

Ne me dites pas que ce problème est difficile. S'il n'était pas difficile, ce ne serait pas un problème  
 Maréchal FOCH, 1851 - 1929

Académie de Dakar  
 Groupe Scolaire Halwar

Année : 2019– 2020  
 Classe : TS<sub>2</sub>

**Sciences de la Vie et de la Terre**

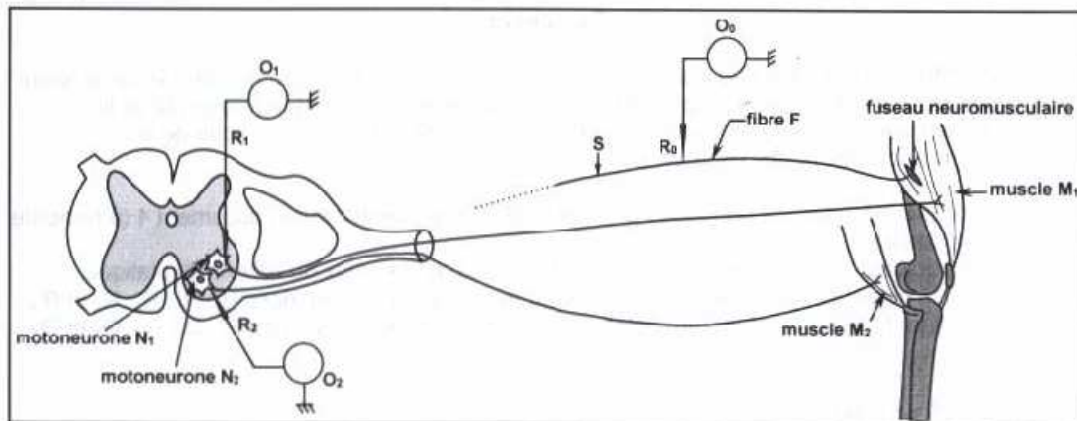
**I- Maîtrise de connaissances (05 points)**

La contraction réflexe d'un muscle peut être obtenue par l'excitation de la peau. Plusieurs organes concourent ainsi à un même but.

Par un exposé clair et bien illustré, montrez comment ces organes interviennent dans l'accomplissement de ce réflexe.

**II- Exploitation de documents (06 points)**

On cherche à préciser le circuit nerveux qui intervient dans le réflexe myotatique. On propose le dispositif expérimental, représenté par le document 1, avec lequel on réalise une série d'expériences.

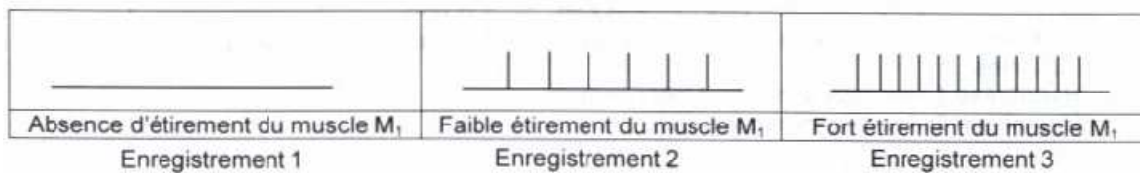


**Document 1**

**Expérience 1 :**

Grâce à une microélectrode R<sub>0</sub> reliée à un oscilloscope O<sub>0</sub>, on enregistre l'activité électrique de la fibre F issue du fuseau neuromusculaire localisé dans le muscle M<sub>1</sub>, en fonction de l'intensité de l'étirement de ce même muscle M<sub>1</sub>.

Les enregistrements obtenus sont représentés par le document 2.



**Document 2**

- 1) Faites une analyse comparative des enregistrements 1, 2 et 3 en vue de déduire :
- les propriétés fondamentales du message nerveux.
  - le rôle physiologique du fuseau neuromusculaire.

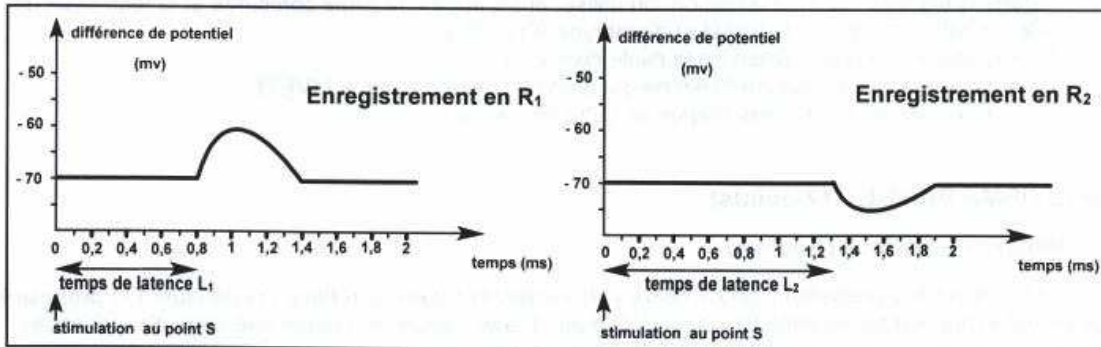
Ne me dites pas que ce problème est difficile. S'il n'était pas difficile, ce ne serait pas un problème  
Maréchal FOCH, 1851 - 1929

### Expérience 2 :

On porte une stimulation électrique efficace, sur la fibre F, au point S (voir document 1) et on enregistre la différence de potentiel (ddp) grâce à deux microélectrodes réceptrices  $R_1$  et  $R_2$  placées respectivement au niveau des cônes axoniques des motoneurones  $N_1$  et  $N_2$  et reliées aux oscilloscopes  $O_1$  et  $O_2$  (voir document 1).

On mesure également les temps de latence séparant le moment de la stimulation et l'apparition de la réponse en  $R_1$  et en  $R_2$

Les enregistrements obtenus sont représentés par le document 3.



Document 3

- 2) a- Identifiez les phénomènes électriques enregistrés en  $R_1$  et en  $R_2$  en justifiant votre réponse.  
b- Déduisez la nature des synapses mises en jeu au niveau des motoneurones  $N_1$  et  $N_2$ .  
c- Sachant que le délai synaptique est de 0,5 milliseconde, que déduisez-vous de la comparaison des temps de latence  $L_1$  et  $L_2$  ?
- 3) À partir des informations dégagées précédemment, représentez sur le document 4 (à remettre avec la copie) :
  - a- les structures histologiques manquantes dans le circuit nerveux du réflexe myotatique.
  - b- l'activité nerveuse qu'on peut enregistrer par les électrodes réceptrices  $R_0$ ,  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$  et  $R_4$ , suite à un fort étirement du muscle  $M_1$ , dans chacun des oscilloscopes  $O_0$ ,  $O_1$ ,  $O_2$ ,  $O_3$  et  $O_4$ .

### III- Raisonnement scientifique (07 points)

Pour capturer un guépard qui a échappé d'une réserve naturelle d'animaux sauvages, un garde se sert d'une petite flèche enduite d'atropine. L'animal blessé devient incapable de tout mouvement.

- 1) Quelle problématique peut-on poser?
- 2) Formuler deux hypothèses valables expliquant l'action de l'atropine.
- 3) Pour comprendre l'action de l'atropine, on réalise les expériences suivantes sur une préparation vivante nerf sciatique- muscle innervé:

#### Expérience 1:

Le nerf sciatique seul est placé dans une solution physiologique contenant de l'atropine. Une stimulation efficace du nerf entraîne une secousse musculaire.

Ne me dites pas que ce problème est difficile. S'il n'était pas difficile, ce ne serait pas un problème  
Maréchal FOCH, 1851 - 1929

**Expérience 2:**

Le nerf sciatique et le muscle sont introduits dans la solution physiologique contenant de l'atropine. Une stimulation efficace du muscle entraîne une secousse musculaire; une stimulation efficace du nerf ne provoque aucune secousse musculaire.

- a. Schématiser le protocole expérimental.
- b. Quelles déductions tirer de ces résultats?

4) Citer trois hypothèses plus précises expliquant l'action de l'atropine.

5) En déposant une petite dose d'acétylcholine à l'aide d'une micropipette au niveau de la jonction neuromusculaire, on observe une secousse musculaire en l'absence de toute excitation. Sachant qu'après la stimulation du nerf dans la deuxième expérience, on a mis en évidence dans la solution physiologique de l'acétylcholine, quelle hypothèse formulée précédemment est ainsi validée?

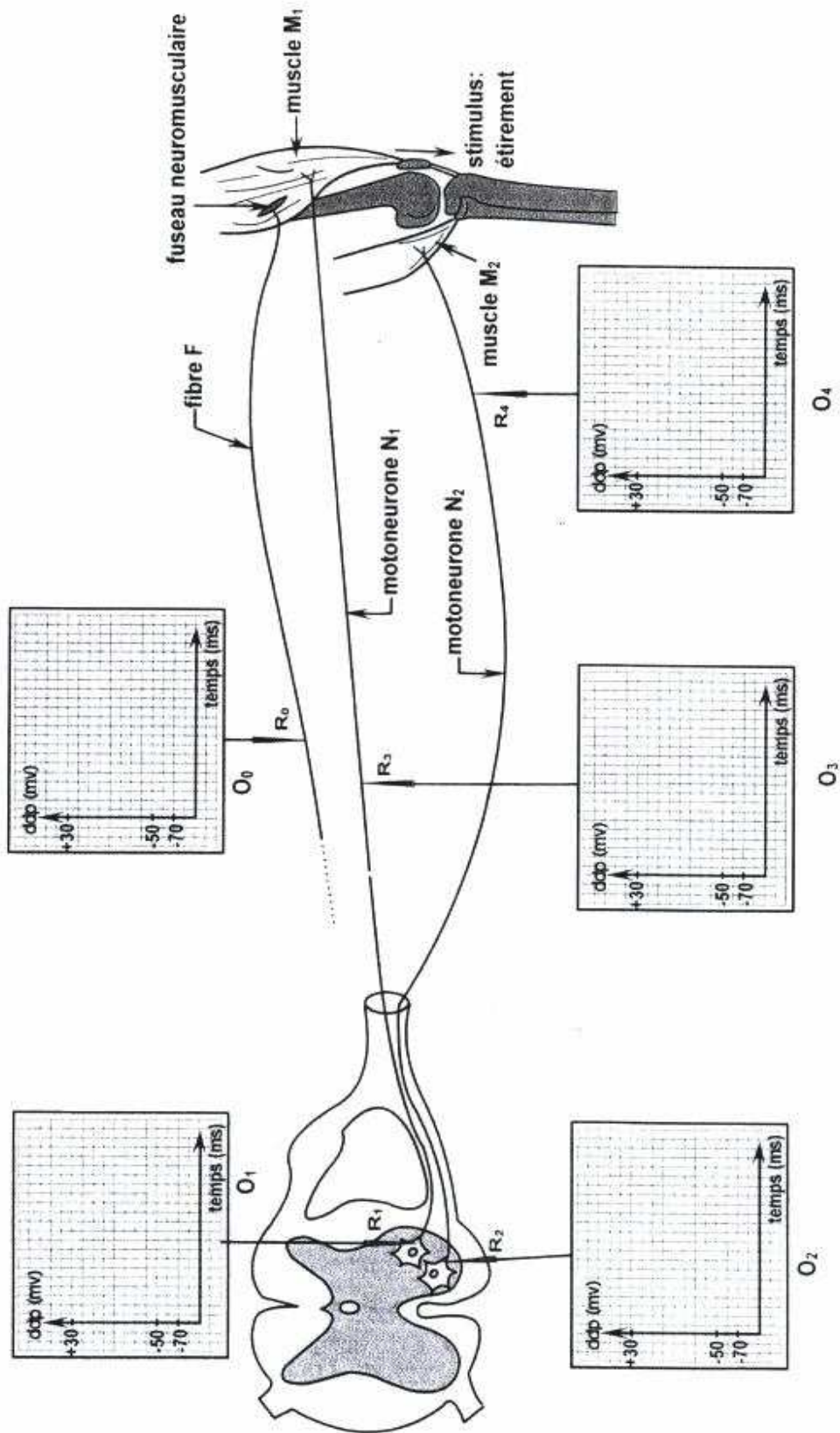
6) Expliquer les résultats des expériences relatées dans la partie 3).

7) Conclure.

<b><u>COMMUNICATION</u></b>	<b>: (02 points)</b>
- Plan du texte sur la maîtrise des connaissances	<b>: (01 point)</b>
- Qualité de l'expression	<b>: (0,5 point)</b>
- Présentation	<b>: (0,5 point)</b>

Ne me dites pas que ce problème est difficile. S'il n'était pas difficile, ce ne serait pas un problème  
 Maréchal FOCH, 1851 - 1929

Document 4 (à remettre avec la copie)



Tout problème a une solution sauf un problème mal posé

Ne me dites pas que ce problème est difficile. S'il n'était pas difficile, ce ne serait pas un problème  
Maréchal FOCH, 1851 - 1929

**Académie de Dakar**  
**Halwar Groupe Scolaire**

**Année : 2019 – 2020**  
**Durée : 04 h**

## Devoir de Sciences de la Vie et de la Terre

### **I- Maîtrise de connaissances (05 points)**

La source primaire et immédiate de l'énergie musculaire est l'ATP (adénosine triphosphate). Elle est constamment reconstituée au fur et à mesure de son utilisation.

Après avoir exprimé brièvement comment est utilisé l'ATP lors de la contraction musculaire, vous présentez de façon ordonnée les étapes des principales voies métaboliques de la régénération de l'ATP.

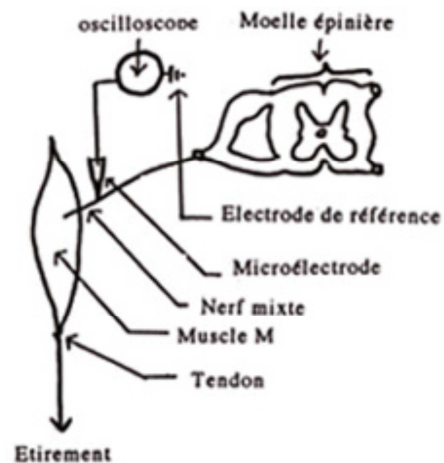
### **II- Exploitation de document (08 points)**

On se propose d'étudier quelques propriétés du réflexe myotatique. Pour ce faire on a réalisé la série d'expériences suivantes :

#### **1ère expérience :**

On utilise la préparation représentée par la **figure 1** qui comporte :

- un muscle M dont un des deux tendons a été disséqué et relié à un dispositif d'étirement.
- le nerf mixte qui relie ce muscle M à la moelle épinière
- un dispositif d'enregistrement (composé d'une microélectrode insérée dans le nerf, d'une électrode de référence et d'un oscilloscope cathodique).



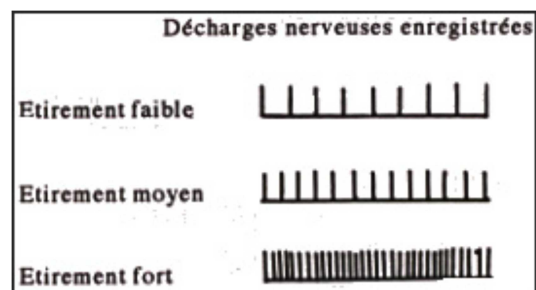
**Figure 1**

- 1) Précisez la nature des fibres nerveuses composant ce type de nerf.
- 2) On étire le muscle M de façon modérée et on enregistre dans une fibre sensorielle contenue dans le nerf les décharges provoquées par des étirements de plus en plus importants (**voir fig. 2**).

a- Précisez la nature de la fibre sensorielle où est réalisé l'enregistrement.

b- Quel est le récepteur sensoriel qui est à l'origine des influx enregistrés ?

c- Analysez les trois enregistrements obtenus.



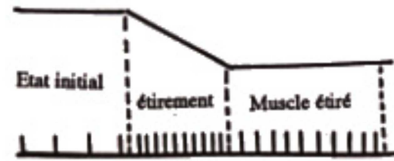
**Figure 2**



Ne me dites pas que ce problème est difficile. S'il n'était pas difficile, ce ne serait pas un problème  
Maréchal FOCH, 1851 - 1929

3) La **figure 3** représente l'enregistrement sur cette même préparation :

- de l'étirement du muscle concerné
- de la décharge de la fibre sensorielle concernée.



**Figure 3**

a- Analysez les modifications de la décharge en fonction de l'état du muscle.

b- Interprétez le rôle physiologique de la décharge produite à l'état initial.

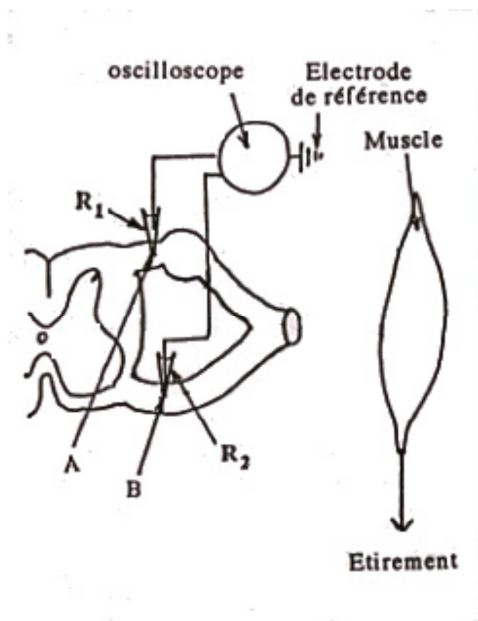
**2ème expérience :**

Lorsqu'on soumet ce muscle à un bref étirement on constate que ce dernier se contracte de façon automatique.

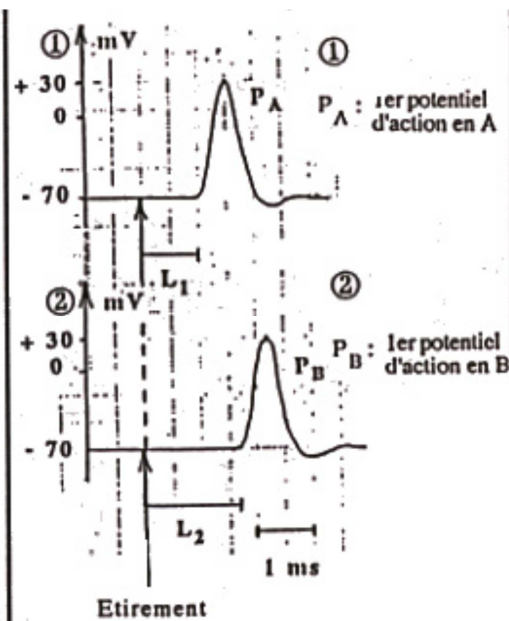
Deux microélectrodes (R1 et R2) sont placées respectivement (en A et en B) à l'intérieur des racines dorsale et ventrale. Elles sont destinées à l'enregistrement des potentiels d'action provoqués par cet étirement (dans une fibre de la racine dorsale et dans une fibre de la racine ventrale).

La **figure 4** représente le dispositif expérimental utilisé.

La **figure 5** représente les enregistrements obtenus (les flèches indiquent l'instant où l'étirement a été réalisé).



**Figure 4**



**Figure 5**

- 1) Décrire les phases d'un potentiel d'action en vous basant sur les enregistrements de la **figure 5**.
- 2) Sachant que le délai synaptique est de 0,5ms, proposez une interprétation concernant la différence de latence entre les enregistrements PA et PB.
- 3) Représentez par un schéma le circuit nerveux expliquant la réponse du muscle à l'étirement.

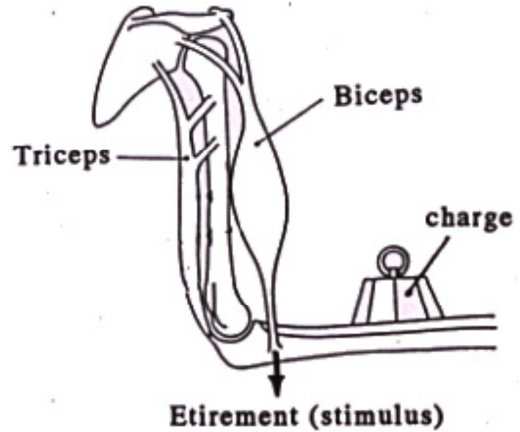
Ne me dites pas que ce problème est difficile. S'il n'était pas difficile, ce ne serait pas un problème  
Maréchal FOCH, 1851 - 1929

### **3ème expérience :**

On se propose de comparer l'activité de deux muscles antagonistes chez l'Homme :

- le biceps, fléchisseur de l'articulation du coude
- le triceps, extenseur de l'articulation du coude (**fig 6**)

On place un poids important au niveau de l'avant bras. Ceci provoque l'étirement du biceps.



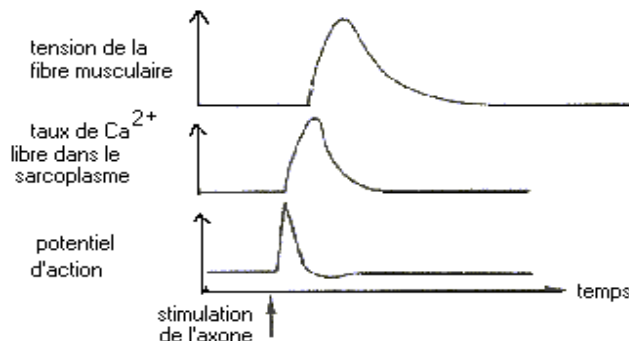
**Figure 6**

- 1) Indiquez et expliquez l'effet de cette stimulation sur l'activité des 2 muscles.
- 2) En partant de la représentation des deux muscles indiqués par la figure 7 (que vous joindrez à votre copie), établir un schéma de synthèse fonctionnel et commenté, des circuits nerveux mis en jeu depuis l'étirement du biceps jusqu'à la réponse de ce muscle et celle du muscle antagoniste.

### **III- Raisonnement scientifique (05 points)**

On veut comprendre le mécanisme de la contraction. Dans ce cadre on réalise les observations et expériences suivantes :

- a) Les fibres musculaires qui se contractent et se relâchent très rapidement ont un réticulum endoplasmique très développé ; celles qui se contractent et se relâchent lentement ont un réticulum endoplasmique moins développé.
- b) L'injection d'ions calcium dans le hyaloplasme d'une fibre musculaire entraîne la contraction des myofibrilles.
- c) On cultive des fibres musculaires dans un milieu contenant du Calcium radioactif. Par autoradiographie on constate que le Calcium radioactif est dans le réticulum endoplasmique quand les fibres sont relâchées et dispersé dans le hyaloplasme quand les fibres sont contractées.
- d) Le document 2 traduit des observations faites au cours de la contraction musculaire.



**Document 2**

Tout problème a une solution sauf un problème mal posé

Ne me dites pas que ce problème est difficile. S'il n'était pas difficile, ce ne serait pas un problème  
Maréchal FOCH, 1851 - 1929

On cultive in vitro des protéines A et / ou des protéines M dans différents milieux de culture. Les résultats des expériences sont rassemblés dans le tableau du document 3 (A = actine, M = myosine)

<b>Expériences</b>	<b>Conditions expérimentales</b>	<b>Figures Y</b>	<b>Production de chaleur</b>	<b>Evolution de la concentration d'ATP</b>
a	A + M + ATP	Absentes	Faible	Diminution faible
b	A + M + ATP + Ca <sup>2+</sup>	Présentes	Importante	Diminution importante
c	A + ATP + Ca <sup>2+</sup>	Absentes	Nulle	Aucune évolution
d	M + ATP + Ca <sup>2+</sup>	Absentes	Faible	Diminution faible

1- Analyser dans l'ordre ces observations et expériences.

2- Quelles informations apportent – elles sur le mécanisme de la contraction musculaire ?

**COMMUNICATION: (02 points)**

- Plan du texte sur la maîtrise des connaissances : **(01 point)**
- Qualité de l'expression : **(0,5 point)**
- Présentation : **(0,5 point)**



## Devoir de Sciences de la Vie et de la Terre

### I- Maîtrise de connaissances (05 points)

En prenant l'exemple d'une synapse à acétylcholine, exposez la succession des événements qui permettent la transmission de l'influx nerveux d'un motoneurone à la fibre musculaire, puis expliquez comment une substance chimique mimétique comme le curare peut perturber la transmission synaptique du message nerveux.

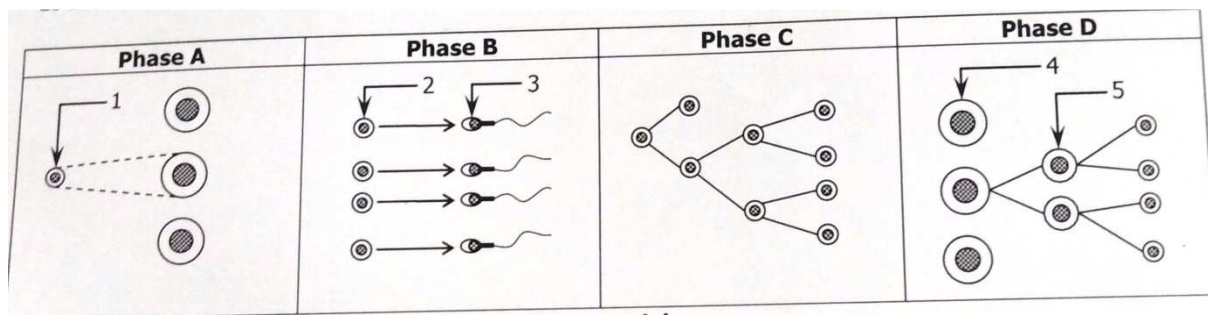
Votre exposé sera structuré et illustré par des schémas annotés.

### II- Compétences méthodologiques (13 points)

#### Exercice 1 :

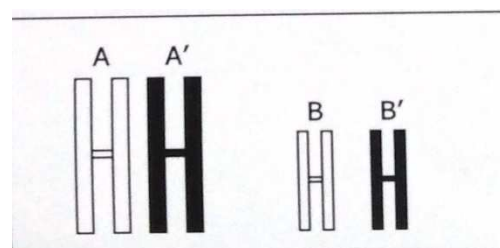
Chez l'homme, la spermatogénèse comporte des phénomènes cellulaires et génétiques.

Le document 1 montre les phases de la spermatogénèse présentées séparément et en désordre.



Document 1

- 1- Identifiez les phases A, B, C et D.
- 2- Classez ces phases selon l'ordre chronologique normal.
- 3- Reportez sur votre copie les numéros de 1 à 5 et nommez devant chaque numéro le type de cellule correspondant.
- 4- Le document 2 montre une portion du caryotype de la cellule numérotée 4 (document 1), observée à la fin de la prophase I.



Document 2

- a- En tenant compte du nombre et de la forme des chromosomes (AA', BB') du document 2, représentez les différentes combinaisons chromosomiques possibles qu'on peut trouver dans la cellule n° 3 (document 1).
- b- En vous basant sur la réponse précédente et sur vos connaissances, expliquez le mécanisme qui assure la diversité de ces combinaisons chromosomiques.

#### Exercice 2 :

On se propose d'étudier le mécanisme de la régulation de la pression artérielle dans le cas d'une hypotension. Pour cela, on réalise les deux expériences suivantes :

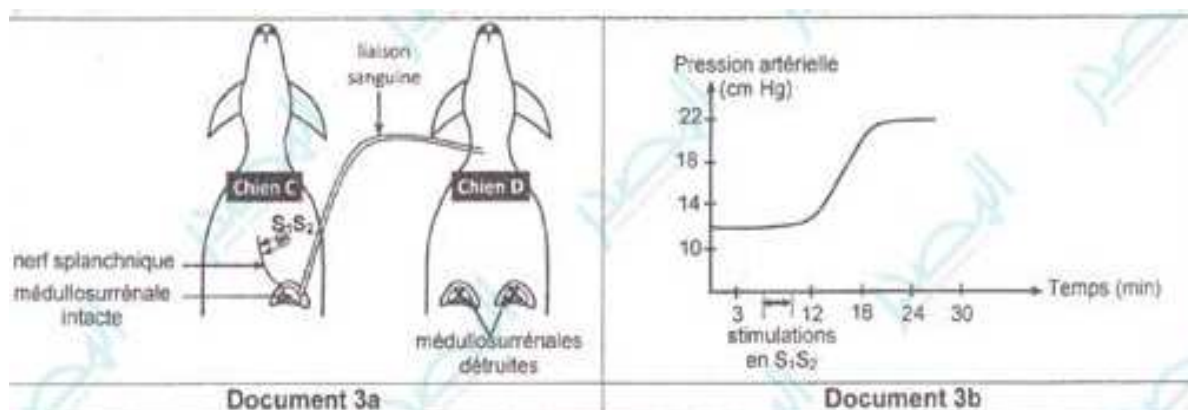
- 1) **Expérience 1 :** chez un chien A normal et un autre chien B ayant subi une hypotension provoquée au niveau des sinus carotidiens, on suit la variation :
- du message nerveux parcourant les fibres des nerfs de Héring, des nerfs pneumogastriques (nerfs X) et des nerfs sympathiques,
  - de la fréquence cardiaque,
  - de la vasomotricité des artérioles.

Les résultats obtenus sont représentés dans le document 2.

	Chien A normal	Chien B ayant subi une hypotension provoquée au niveau des sinus carotidiens
Message nerveux vers le bulbe rachidien Fibres des nerfs de Héring		
Message nerveux vers le cœur Fibres des nerfs X		
Message nerveux vers le cœur Fibres sympathiques		
Message nerveux vers les artérioles Fibres sympathiques		
Fréquence cardiaque (battements /minute)	70	120
Vasomotricité des artérioles	normale	vasoconstriction

Document 2

- a- Comparez les résultats obtenus chez le chien B à ceux obtenus chez le chien A.
- b- Déduisez la conséquence de la variation de la fréquence cardiaque et de la vasomotricité des artérioles sur la pression artérielle du chien B.
- 2) **Expérience 2 :** on établit une liaison sanguine entre un chien C et un autre chien D dont les médullosurrénales sont réduites. Le sang issu de la médullosurrénale gauche du chien C est directement déversé dans la circulation sanguine du chien D comme le montre le document 3a. On applique à l'aide de deux électrodes stimulatrices  $S_1$  et  $S_2$ , une série de stimulations efficaces au nerf splanchnique innervant la médullosurrénale gauche du chien C et on suit l'évolution de la pression artérielle chez le chien D. les résultats obtenus sont représentés dans le document 3b.



Document 3

A partir de l'exploitation des données du document 3, précisez comment le nerf splanchnique intervient dans la variation de la pression artérielle du chien D.

- 3) A partir des informations dégagées des expériences 1 et 2 et en faisant appel à vos connaissances, expliquez le mécanisme de la régulation nerveuse de la pression artérielle dans le cas d'une hypotension.

Ne me dites pas que ce problème est difficile. S'il n'était pas difficile, ce ne serait pas un problème  
Maréchal FOCH, 1851 - 1929

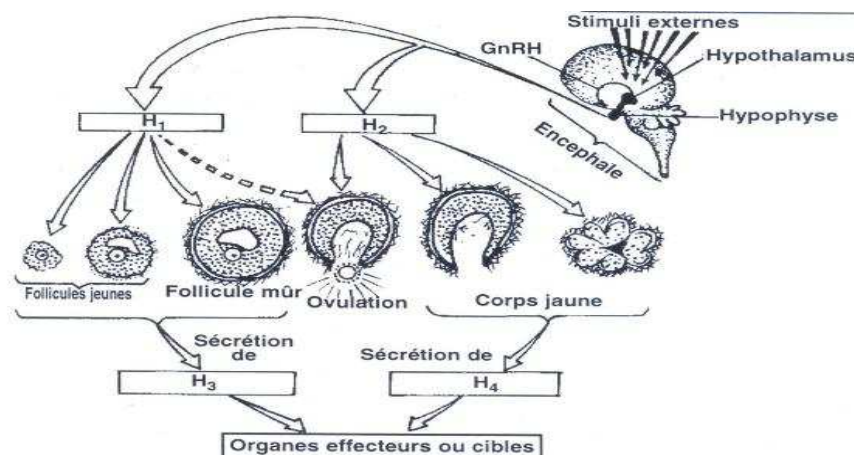
## La reproduction humaine

### Exercice 1 :

Dans certains cas assez rares, la fécondation interspécifique (entre espèces différentes) peut se réaliser. Exemples : entre lapin et lièvre, cheval et âne.

- l'individu issu de ce genre d'accouplement ne peut être attribué ni à l'espèce du mâle, ni à celle de la femelle. Pourquoi ? Quelle sera la garniture chromosomique du nouvel individu ?
- Comment expliquez-vous la stérilité d'un individu issu d'une telle fécondation ?
- Pour les spermatozoïdes, que signifie capacitation ?
- Quelle différence existe-t-il entre ovotide et ovule ?
- Quel est le devenir des deux globules polaires ? Quel rôle ont-ils joué ?
- A quel stade de l'ovogenèse (multiplication - accroissement - maturation - différenciation) le gamète femelle entre-t-il en contact avec le spermatozoïde dans la trompe ?
- Particulièrement dans l'espèce humaine, citez trois principales conséquences de la fécondation.

### Exercice 2 :



### Schéma relationnel entre les hormones sexuelles, leurs organes producteurs et organes cibles

L'hypothalamus contrôle l'hypophyse par son hormone GnRH, l'hypophyse à son tour contrôle l'ovaire par ses hormones H<sub>1</sub> et H<sub>2</sub> et l'ovaire, grâce à ses hormones H<sub>3</sub> et H<sub>4</sub> agit sur les organes cibles ou organes effecteurs.

- A quoi correspondent H<sub>1</sub>, H<sub>2</sub>, H<sub>3</sub> et H<sub>4</sub> ?
- Citez les 6 organes cibles sur lesquels agissent H<sub>3</sub> et H<sub>4</sub>
- Comment expliquez-vous que les stimuli externes comme des chocs psychologiques (mauvaises nouvelles, stress, état d'âme, etc.) viennent perturber un cycle au point de bouleverser la périodicité d'un événement important comme l'ovulation ou l'apparition des règles chez une femme ?

Tout problème a une solution sauf un problème mal posé

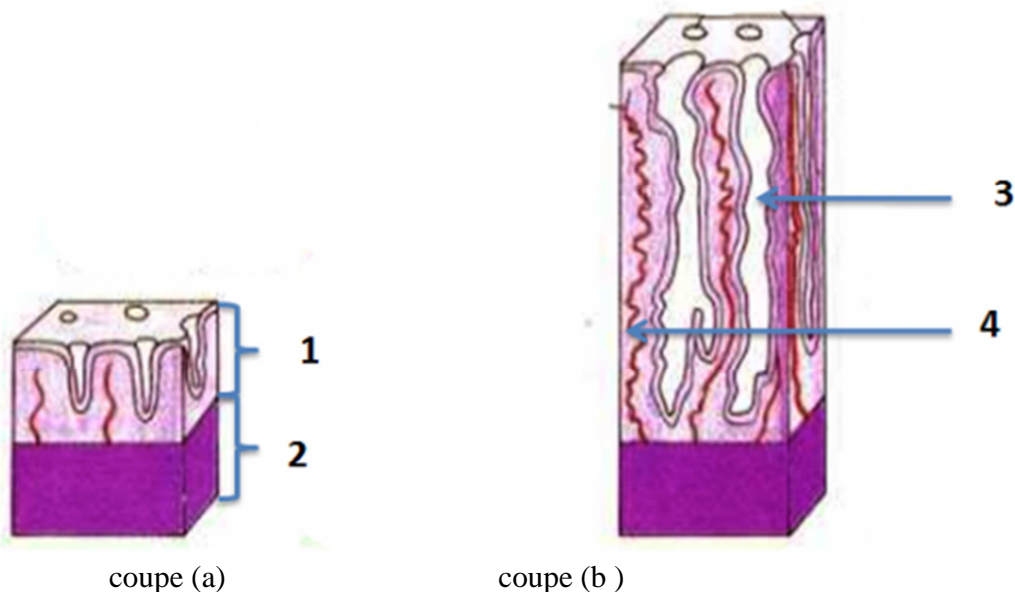
Ne me dites pas que ce problème est difficile. S'il n'était pas difficile, ce ne serait pas un problème  
Maréchal FOCH, 1851 - 1929

- d) Les règles ou menstrues sont une manifestation de l'utérus et plus précisément de sa muqueuse. Expliquez ce qui se passe et en quoi consistent les règles.
- e) L'ablation de l'utérus chez une femme pubère ne modifie pas le fonctionnement des ovaires, on observe donc une évolution normale des follicules et une ovulation selon le rythme normal. Que peut-on en conclure?
- f) A la phase post-ovulaire, la température rectale matinale est au-dessus de  $37^{\circ}\text{C}$  alors qu'à la phase pré-ovulaire, elle est au-dessous de  $37^{\circ}\text{C}$ . Cette température persiste au-dessus de  $37^{\circ}\text{C}$  quand il y a eu fécondation. Expliquez pourquoi cette variation de température et dites quel est l'organe responsable.
- g) Le cycle sexuel disparaît chez une femme ménopausée. En expliquant en quoi consiste la ménopause et une femme ménopausée, dites ce qui se passe.
- h) Une ovariectomie chez une guenon (femelle de singe) se manifeste par l'apparition des règles, puis plus rien durant le reste de sa vie. Comment expliquer une telle situation?

### Exercice 3 :

On se propose d'étudier les relations entre l'utérus et les ovaires au cours du cycle sexuel chez la femme.

1) Le document 1 représente deux coupes schématiques (a et b) de l'utérus d'une femme réalisées à différentes périodes d'un cycle menstruel de 28 jours.



### Document 1

- a- Légendez le document 1  
b- Comparez les deux états de l'utérus  
c- Indiquez quelle phase du cycle utérin correspond chaque coupe.  
d- Décrivez la 3ème phase du cycle menstruel

2) Pour comprendre l'origine des modifications cycliques de l'utérus, on a réalisé des expériences sur des souris pubères. Les expériences et les résultats sont résumés dans le document 2

Tout problème a une solution sauf un problème mal posé

Ne me dites pas que ce problème est difficile. S'il n'était pas difficile, ce ne serait pas un problème  
Maréchal FOCH, 1851 - 1929

Expériences	Résultats
1) Ablation de l'utérus	Aucun effet sur le cycle ovarien
2) Ablation des ovaires	Arrêt des cycles utérins et atrophie de l'utérus
3) Greffe d'ovaires sous la peau de souris ovariectomisées	L'utérus retrouve son aspect normal et reprend ses cycles

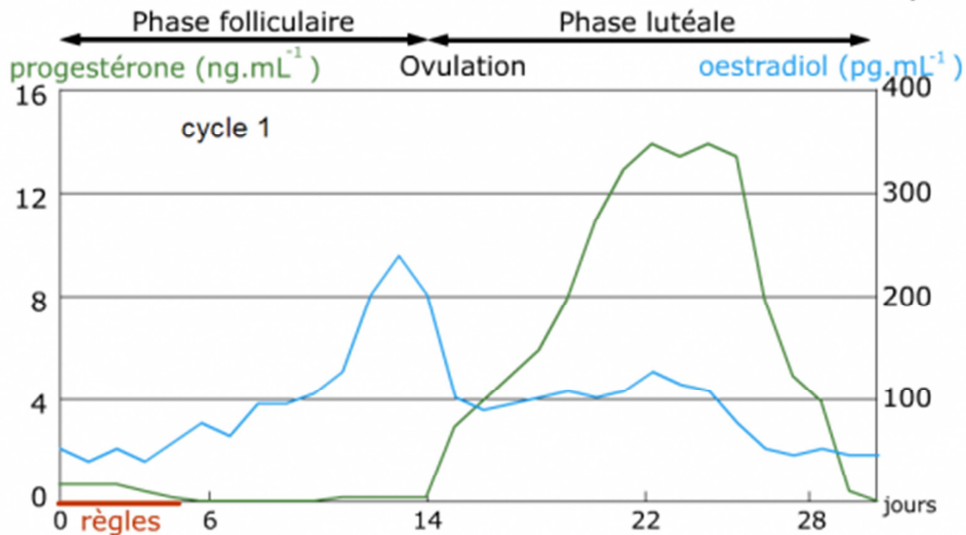
### Document 2

a- Que peut-on conclure à partir des résultats des expériences 1 et 2 ?

b- A partir des résultats de l'expérience 3 déduisez la nature des interactions entre les ovaires et l'utérus

3/ Le document 3 ci-dessous représente les variations du taux plasmatique des hormones ovariennes sécrétées au cours d'un cycle sexuel normal

### Evolution du taux des hormones ovariennes au cours du cycle



### Document 3

- En exploitant les documents 1 et 3, mettez en relation les variations du taux plasmatique des hormones ovariennes et l'évolution de la muqueuse utérine.
- Expliquer le mécanisme hormonal qui détermine la menstruation

### Exercice 5 :

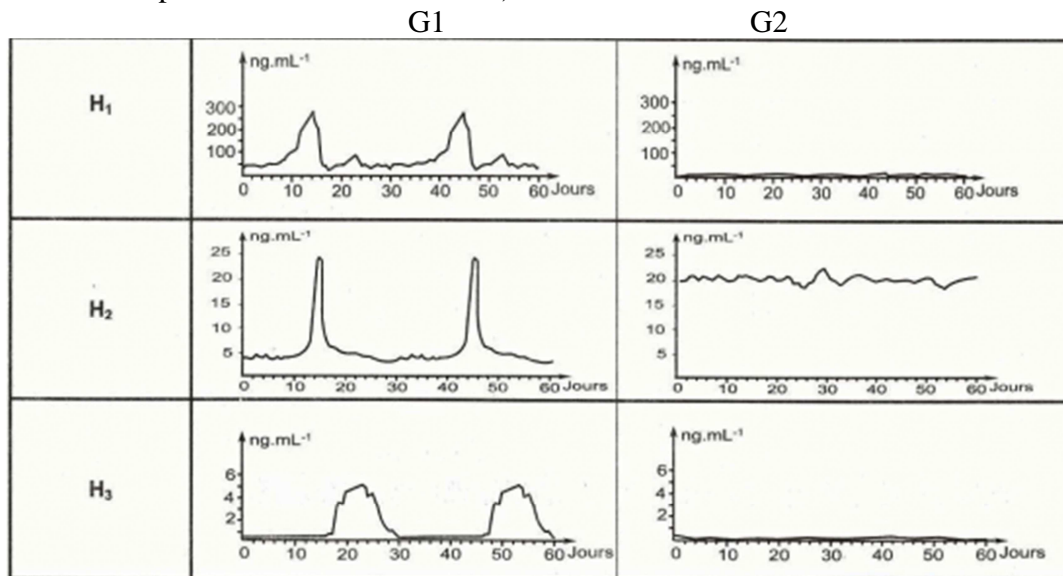
Afin de comprendre les interactions hormonales impliquées dans la fonction reproductrice féminine, on propose les expériences et les observations suivantes:

- Le document 1 suivant représente les variations de trois hormones H1, H2 et H3 chez deux



Ne me dites pas que ce problème est difficile. S'il n'était pas difficile, ce ne serait pas un problème  
 Maréchal FOCH, 1851 - 1929

guenons pubères G1 et G2, dont l'une est normale et l'autre est ovariectomisée (le cycle sexuel de la guenon est comparable à celui de la femme)



- 1/ Comparez la variation des hormones H1, H2, H3 chez les deux guenons G1 et G2 en vue :
- de déduire laquelle des deux guenons est ovariectomisée.
  - d'identifier les hormones H1, H2 et H3.

Afin de préciser la nature de la relation entre H1 et H2 d'une part et le rôle H1 et H3 d'autre part, on réalise la série d'expériences suivantes:

Première série d'expériences :

Expérience 1 :

L'injection d'une faible dose de l'hormone H1 à la guenon G2 entraîne une chute de la sécrétion de l'hormone H2.

Expérience 2:

L'injection au début du cycle et pendant une courte durée d'une forte dose de l'hormone H1 à la guenon G1 entraîne une sécrétion brutale de l'hormone H2.

Deuxième série d'expériences

Expérience 3 :

L'injection de l'hormone H3 au début du cycle à la guenon G2 ne montre pas de modification au niveau de l'utérus.

Expérience 4 :

Chez la Guenon G2, on réalise les injections suivantes :

- injections de l'hormone H1 pendant Les 30 premiers jours.
- injections de l'hormone H3 du 16ème au 30ème jour.

Ces injections montrent un développement de la muqueuse utérine et l'apparition d'une dentelle utérine.

2/ Exploitez les informations apportées par ces deux séries d'expériences afin :

- a- de préciser la nature de la relation entre les hormones H1 et H2.
- b- d'expliquer le rôle des hormones H1 et H3 dans le développement de l'endomètre utérin au cours d'un cycle sexuel normal.