partielle du ou des muscles concernés. On sait aujourd'hui que la myasthénie est causée par un dysfonctionnement du système immunitaire. (D'après AFM 10/2006 • ISSN : 1769-1850)

On veut connaître l'origine des symptômes de la myasthénie, on donne les documents ci-dessous :

**Noter bien : les parties A et B sont dépendantes**

### PARTIE (A) : Immunologie

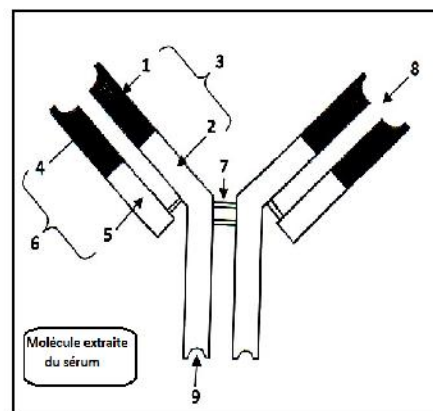
#### Document 1 : informations sur la myasthénie auto-immune

Les organes lymphoïdes sont des organes dans lesquelles les cellules du système immunitaire, notamment les lymphocytes, sont produites et arrivent à maturité. Il arrive parfois que des lymphocytes soient capables de réagir contre des molécules de leur propre organisme, on dit qu'ils sont auto-réactifs. Fort heureusement, ces cellules ne quittent jamais les organes lymphoïdes où divers mécanismes les inactivent ou les détruisent. Mais, lorsque ces mécanismes n'ont pas lieu correctement, ils laissent s'échapper des lymphocytes auto-réactifs. Ces lymphocytes libèrent des structures dans la circulation sanguine, c'est le cas de la myasthénie auto-immune

#### Document 2 : Dosage d'un sérum de sujet myasthénique

Des dosages du sérum d'un sujet myasthénique montrent l'existence de la molécule suivante.

- 1- **Nommez** cette structure et **écrivez** sur votre copie la légende correspondante aux numéros indiqués sur le document (1)
- 2- Dans quel type de réaction immunitaire cette molécule intervient-elle ?
- 3- En se référant aux données des documents (1) et (2),  
Proposez une hypothèse sur le mode d'action de ces molécules sur la contraction musculaire des sujets myasthéniques.



### PARTIE (B) : Neurophysiologie

Pour mettre en évidence l'effet des molécules extraites du sérum (doc2) sur la contraction musculaire des sujets myasthéniques, on donne les documents ci-dessous.

#### Document (3) : Mode d'action des molécules extraites du sérum sur la transmission neuromusculaire

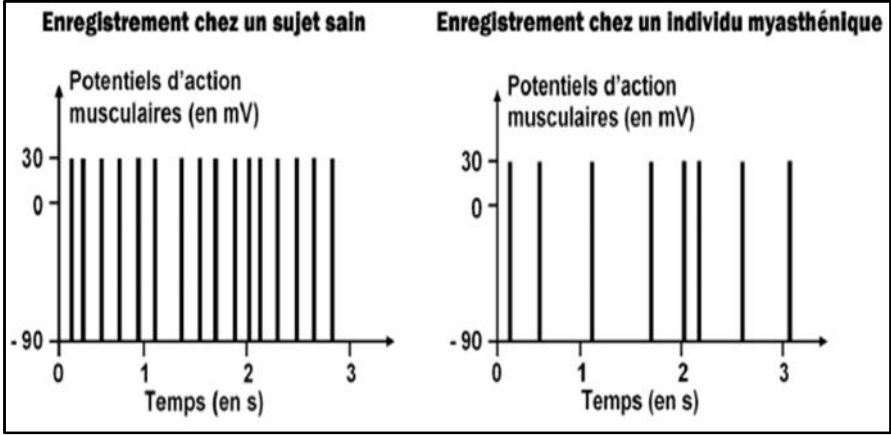
L'alpha-bungarotoxine, une molécule toxique extraite d'un venin de serpent, possède les mêmes effets sur les muscles que les molécules libérées par les LB d'un sujet myasthénique

Expérience	Résultat
<p>De l'alpha-bungarotoxine radioactive est mise en présence de cellules musculaires prélevées chez un individu sain et chez un individu myasthénique. On rince ensuite les cellules, ce qui a pour effet d'éliminer toutes les molécules d'alpha-bungarotoxine qui ne sont pas fixées sur les cellules. Enfin, on réalise une autoradiographie de chaque type de cellules musculaires afin de révéler la radioactivité</p>	<div style="text-align: center;"> <p>Extrémité d'un neurone moteur    Fibre musculaire</p> <p>Synapse neuromusculaire</p> <p><b>Résultat de l'autoradiographie chez l'individu sain</b></p> <p><b>Résultat de l'autoradiographie chez l'individu myasthénique</b></p> <p>Les points représentent les tâches de radioactivité. Les pointillés délimitent l'emplacement de la synapse neuromusculaire.</p> </div> <p><i>Remarque : le nombre de récepteurs à l'acétylcholine présents sur les fibres musculaires est le même chez un individu sain et un individu myasthénique</i></p>

A Partir de l'analyse des résultats des expériences :

- a) **Déduisez** le mode d'action de l'alpha-bungarotoxine sur la transmission neuromusculaire  
 b) Quelle(s) information(s) vous apportent ces expériences quant au mode d'action des molécules du sérum d'un sujet myasthénique sur la transmission neuromusculaire.

**Document (4) : Réponse des muscles d'un sujet myasthénique à des stimulations**

Expérience	Résultat
<p>Au temps <math>t = 0s</math>, on applique une stimulation de même intensité sur une fibre nerveuse motrice d'un sujet sain et d'un individu myasthénique. Cela provoque la contraction du muscle qu'elle innerve. On enregistre la réponse électrique de ce muscle au moment de la contraction.</p>	 <p>The figure contains two side-by-side graphs. Both graphs have a vertical axis labeled 'Potentiels d'action musculaires (en mV)' with values -90, 0, and 30. The horizontal axis is labeled 'Temps (en s)' with values 0, 1, 2, and 3. The left graph, titled 'Enregistrement chez un sujet sain', shows a regular, dense train of vertical spikes representing action potentials. The right graph, titled 'Enregistrement chez un individu myasthénique', shows a train of vertical spikes that starts regular but becomes increasingly irregular and sparse over time, with some spikes missing or significantly smaller in amplitude, indicating a progressive failure of transmission.</p>

- 1- A partir de l'analyse des résultats des expériences, **Déduisez** les effets des molécules du sérum d'un sujet myasthénique sur la contraction de ses muscles.
- 2- A partir de l'exploitation des différents documents (1, 2,3 4) et à l'aide de vos connaissances, donnez un schéma commenté du mode d'action des molécules immunitaires sur la contraction musculaire du sujet myasthénique (depuis l'arrivée d'un PA au neurone moteur jusqu'à la contraction du muscle).