

COLLEGE PRIVE LAÏC MONGO BETI : B.P. 972 Tel : 22 22 46 19 / 22 68 62 97 Yaoundé					
Année	Séquence	Epreuve	Classe	Durée	Coefficient
2021 - 2022	3	SVTEEBH	T ^{le} D	4 heures	06
Enseignant : AMFOUO MELY Yannick (Doctorant)			Jour :	Décembre 2021	Qté

EPREUVE THEORIQUE DE SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE, EDUCATION A L'ENVIRONNEMENT, HYGIENE ET BIOTECHNOLOGIE

Compétence visée :								
Appréciations			Notes				Parents	
Non acquis	En cours d'acquisition	Acquis	Partie I	Partie II	TP	TOTAL / 20	Observations / Contact	Signature

I- EVALUATION DES RESSOURCES (20 points)

PARTIE A : EVALUATION DES SAVOIRS (8 pts)

Exercice 1 : Questions À Choix Multiples (QCM) (0,5 x 4 = 2pts)

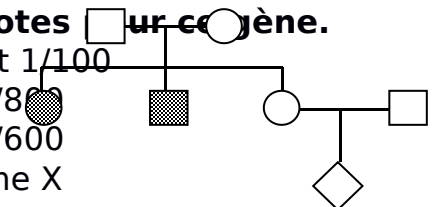
Chaque série de propositions comporte une seule réponse exacte. Relever le numéro de la question suivi de la lettre correspondant à la réponse juste.

1. **Si un homme de génotype A//O Rh+//Rh+ épouse une femme de génotype B//O Rh-//Rh-, leurs enfants pourront avoir les phénotypes :**

- [AB+] ; [B+] ; [A+] et [O-]
- [AB+] ; [B-] ; [A-] et [O+]
- [AB+] ; [B+] ; [A-] et [O+]
- [AB+] ; [B+] ; [A+] et [O+]

2. **Voici un arbre généalogique concernant la transmission d'une maladie. On estime à 1% le nombre d'individus hétérozygotes sur ce gène.**

- La probabilité que l'individu II3 soit hétérozygote est 1/100
- La probabilité que le fœtus III5 soit malade est de 1/8
- La probabilité que le fœtus III5 soit malade est de 1/600
- L'allèle morbide est récessif et porté par le gonosome X

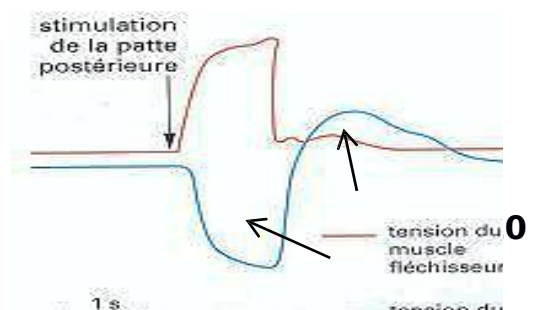


3. **Quelles propositions s'appliquent au réflexe myotatique chez l'homme ?**

- C'est le relâchement d'un muscle squelettique en conséquence à son propre étirement.
- C'est un réflexe monosynaptique qui implique les motoneurons alpha dont les corps cellulaires sont localisés dans le ganglion spinal.
- C'est un réflexe monosynaptique de finalité posturale.
- C'est la contraction d'un muscle en réponse à son propre étirement, ce dernier constituant le stimulus efficace réflexe.

4. **On porte une stimulation sur la patte postérieure d'un animal et l'activité électrique des muscles est enregistrée ; on a obtenu le tracé ci-contre. On peut conclure que :**

- La stimulation entraîne la contraction du muscle extenseur ;
- La stimulation entraîne le relâchement du muscle fléchisseur ;
- La stimulation entraîne la contraction du

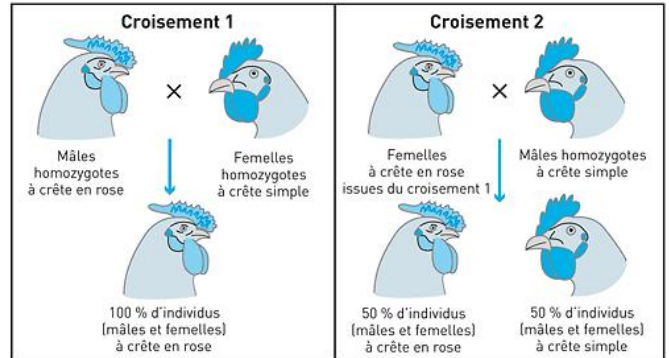


- muscle fléchisseur ;
 d- La stimulation entraîne la contraction du muscle extenseur.

Exercice 2 : Questions à Réponses Ouvertes (QRO) (2 pts)

1-Définis les mots et expressions suivantes : **Gène létal, Polysomie, Reflexe médullaire, Potentiel de Repos** 0,25x4=1pt

2- On formule l'hypothèse que chez la poule la forme de la crête est gouvernée par un seul couple d'allèles. Étudiez les croisements présentés dans le document ci-contre afin d'indiquer si les résultats obtenus permettent de valider cette hypothèse. **(1 pt)**

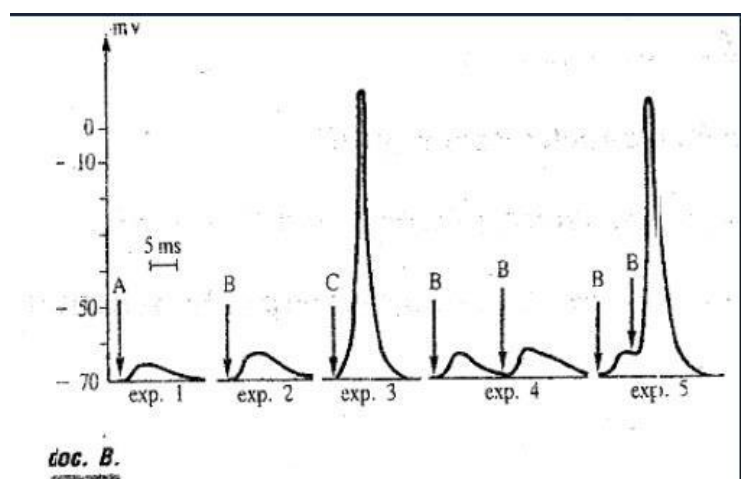
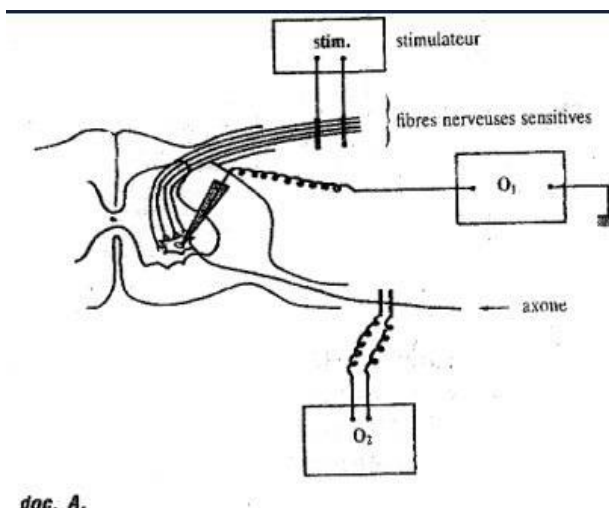


Exercice 3 : Exploitation des documents (4 pts)

A- Une microélectrode est placée dans un neurone moteur de la corne antérieure de la moelle épinière d'un mammifère ; il est possible d'enregistrer ainsi les modifications de polarisation provoquées par des stimulations d'intensité variable portées sur les fibres nerveuses sensibles, venant de récepteurs sensoriels. L'expérience peut être schématisée de la façon suivante (document A) : O1 est un oscilloscope relié à la microélectrode intracellulaire et à une électrode à potentiel fixe ; O2 est relié par 2 électrodes à l'axone issu du neurone moteur.

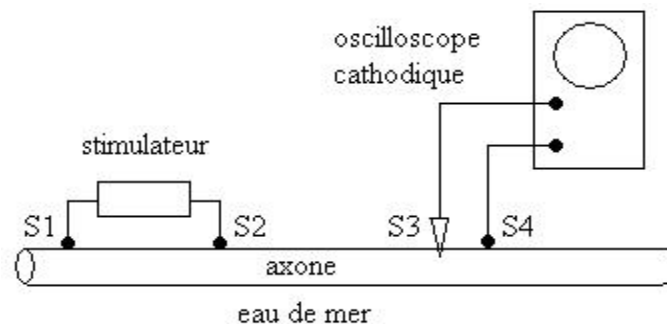
L'oscilloscope O1 permet d'obtenir des enregistrements du document B à la suite de stimulations d'intensités croissantes A, B et C (expériences 1,2 et 3) ; les expériences 4 et 5 sont réalisées avec des stimulations d'intensités B portées avec un délai variable.

L'oscilloscope O2 ne détecte de potentiel d'action ni dans l'expérience 1, ni dans l'expérience 2. Un potentiel d'action est enregistré en revanche dans l'expérience 3.



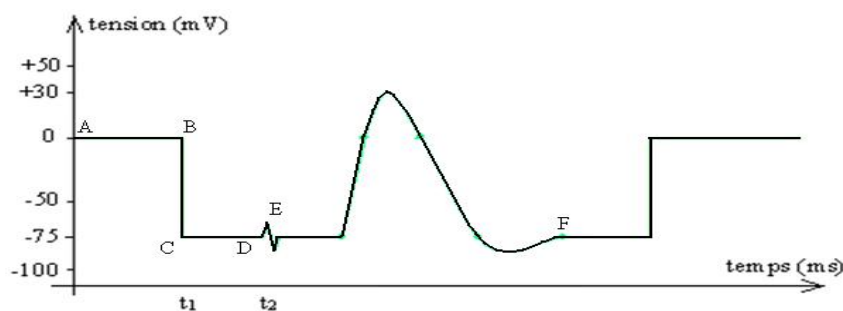
- 1) Nommez les phénomènes électriques obtenus en A et en C. (0,5 pt)
- 2) Comment expliquez-vous l'évolution des réponses obtenues dans les trois premières expériences. (0,5 pt)
- 3) Comment expliquez-vous l'évolution des réponses obtenues dans les expériences 4 et 5. (0,5 pt)
- 4) Cet oscilloscope O2 détecte-t-il un potentiel d'action lors des expériences 4 et 5? Expliquez. (0,5 pt)

B- Dans le cadre de l'étude des propriétés d'un axone géant de calmar, on réalise le montage ci-après.



Document 1 : dispositif de stimulation et d'enregistrement. S3 : microélectrode ; S4 : électrode de référence.

Au début de l'expérience, la microélectrode S3 est placée à la surface de l'axone ; sur l'écran de l'oscilloscope on observe la partie AB du tracé ci-après. Au temps t_1 , on fait pénétrer la microélectrode S3 à l'intérieur de l'axone et on enregistre la portion CD. Au temps t_2 , on porte une stimulation électrique avec les électrodes stimulatrices S1-S2 et on obtient la partie EF du tracé ci-après.



Document 2 : enregistrement obtenu avant et après stimulation.

- 1- Interpréter successivement les différentes parties de cet enregistrement et tirer une conclusion quant à la nature des phénomènes observés. (1 pt)
- 2- Indiquer comment serait modifié cet enregistrement si, avant la stimulation au temps t_2 :
 - a- 1er cas : on avait éloigné les électrodes S3-S4 des électrodes de stimulation S1-S2 ; (0,25 pt)

- b- 2ème cas : on avait lésé l'axone entre l'électrode de stimulation S2 et l'électrode d'enregistrement S3. (0,25 pt)
- 3- On porte sur l'axone des stimulations électriques d'intensités croissantes i_1 , i_2 , i_3 et i_4 . On obtient l'enregistrement ci-après. Analyser cet enregistrement. Tirer des conclusions quant aux propriétés de l'axone. (0,5 pt)

Document 3 : enregistrements obtenus pour différentes intensités de stimulation.

PARTIE B : EVALUATION DES SAVOIRS FAIRE (12 pts)

Exercice 1 : Reflexe myotatique (2 pts)

Avec un marteau médical, on percute le tendon reliant le muscle antérieur de la cuisse à la rotule (Document 6). Immédiatement, la jambe entre en extension. La répétition de cette expérience entraîne toujours la même réponse.

- 1- Comment se nomme cette réponse ? Justifier à partir de l'énoncé. (0,25 pt)
- 2- Comment varie la longueur du muscle antérieur suite à la percussion du tendon ? (0,25 pt)
- 3- Comment réagit le muscle antérieur en réponse à la stimulation ? Quelle est la conséquence de cette réponse sur sa taille ? (0,25 pt)
- 4- Dans quel état doit se trouver le muscle postérieur pour que la réponse puisse avoir lieu ? (0,25 pt)
- 5- Comment qualifie-t-on ces muscles antérieur et postérieur ? (0,25 pt)
- 6- Schématiser l'arc réflexe correspondant à ce mouvement d'extension de la jambe en présentant l'innervation réciproque des muscles MA et MP. (0,75 pt)

Exercice 2 : Préviation en génétique humaine (2,5 pts)

Le document suivant indique l'arbre généalogique d'une famille dont certains membres sont atteints d'une maladie héréditaire rare : l'ostéo-arthro-onychodysplasie, entraînant une malformation des os, des articulations et des ongles.

- 1- L'allèle responsable de la maladie est-il dominant ou récessif ? Justifier votre réponse (0,25 pt)
- 2- L'allèle responsable de la maladie est-il autosomal ou gonosomal ? Justifier votre réponse (0,25 pt)

On a indiqué le groupe sanguin des parents IV4 et IV5 et de leurs enfants, sauf V7. On rappelle que le groupe sanguin dépend d'un système de 3 allèles A, B et O. A et B étant codominants, O récessif. Ces allèles sont situés sur la paire de chromosome 9.

- 3- a- Que montre la comparaison de la transmission des groupes sanguins et de l'ostéo-arthro-onychodysplasie dans cette famille ? (0,25 pt)
b- Que peut-on dire quant à la localisation des allèles du groupe sanguin et de l'ostéo-arthro-onychodysplasie ? (0,25 pt)
c- Ecrire les génotypes des individus IV4 et IV5 et de leurs descendants V4 et V10 (0,25 x 4 = 1 pt)
- 4- La fille V7 est du groupe B.
 - a. Quel est le phénomène qui a permis l'obtention de la fille V7 ? (0,25 pt)
 - b. Illustrer ce phénomène à l'aide de petits schémas (0,25 pt).

Exercice 3 : Génétique humaine et origine des nouveaux allèles (6 pts)

A- Le syndrome de Lowe est une maladie héréditaire très rare associant une déficience mentale, une opacité des cristallins (entraînant une cataracte) et un déficit de la fonction rénale. Si la cause biochimique précise est mal connue, il est cependant établi que l'altération d'un gène précis est à l'origine de cette maladie. La figure du **document 2** présente l'arbre généalogique de la famille **Delta**, qui est un exemple typique de la transmission de cette anomalie.

Document 2 : Arbre généalogique de la famille Delta.

1. Indiquer si l'allèle responsable de la maladie est dominant ou récessif et justifier votre réponse. **0,25 pt**

2. Préciser si le gène considéré est porté par une paire d'autosome ou par un chromosome sexuel et justifier votre réponse. **0,25 pt**
3. En prenant en compte le cas le plus probable :
- a) Déterminer le génotype des individus III.1 et III.2 **0,25 x 2 = 0,5pt**
- b) Déterminer le risque en termes de probabilité, pour l'enfant IV.4 à naître, d'être atteint du syndrome de Lowe :
- b1. Si c'est un garçon **0,5 pt**
- b2. Si c'est une fille **0,5 pt**

B- La molécule d'hémoglobine comporte quatre chaînes polypeptidiques 2α et 2β . On connaît actuellement plusieurs centaines d'allèles du gène codant pour la β -globine. Un court fragment de ce gène est représenté par deux séquences nucléotidiques chez quatre sujets : une séquence issue du père et une séquence issue de la mère. Il s'agit des brins transcrits ou non codant. Le sujet 3 est normal.

4. Combien d'allèles possède chaque individu pour ce gène. **0,25 pt**
5. Identifier les sujets homozygotes et les sujets hétérozygotes. **0,25 x 2 = 0,5 pt**
6. Comparer les séquences nucléotidiques des sujets 2 et 3. **0,25 pt**
7. Ecrire les génotypes de chaque individu **0,25 x 4 = 1 pt**
8. Retrouver à l'aide de l'extrait du code génétique suivant, les séquences polypeptidiques présentes chez le sujet 1. **0,5pt**

Extrait du code génétique :

GUG : Valine (Val)	ACU : Thréonine (Thr)	GAG : Acide glutamique (Glu)
AUG: Methionine (Met)	CCU: Proline (Pro)	CAC: Histidine (His)

C.Le document suivant présente le résultat de l'électrophorèse de l'ADN fait dans une famille.

1. Déterminer le nombre d'allèles qu'on retrouve dans cette famille.
0,25 pt
2. Combien de versions alléliques possède chaque individu de la famille ?
0,25 pt
3. Déterminer le génotype des enfants 1 et 3. **0,25 x 2 =**
0,5 pt
4. Tirer les conclusions quant au génotype des enfants.
0,25 pt

Exercice 4 : Hérité gonosomale (2 pts)

Dans une famille dont l'arbre généalogique est représenté sur la figure du Document 1 suivant, on note la présence de deux individus atteints de la myopathie de Duchenne, maladie provoquant une dégénérescence musculaire grave. Le couple II3-II4 attend un second enfant. Devant l'inquiétude des parents, le corps médical prévoit un diagnostic prénatal en réalisant une empreinte génétique à base des caryotypes.

- 1- Sachant que la maladie n'a jamais été détectée dans les familles des individus I2 et II4, préciser :
 - a. Si l'allèle responsable de la maladie est dominant ou récessif ; **(0,25 pt)**
 - b. Si celui-ci est porté par un autosome ou par un chromosome sexuel. **(0,25 pt)**
- 2- **a-** Comparer les chromosomes de la mère II-3 et du père II-4. **(0,5 pt)**
b- Expliquer pourquoi on n'a représenté qu'un seul chromosome chez le père. **(0,25 pt)**
c- Déterminer le sexe du fœtus III-2 à l'aide du document 4. **(0,5 pt)**
d- Les craintes des parents sont-elles fondées ? **(0,25 pt)**

Exercice 1 :

Compétence ciblée : *Expliquer la nécessité de la méiose et de la fécondation comme mécanismes entretenant la diversité génétique des individus à l'intérieur d'une même espèce*

Situation de vie contextualisée :

Dans une région au climat propice on cultive deux variétés pures de tomates ; l'une « A », à gros fruits ; et l'autre « B » à petits fruits. Les plants de la catégorie « A » se sont révélés sensibles à un champignon parasite : le Fusarium, qui entraîne une baisse importante de production. En revanche, les plants de la variété « B » sont résistants à ce champignon. On demande à des agronomes de créer une nouvelle variété de plants de tomates donnant de gros fruits et résistants au Fusarium, en sachant que les deux caractéristiques étudiées (taille du fruit et sensibilité au Fusarium) sont contrôlées par deux gènes distincts, portés par deux paires différentes de chromosomes. Dans un premier temps, les chercheurs réalisent une série de croisements entre deux variétés pures de plants de tomates « A » et « B ». Ils obtiennent de nouveaux plants qui constituent la première génération (F1). Celle-ci est homogène, ne contenant que des plants de tomates résistants au Fusarium et qui produisent de petits fruits. Les chercheurs réalisent alors un autre croisement, entre des individus de la génération F1 et des plants de la variété « A ». Ils obtiennent une deuxième génération (F'2), dont la constitution est la suivante (valeurs pour 1 000 plants) :

- 251 plants à « Petits fruits et résistants au Fusarium » ;
- 234 plants à « Petits fruits et sensibles au Fusarium » ;
- 270 plants à « Gros fruits et résistants au Fusarium » ;
- 245 plants à « Gros fruits et sensibles au Fusarium »

En tant que élève de la classe de terminale, vous avez été interpellé pour préciser le déterminisme génétique des caractères observés chez ces plants de tomates.

Consigne 1 : Dans un texte de 10 lignes maximum, Explique l'homogénéité des plantes obtenues en F1 en mettant un accent sur la dominance des caractères ? Les génotypes des parents et de la première génération F1 et dire si la première loi de Mendel est-elle applicable lors de ce croisement ? Si oui, énoncer cette loi

Consigne 2 : À partir de l'énoncé proposé et de vos connaissances, expliquez la diversité génétique des plants de tomates obtenus à l'issue du deuxième croisement. Vos explications seront accompagnées d'une schématisation mettant en évidence les mécanismes chromosomiques impliqués dans la transmission des allèles au cours du deuxième croisement.

Consigne 3 : Présenter sous forme d'une affiche, le rôle de la méiose et la fécondation dans les

mécanismes entretenant la diversité génétique des individus à l'intérieur d'une même espèce

Critère de consigne	Pertinence de la production	Maîtrise des connaissances	Cohérence de la production	Critère de perfectionnement
Consigne 1	1	1,5	1	0,5
Consigne 2	1	0,75	1	0,25
Consigne 3	1	0,5	1	0,5

Exercice 2 :

Compétence ciblée : *Sensibilisation sur la nécessité du renouvellement de l'ATP lors des exercices musculaires*

Situation de vie contextualisée : Achille constate avec la plupart de ses camarades qu'il a des difficultés à supporter un effort physique intense : il a chaud, il est épuisé et souffre des douleurs musculaires. Le conseil médical préconise de revoir l'alimentation sans préciser ni les métabolites nécessaires, ni le mécanisme qui met en relation les nutriments et l'activité musculaire. Vous avez pour mission d'expliquer à partir de l'ensemble des résultats expérimentaux comment un enchaînement de réactions est à l'origine d'une contraction musculaire.

Doc 1 : Observations et expériences

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.

Doc 2 : Sur une électronographie de sarcomère contracté, on peut y observer des figures caractéristiques en Y reliant les myofilaments d'actine (A) et de myosine (M) : ce sont les ponts acto-myosine. On place in vitro des protéines A et/ou des protéines M dans différents milieux de culture. Les résultats des expériences sont rassemblés dans le tableau ci-dessous.

Doc 3 : On utilise trois muscles de Grenouille qui subissent différents traitements. On stimule de nombreuses fois ces trois muscles qui se contractent. On analyse différents constituants avant et après la contraction et les résultats sont consignés dans le tableau suivant :

Consigne 1 : En exploitant les observations et expériences du doc 1, formuler une hypothèse qui met en relation la structure cellulaire et la fonction mise en jeu. Validez votre hypothèse à l'aide des expériences « a » et « b » du doc 2. Présentez votre travail sous la forme d'un texte référencé et scientifiquement correct de 10 lignes au maximum. **3pts**

Consigne 2 : Sous la forme d'une affiche grammaticalement correcte, exploitez les résultats des expériences b, c et d du doc 2 pour préciser la relation existante entre A, M et ATP et expliquer à Achille l'origine de la chaleur qu'il ressent au cours de l'activité physique. **3pts**

Consigne 3 : Analyser et interpréter les résultats des expériences du doc 1 et conclure en recopiant et en complétant le schéma bilan simplifié de fonctionnement de la fibre musculaire (voir doc 4 ci-contre) qui montre les relations entre les organites et les constituants de la cellule. **4 pts**

Doc 4