

BACCALAURÉAT GÉNÉRAL

Session 2019

SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE

Série S

| |
|---------------------------------|
| ENSEIGNEMENT OBLIGATOIRE |
|---------------------------------|

Durée de l'épreuve : 3H30 Coefficient : 6

L'usage des calculatrices n'est pas autorisé.

Dès que le sujet est remis, assurez-vous qu'il est complet.

Ce sujet comporte 8 pages numérotées de 1/8 à 8/8.

PARTIE 1 - (8 points)**Le domaine continental et sa dynamique****Le magmatisme des zones de subduction**

Le Guatemala est un pays d'Amérique Centrale bordé par une zone de subduction. On y observe une intense activité magmatique favorable à l'exploitation de l'énergie géothermique. Dans ce contexte, la part de l'énergie géothermique dans la production énergétique globale du pays, pourrait augmenter d'ici 2022.

Expliquer comment un contexte de subduction peut être à l'origine d'une activité magmatique, elle-même favorable à l'exploitation de l'énergie géothermique.

La réponse sera structurée avec une introduction et une conclusion. Elle sera illustrée d'au moins un schéma.

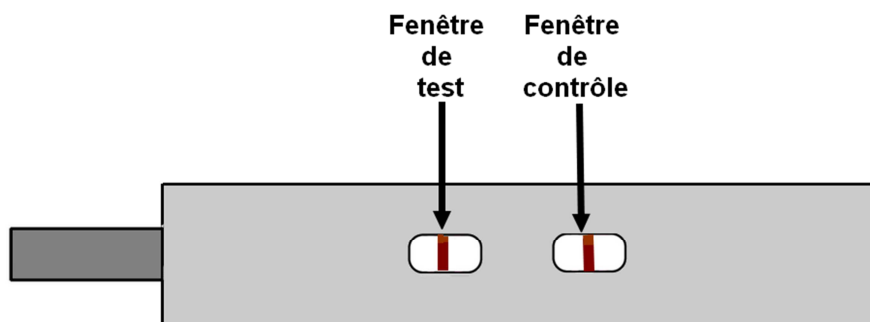
PARTIE 2 - Exercice 1 (3 points)

Le maintien de l'intégrité de l'organisme

L'immunité adaptative

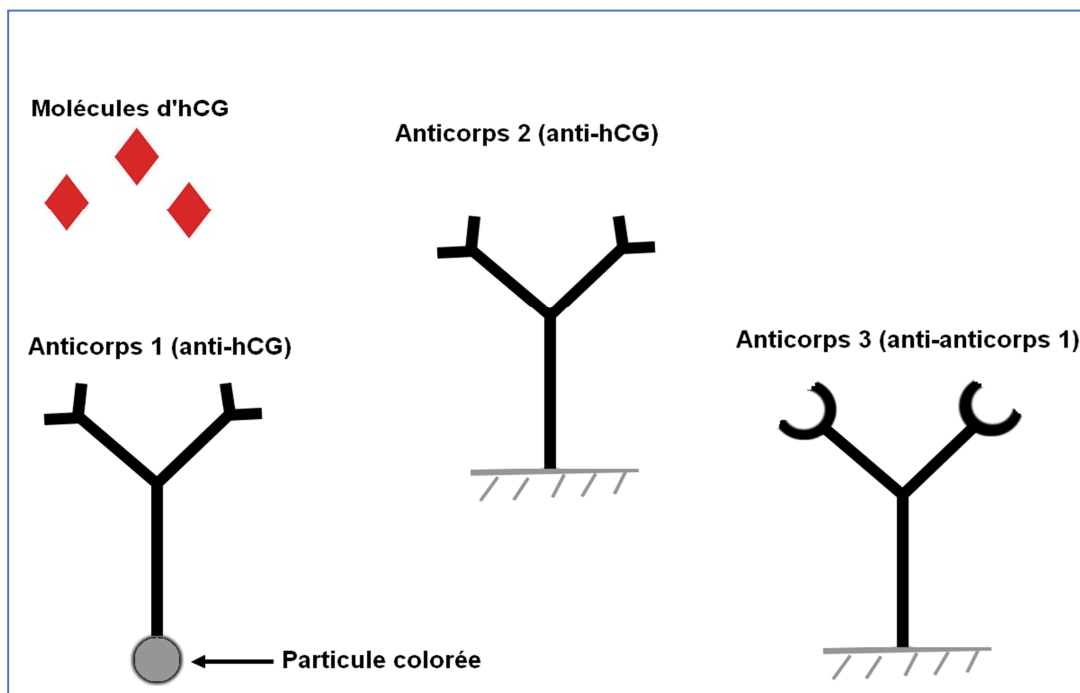
Un test de grossesse est un test immunologique permettant de détecter la présence de l'**hormone hCG** dans les urines. Cette hormone est produite par le placenta en formation quelques temps après l'implantation de l'embryon dans la muqueuse utérine.

Après réalisation du test, une femme obtient le résultat suivant qui s'avère positif (grossesse probable) :



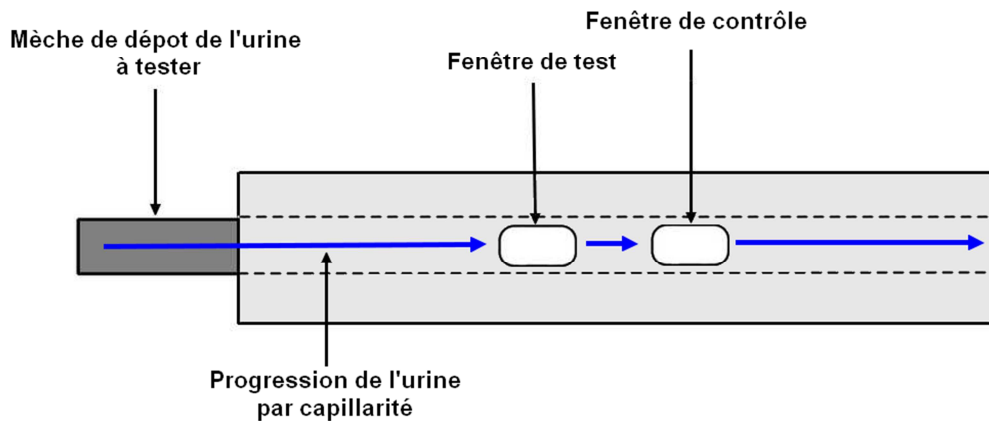
En utilisant les informations apportées par les documents, représenter sous la forme de deux schémas commentés, à l'échelle moléculaire, les résultats obtenus au niveau de la fenêtre de test et de la fenêtre de contrôle dans le cas d'un test positif.

Légende à utiliser pour les schémas :



Document 1 – Principe d'utilisation du test de grossesse

Un test de grossesse peut se présenter sous la forme d'un stylo muni d'une mèche absorbante. Celle-ci qui doit être imprégnée par de l'urine à tester. Après imprégnation, l'urine migre tout au long de la mèche par capillarité. Au cours de cette migration elle passe au niveau de deux fenêtres : **la fenêtre de test** et **la fenêtre de contrôle**.



Document 2 – Le mécanisme d'action du test de grossesse

La mèche qui reçoit l'urine contient des **anticorps 1** libres et colorés (anticorps anti-hCG). Si des molécules d'hormone hCG sont présentes dans les urines, il y aura formation de complexes antigène-anticorps qui migreront le long de la mèche avec l'urine. Dans le cas contraire, les anticorps 1 migreront seuls.

Dans la **fenêtre de test**, des **anticorps 2** (anticorps anti-hCG) fixés sur le support au niveau d'une bande verticale centrale, peuvent réagir avec la molécule d'hCG. Ils peuvent donc immobiliser d'éventuels complexes anticorps-antigènes. Dans ce cas une bande colorée apparaît dans la fenêtre.

Dans la **fenêtre de contrôle**, des **anticorps 3** (anticorps anti-anticorps anti-hCG) fixés sur le support au niveau d'une bande verticale centrale, immobilisent l'excédent d'anticorps 1 (associés à hCG ou non). L'apparition d'une bande colorée atteste de la bonne réalisation du test.

PARTIE 2 - Exercice 2 - Enseignement obligatoire (5 points)

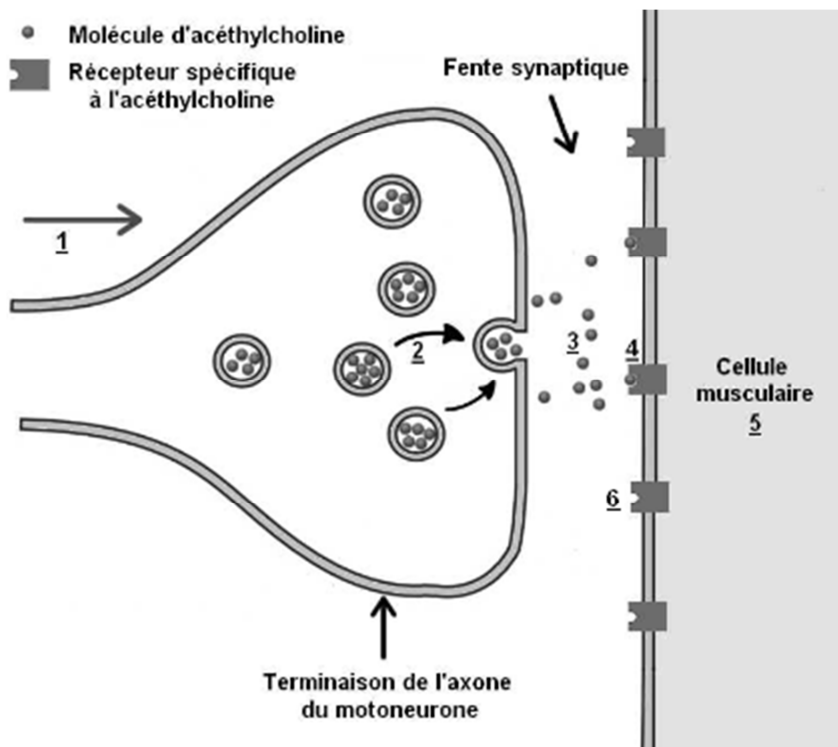
La communication nerveuse

Action du curare sur l'activité musculaire

Dans certaines tribus d'Amérique du Sud, les chasseurs enduisent leurs fléchettes de curare, une substance extraite de certaines espèces de lianes. Si la quantité de curare est suffisante, une telle fléchette peut entraîner la mort.

En s'appuyant sur les données apportées par les documents et sur les connaissances, expliquer le caractère potentiellement mortel d'une blessure par une fléchette au curare.

Document de référence – La synapse neuromusculaire



Légende :

1 : arrivée d'un message nerveux (train de potentiels d'action)

2 : migration de vésicules contenant des molécules de neurotransmetteurs

3 : libération par exocytose de molécules de neurotransmetteurs dans la fente synaptique

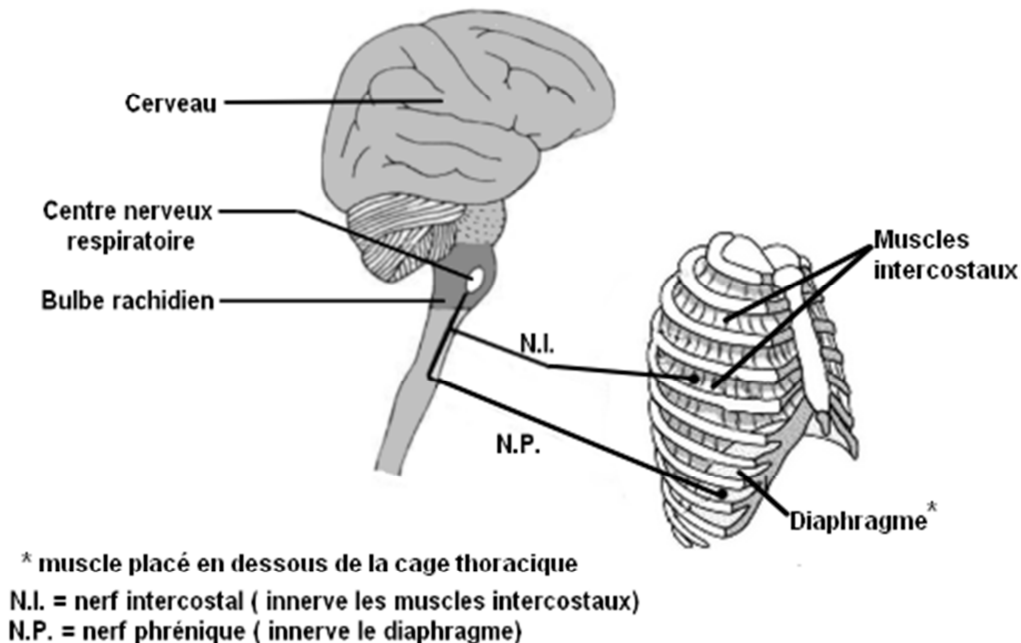
4 : fixation des molécules de neurotransmetteurs sur des récepteurs spécifiques présents sur la membrane de la cellule musculaire

5 : apparition de potentiels d'action musculaires qui entraînent la contraction de la cellule

6 : dégradation rapide de l'acétylcholine

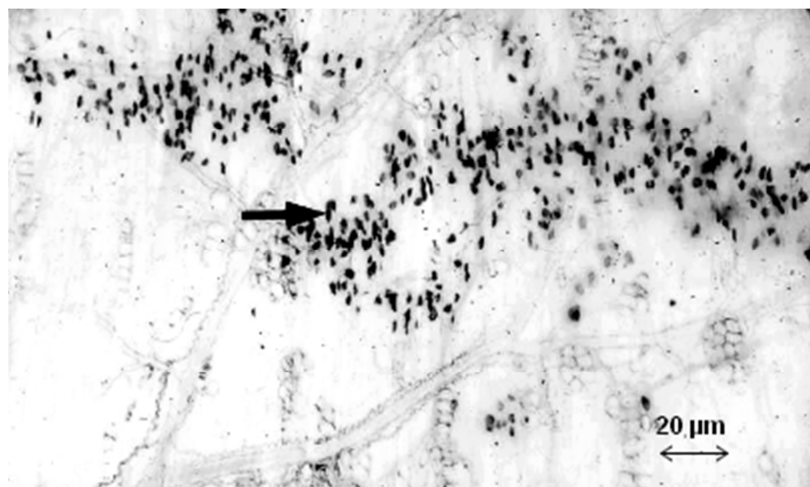
Document 1 – Le contrôle nerveux de l'activité respiratoire

Les mouvements de ventilation pulmonaire d'un individu sont réalisés grâce à l'activité de muscles respiratoires (diaphragme et muscles intercostaux). La contraction de ces muscles est commandée par un centre nerveux situé dans le bulbe rachidien. Les nerfs respiratoires (nerf intercostal et nerf phrénique) sont constitués d'axones de neurones qui acheminent les messages nerveux moteurs jusqu'aux muscles respiratoires.



Document 2 – Observation d'une coupe histologique de diaphragme de rat (microscope optique)

Une méthode de coloration spécifique permet de révéler la présence de neurotransmetteurs comme l'acétylcholine (et donc de localiser des synapses neuromusculaires) sous forme de points sombres (tels ceux indiqués par la flèche). Des résultats équivalents pourraient être observés sur une coupe de muscle intercostal.

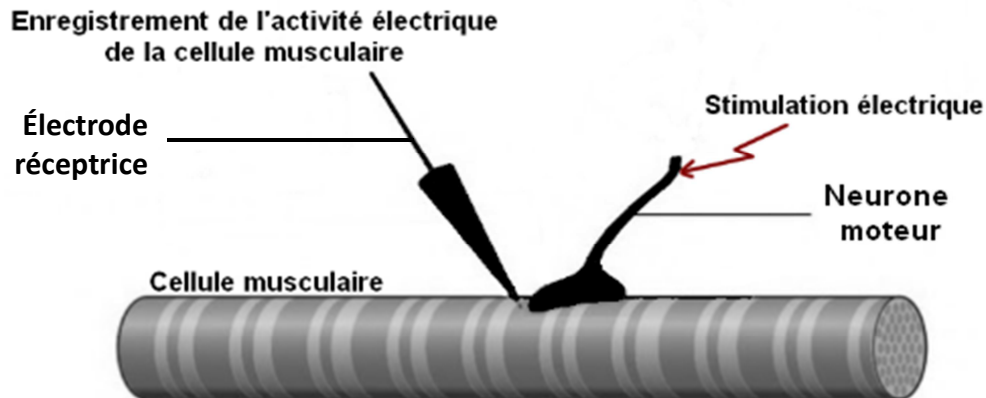


D'après <http://webapps.fundp.ac.be/umdb/histohuma>
 Rose Thibaut, Grégoire Vincke, Éric Depiereux, Martine Raes

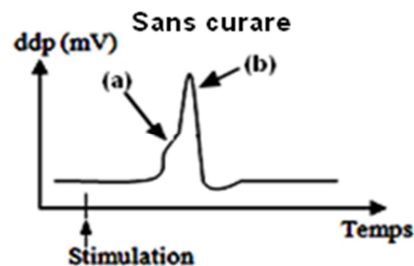
Document 3 – Les expériences de Bernard Katz

Au milieu du 20^{ème} siècle, le biophysicien Bernard Katz étudie le fonctionnement de la synapse neuromusculaire.

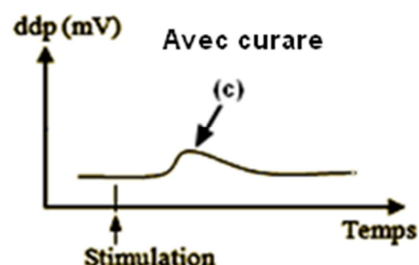
Schéma du dispositif expérimental :



- Il enregistre l'activité électrique de la cellule musculaire suite à la stimulation du neurone moteur. Il observe l'apparition d'une dépolarisation de 30 à 55 mV d'amplitude (a) suivie d'un pic de 100 mV d'amplitude et d'une durée de quelques millisecondes : le **potentiel d'action musculaire (b)**.

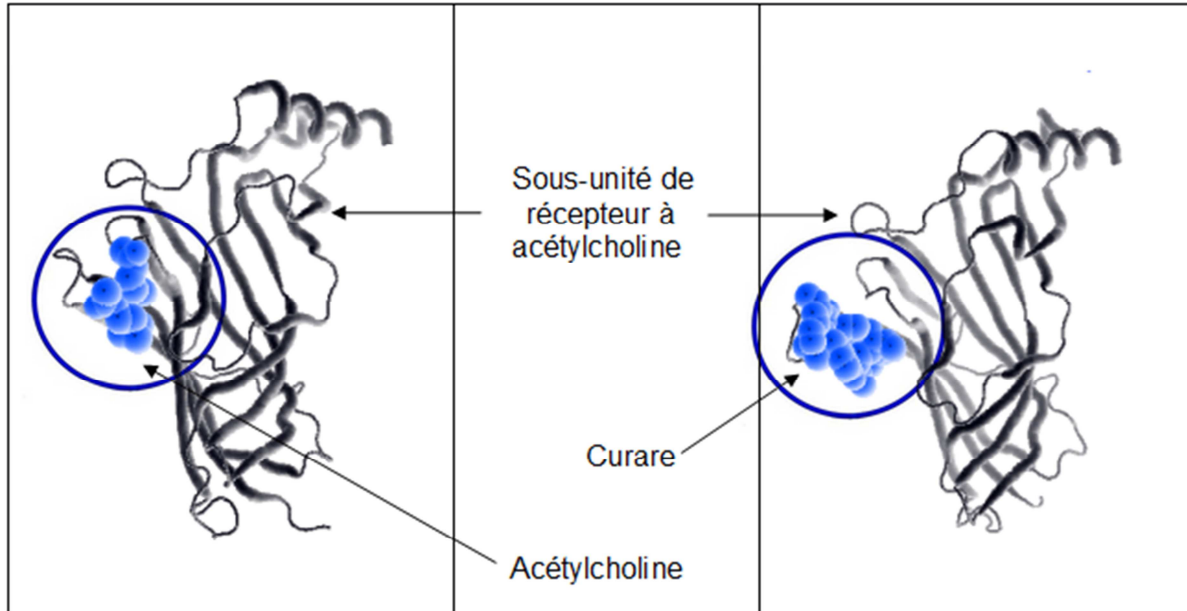


- Il réalise de nouveaux enregistrements après dépôt de curare au niveau de la jonction neuromusculaire, il observe alors une dépolarisation dont l'amplitude est fortement diminuée (entre 20 et 30 mV) (c) et l'absence de potentiel d'action musculaire.



Document 4 – Les interactions moléculaires entre le récepteur spécifique à l'acétylcholine de la cellule musculaire, l'acétylcholine et le curare

Un récepteur à acétylcholine présent sur la cellule musculaire est une macromolécule constituée de cinq sous-unités. Deux de ces cinq sous-unités comportent un site de fixation de la molécule de neurotransmetteur.



La zone entourée d'un cercle correspond au site de fixation de l'acétylcholine

Images obtenues avec Rastop

Remarque : l'interaction entre le curare et le récepteur à acétylcholine est suffisamment durable pour que les effets de la molécule se prolongent pendant plusieurs dizaines de minutes. Cette durée dépend de la quantité de molécule inoculée.