

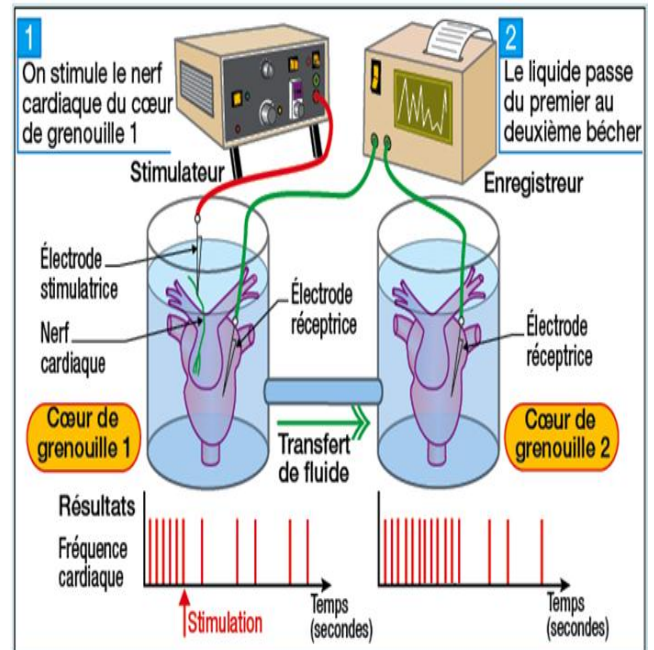
Épreuve de Sciences de la vie et de la terre (groupe N°1)
Durée : 2 Heures **Coefficient : 2**

PREMIERE PARTIE : (8 points)

Exercice 1 : QCM (4 points)

En 1921, Otto Loewi a réalisé une expérience célèbre sur le contrôle du cœur par le système nerveux. Il a prélevé les cœurs de deux grenouilles :

- le cœur de la grenouille 1 est prélevé avec l'un des nerfs cardiaques (vago-sympathique) ;
 - le cœur de la grenouille 2 est prélevé sans aucun nerf.
- Lorsque l'on prélève le cœur d'une grenouille, celui-ci peut continuer à battre plusieurs minutes lorsqu'il est placé dans un liquide convenable (automatisme cardiaque). Loewi a placé les deux cœurs dans deux béchers reliés entre eux. Le dispositif expérimental utilisé est conçu de manière à permettre au liquide dans lequel baigne le cœur de la grenouille 1 d'être transféré au cœur de la grenouille 2. Au cours de l'expérience, il a stimulé électriquement le nerf associé au cœur de la grenouille 1 et a enregistré la fréquence cardiaque des deux cœurs : chaque contraction cardiaque est représentée sur l'enregistrement par une barre verticale. Les deux enregistrements sont réalisés en même temps et indiqués sur le document 1.



Document 1

A partir des informations extraites du document 1, réperer la réponse correcte pour chaque série de propositions.

1- La stimulation du nerf cardiaque du cœur 1 entraîne :

- a) un ralentissement de la fréquence cardiaque du cœur 1 ;
- b) une augmentation de la fréquence cardiaque du cœur 1 ;
- c) aucune modification de la fréquence cardiaque du cœur 1 ;
- d) une augmentation de la fréquence cardiaque du cœur 2.

2- La stimulation du nerf cardiaque du cœur 1 entraîne :

- a) une stabilité de la fréquence cardiaque du cœur 2 ;
- b) un ralentissement de la fréquence cardiaque du cœur 2 provoqué directement par le nerf cardiaque ;
- c) un ralentissement de la fréquence cardiaque du cœur 2 provoqué indirectement par le liquide ;
- d) une accélération de la fréquence cardiaque du cœur 2 provoquée indirectement par le liquide.

3- Le liquide baignant les cœurs propage l'information en transmettant :

- a) les potentiels d'action issus des neurones du nerf cardiaque ;
- b) des molécules d'eau du liquide ;
- c) des molécules libérées par les fibres nerveuses du nerf cardiaque ;
- d) des molécules libérées par le cœur de la grenouille 2.

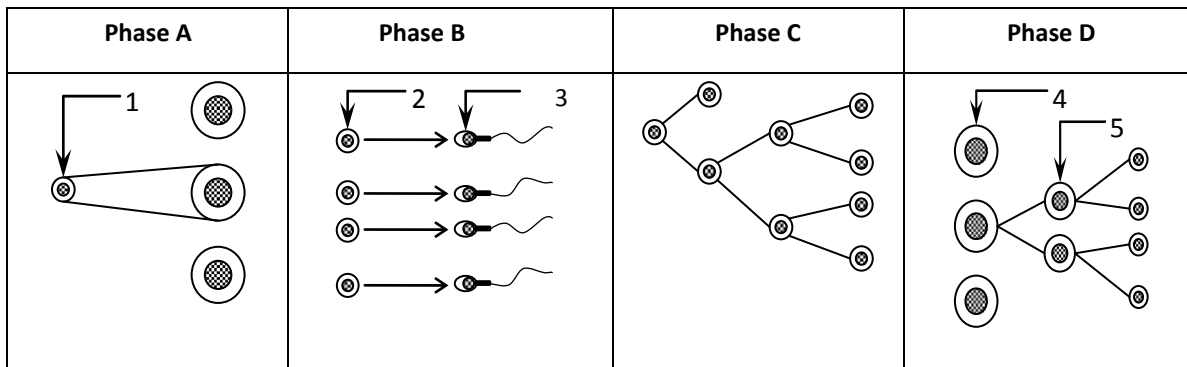
4- Ces expériences ont montré que la transmission du message nerveux au niveau des synapses s'effectue par:

- a) un mécanisme de nature électrique ;
- b) libération de molécules appelées neurotransmetteurs ;
- c) libération de molécules d'eau ;
- d) par libération de cellules nerveuses.

Exercice n°2 : QROC (4 points)

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

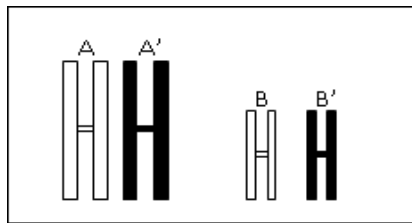
Le document 2 montre les phases de la spermatogenèse présentées séparément et en désordre.



Document 2

- 1) Identifiez les phases A, B, C et D.
- 2) Classez ces phases selon l'ordre chronologique normal.
- 3) Legendez le document 2 en rapportant à chaque numéro de 1 à 5 le nom convenable.

- 4) Le document 3 montre une portion du caryotype de l'élément 4 du document 2.



Document 3

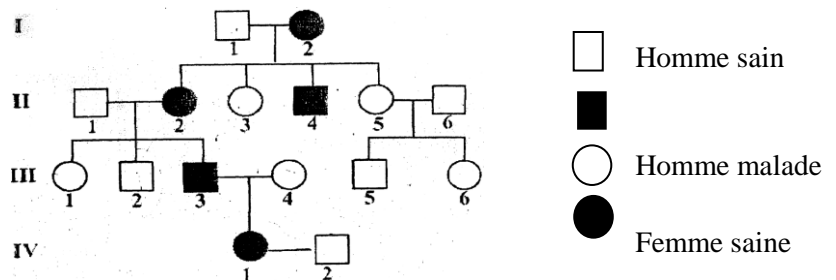
- a- En tenant compte du nombre et de la ségrégation des chromosomes (AA', BB') du document 3, représentez les différentes combinaisons chromosomiques possibles qu'on peut trouver dans l'élément 3 du document 2.
- b- En vous basant sur la réponse précédente et sur vos connaissances, expliquez le mécanisme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

DEUXIEME PARTIE : (12 points).

I/ Génétique humaine : (5 points)

On cherche à étudier le mode de transmission d'une anomalie héréditaire.

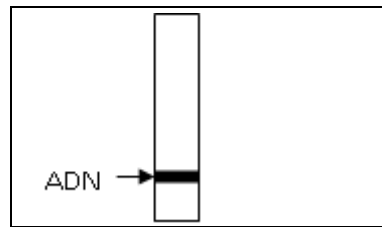
Le document 4 représente l'arbre généalogique d'une famille dont certains membres sont atteints par cette anomalie.



Document 4

- 1) A partir des données du document 4, discutez les hypothèses suivantes :
 - H1 : l'allèle responsable de l'anomalie est récessif porté par X.
 - H2 : l'allèle responsable de l'anomalie est dominant porté par X.
 - H3 : l'allèle responsable de l'anomalie est récessif autosomal.
 - H4 : l'allèle responsable de l'anomalie est dominant autosomal.

2) L'analyse d'ADN relatif au gène en question chez la femme II3 a donné le résultat présenté sur le document n°5 :



Document 5

a) Identifier le type d'ADN présenté sur le document 5.

b) En exploitant le document 5, indiquez la (ou les) hypothèse(s) à retenir.

3) Le dénombrement des allèles du gène en question chez les onze (11) individus sains de cette famille, a donné les résultats figurés dans le tableau suivant :

	Nombres d'allèles chez les individus étudiés
Version allélique A1	0
Version allélique A2	22

Exploitez les résultats du tableau afin :

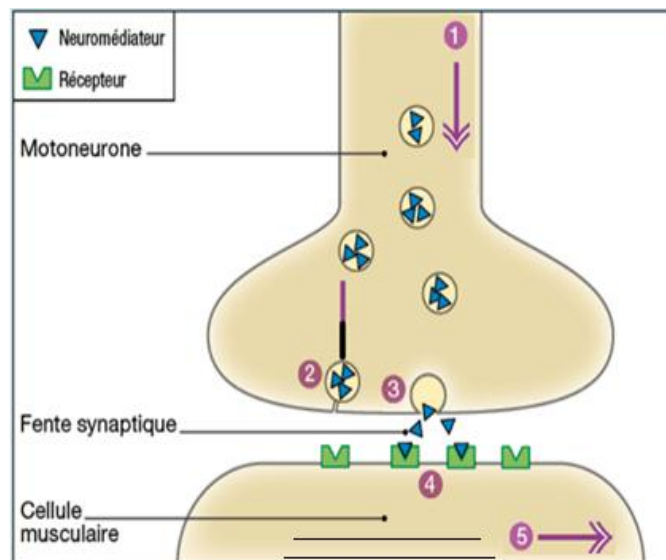
- a- de faire correspondre chaque version allélique à son phénotype.
- b- de préciser le mode de transmission de cette anomalie.
- c- d'écrire le génotype des individus I₁ et I₂.

II/ Neurophysiologie : (7 points)

Caenorhabditis elegans est un petit ver nématode dont le système nerveux, formé de 302 neurones et 7000 synapses, est bien connu. Il constitue un animal modèle pour étudier le fonctionnement de la synapse neuromusculaire.

Des études de la synapse neuromusculaire sont réalisées sur des vers portant une mutation au niveau du gène unc-13 et présentant une paralysie complète des muscles ; montrent un dysfonctionnement au niveau de ces synapses.

1/ Le document 6 représente quelques étapes du fonctionnement d'une synapse neuromusculaire normale.



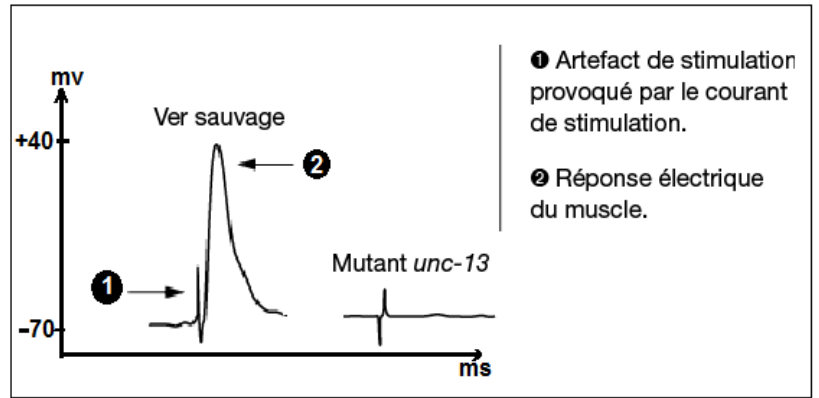
Document 6

a) Indiquez les étapes numérotées de 1 à 5.

b) Proposez des hypothèses qui expliquent le dysfonctionnement des plaques motrices chez les mutants unc-13.

2/

On stimule électriquement les motoneurons qui innervent le muscle chez un ver sauvage et un ver mutant *unc-13*. Les enregistrements obtenus figurent dans le document 7 ci-contre :



Analyser ces enregistrements en vue de déduire la cause de la paralysie chez les mutants *unc-13*.

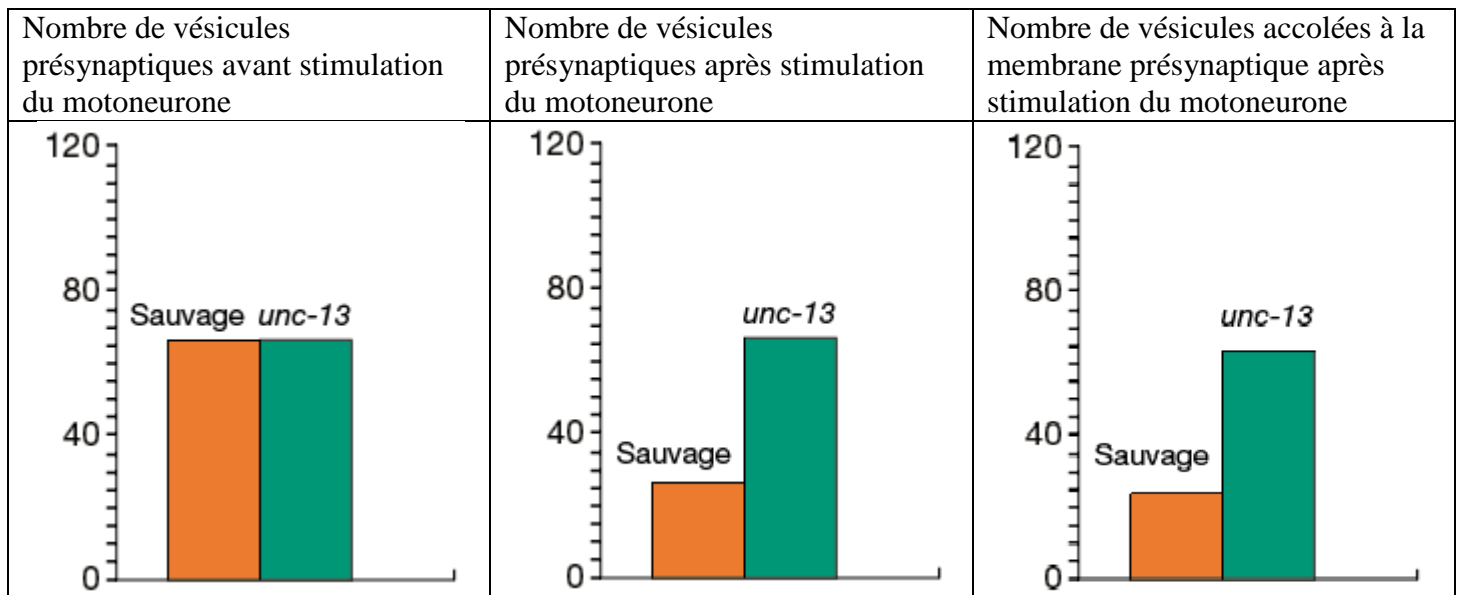
3/ Le tableau suivant illustre le contenu des vésicules présynaptiques et la réponse électrique d'une fibre musculaire lors de l'injection de la nicotine dans la fente synaptique chez le ver sauvage et le ver mutant *unc-13* :

	Ver sauvage	Ver mutant <i>unc-13</i>
Contenu des vésicules présynaptiques	Acétylcholine	Acétylcholine
Injection de nicotine* dans la fente synaptique	Contraction de la cellule musculaire	Contraction de la cellule musculaire

* La nicotine est une molécule ayant une structure tridimensionnelle proche de celle de l'acétylcholine.

Analyser les données de ce tableau en vue de déterminer la (ou les) hypothèse(s) à retenir.

4/ Par des techniques appropriées on a pu dénombrer les vésicules présynaptiques dans différentes conditions expérimentales. Le document 8 montre les différents résultats obtenus.



- Comparer ces résultats en vue d'identifier la cause du dysfonctionnement de la synapse neuromusculaire chez le mutant *unc-13*.
- À partir des informations extraites des documents précédents et de vos connaissances, expliquez le rôle possible de la protéine codée par le gène *unc-13* chez le ver sauvage.