

**EVALUATION DE LA FIN DE LA CINQUIEME SEQUENCE
EPREUVE DE SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE**

Classe: Tle D – Durée: 3 heures – Coefficient: 5 – Date: Mars 2008

I- Restitution organisée des connaissances 8 points

Partie A - Définition 2 points

Définir les termes ou expressions (0,5 x 4 = 2 pts)

Potentiel post-synaptique – Apraxie – Neurotransmetteur – Substance psychotrope.

Partie B – Questions à Choix Multiples (QCM) 4 points

Relever le numéro de la question suivi de la (ou des) lettres(s) correspondant à la (ou aux) propositions(s) exacte(s).

Conditions de performance : - Réponse juste (1 pt) ; Pas de réponse (0 pt) ; Réponse fausse (-0,25 pt)

- 1- Une souris mutante « nude » est une souris dépourvue de thymus. Un tel animal, beaucoup utilisé en recherches immunologiques, accepte facilement des greffes de peau de rat. Cette propriété est
 - a. due à l'abondance des anticorps
 - b. une tolérance due à l'absence de thymus
 - c. due à l'absence de lymphocytes T compétents
 - d. un handicap face aux agressions microbiennes.

- 2- On croise des tomates, les unes à tige pourpre et feuilles dentées, les autres à tige verte et feuilles entières. La F_1 est homogène à tige pourpre et feuilles dentées. Si on croise un individu F_1 avec des tomates à tige verte et feuilles entières, on obtient 118 plantes à tige pourpre et feuilles dentées ; 112 plantes à tige pourpre et feuilles entières ; 121 plantes à tige verte et feuilles dentées et 109 plantes à tige verte et feuilles entières
 - a. les gènes « couleur de la tige » et « forme des feuilles » sont liés
 - b. si on réalise une F_2 , on obtient 4 phénotypes différents, chacun d'eux présentant des individus homozygotes
 - c. les parents de la F_1 sont de lignée pure
 - d. les gènes « couleur de la tige » et « forme des feuilles » sont portés par deux paires distinctes de chromosomes homologues.

- 3- Un neurone
 - a. reçoit généralement à un instant donné, des informations provenant de plusieurs neurones
 - b. porte un grand nombre de contacts synaptiques tous de type exciteur ou tous de type inhibiteur suivant le neurone considéré
 - c. émet des potentiels d'action conduit par son axone dès que des potentiels post-synaptiques excitateurs apparaissent au niveau du corps cellulaire
 - d. intègre des potentiels post-synaptiques excitateurs et inhibiteurs.

- 4- La transcriptase inverse
 - a. synthétise les protéines virales dans la cellule cible
 - b. permet l'intégration du génome viral dans l'ADN de la cellule cible
 - c. permet la transformation de l'ARN viral en provirus
 - d. assemble les protéines virales pour former de nouveau virus.

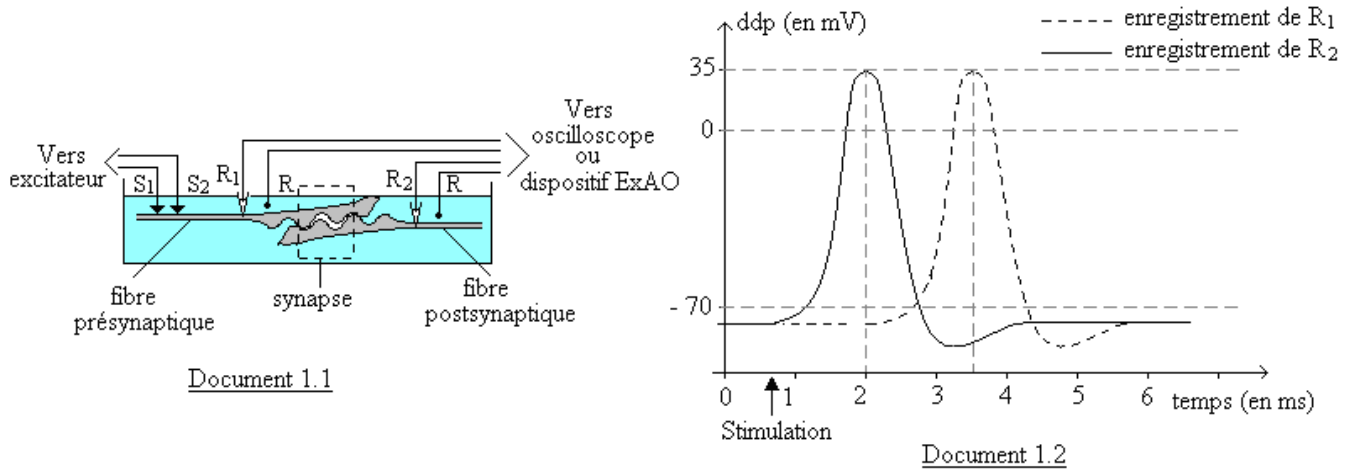
Partie C – Exercices au choix. 2 points

(Traiter l'un des deux exercices suivants)

Exercice 1

Certains neurones de calmar (sorte de poulpe) présentent des synapses géantes. On isole deux fibres séparées par une telle synapse et on monte l'expérience représentée sur le document 1.1. Une

stimulation permet d'obtenir sur l'oscilloscope ou le dispositif ExAO l'enregistrement figuré sur le document 1.2.



Document 1.1 et 1.2: Dispositif expérimental et résultats obtenus.

- 1- Identifier chacun des deux potentiels obtenus. (0,5 pt)
- 2- La distance entre R_1 et R_2 est de 11 mm. Sachant que la vitesse de propagation d'un potentiel sur une fibre est d'environ 11 m.s^{-1} , calculer le délai qui devrait séparer les deux potentiels. (0,5 pt)
- 3- Mesurer ce délai sur l'enregistrement et tirer une conclusion sur l'influence des synapses sur la vitesse de transmission du message nerveux. ($0,5 \times 2 = 1 \text{ pt}$)

Exercice 2

Lors des infections, les défenses de l'organisme sécrètent des enzymes qui dégradent les microbes. Les cellules de l'organisme sont protégées de cette destruction par une enzyme sanguine appelée antitrypsine et notée aT.

En fait, dans l'espèce humaine, cette protéine existe sous de très nombreuses formes qui possèdent toutes une efficacité biologique comparable. Ces différentes formes sont, chacune, codées par un des allèles d'un gène unique. L'une des variantes actives est la forme allélique M.

L'allèle Z, très rare, donne un faible taux de l'enzyme aT. La forme M « normale » de l'aT est un polypeptide de 394 acides aminés portant des ramifications glucidiques fixées sur les molécules d'acide glutamique, acide aminé noté Glu.

La présence de toutes les ramifications se révèle indispensable pour que les cellules du foie réalisant cette synthèse puissent déverser les molécules d'aT dans le sang. La comparaison entre la forme M et la forme Z peut être réalisée à l'aide du tableau suivant :

Numéro de l'acide aminé	- 340 – 341 – 342 – 343 – 344 – 345 -
Forme M	- Ile – Asp – Glu – Lys – Gly – Thr -
Forme Z	- Ile – Asp – Val – Lys – Gly – Thr -

- 1- Ecrire une des séquences possibles du brin d'ADN qui détermine la séquence des acides aminés pour M et pour Z. Vous utiliserez l'extrait du code génétique suivant : (0,25 x 2 = 0,5 pt)

Isoleucine (Ile) : AUU, AUC, AUA

Lysine (Lys) : AAA, AAG

Acide aspartique (Asp) : GAU, GAC

Glycine (Gly) : GGU, GGC, GGA, GGG

Acide glutamique (Glu) : GAA, GAG,

Thréonine (Thr) : ACU, ACC, ACA, ACG

Valine (Val) : GUU, GUC, GUA, GUG

- 2- Comparer les séquences des deux brins d'ADN transcrit obtenus à la question 1 et identifier le type de mutation qui donne naissance à l'allèle Z. (0,25 x 2 = 0,5 pt)
- 3- A quel moment du cycle cellulaire cette mutation est-elle survenue et dans quel type de cellule ? (0,25 x 2 = 0,5 pt)
- 4- Quel effet cette modification a-t-elle sur l'élaboration et la sécrétion de la molécule aT ? (0,5 pt)

II- Exploitation des documents

8 points

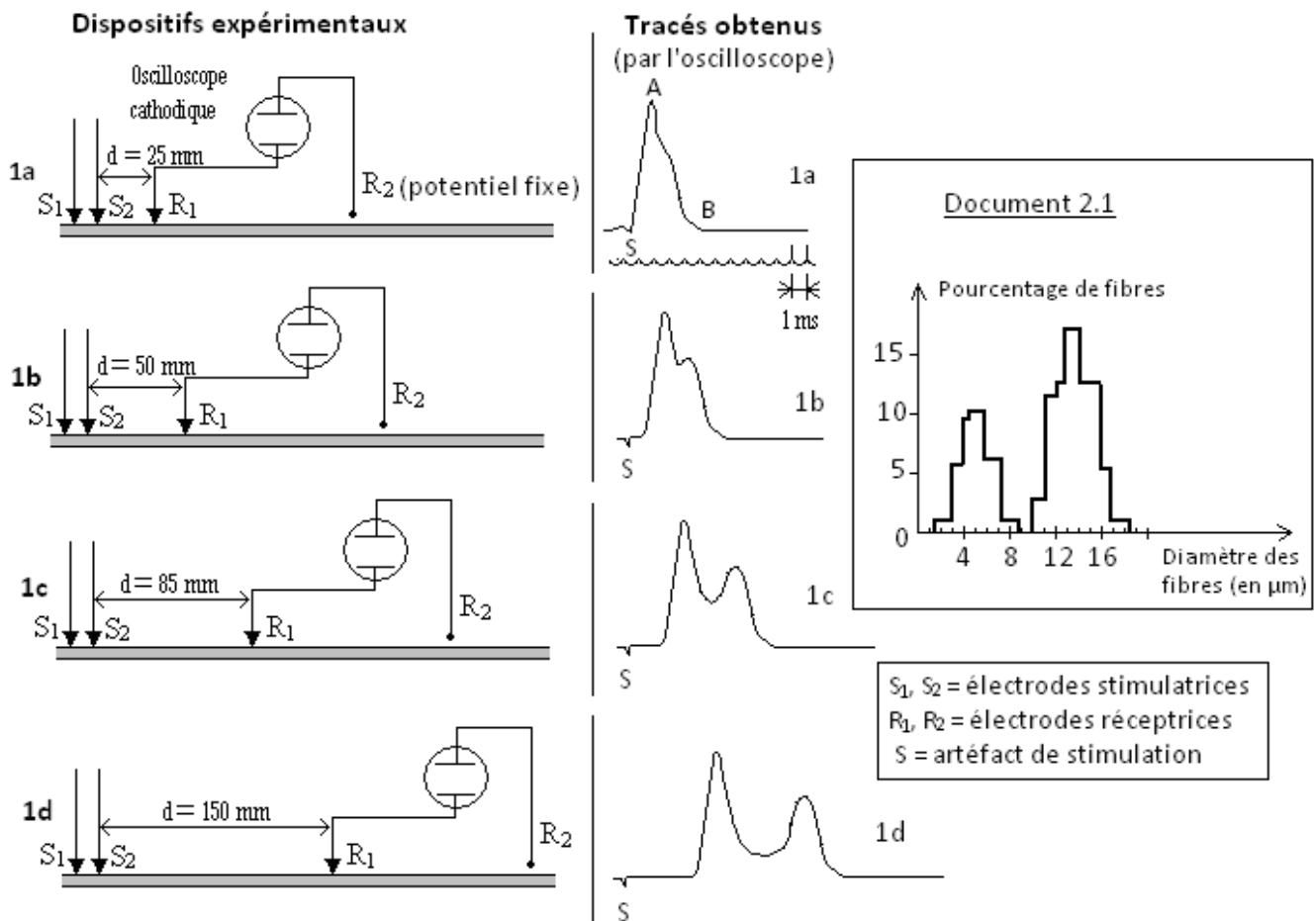
(Cette partie comporte 3 parties indépendantes)

Partie A :

Pour préciser les caractéristiques de la propagation du message nerveux le long du nerf, on réalise l'expérience suivante : sur un nerf sciatique de grenouille géante dont les fibres sensibles ont été éliminées par dégénérescence, on porte une stimulation.

Dans chacune des quatre expériences du document 2.2, le stimulus unique présente les mêmes caractéristiques. En revanche, la distance séparant les électrodes stimulatrices de la première électrode réceptrice est de plus en plus grande.

D'autre part, les fibres motrices du nerf sciatique de la grenouille n'ont pas toutes le même diamètre. Leur distribution (ou pourcentage de fibres de même diamètre) est exprimée par le document 2.1.



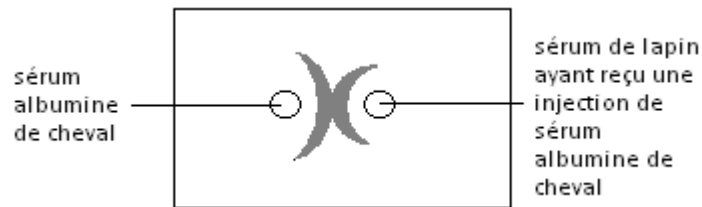
- 1- Interpréter avec précision l'électroneurogramme obtenu en 1a du document 2.2.
- 2- En se référant à l'histogramme du document 2.1, formuler une explication pour justifier les modifications de forme des tracés 1a, 1b, 1c et 1d.
- 3- Calculer la vitesse de propagation du phénomène observé sur l'écran de l'oscilloscope à l'aide des tracés b et d. Expliquer pourquoi un seul de ces deux enregistrements ne suffit pas pour effectuer ce calcul. Justifier votre réponse.
- 4- L'amplitude réelle du potentiel d'action récolté à la surface du nerf est de l'ordre de quelques millivolts. Expliquer ce résultat sachant que la valeur du potentiel d'action propagé par une fibre est de l'ordre de 100 mV.

Partie B

B₁- Sur une lame recouverte de gélose (dans laquelle peuvent diffuser des molécules), on creuse deux cavités. Dans l'une, on place une solution de sérum-albumine de cheval, dans l'autre le sérum d'un lapin chez lequel on a injecté une solution de sérum-albumine de cheval dix jours plus tôt.

L'observation est réalisée le lendemain de la mise en place des solutions, après avoir coloré la lame avec un réactif spécifique des protéines (Document 3.1).

- 1- Que contient le sérum du lapin 10 jours après l'injection du sérum albumine de cheval ?
- 2- Expliquer le résultat obtenu sur la lame. Combien de sortes d'anticorps le lapin a-t-il formé contre le sérum albumine de cheval ? Justifier votre réponse.



Document 3.1

B₂- A partir de la toxine tétanique, on peut fabriquer une toxine atténuée, ou anatoxine, par addition du formol à 4 %, à la température de 40 °C.

On injecte de l'anatoxine tétanique à un lapin. Quinze jours plus tard, du sérum de ce lapin est prélevé. Après addition d'une solution aqueuse d'anatoxine tétanique, un précipité apparaît.

- 1- Quelle est la nature de la réaction observée ? Que contient le sérum de lapin ?
- 2- Quelle est la propriété conservée par l'anatoxine ?
- 3- Quelle serait la réaction du lapin lors d'une injection ultérieure de toxine tétanique ?

III- Saisie de l'information biologique

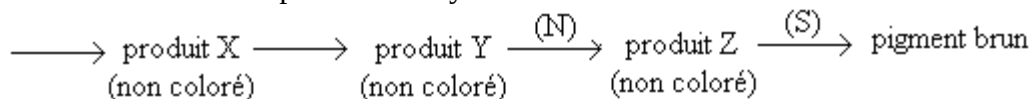
4 points.

A- Les yeux des drosophiles de type sauvage ont une couleur rouge sombre. Cette couleur est due à la présence simultanée de 2 pigments : l'un rouge vif, l'autre brun. Si le pigment brun manque, l'œil est rouge vif.

Lorsqu'une drosophile ne peut pas fabriquer le pigment brun, son œil est rouge vif. Si elle ne peut synthétiser le pigment rouge vif, son œil est brun. Si elle ne peut synthétiser ni le pigment brun, ni le pigment rouge vif, son œil est blanc.

1- Quels sont les différents phénotypes de l'œil de la drosophile ? De quel type de polymorphisme s'agit-il ? (0,5 + 0,25 = 0,75 pt)

L'étude expérimentale de la synthèse du pigment brun montre qu'elle fait intervenir plusieurs étapes. On peut schématiser les dernières étapes de cette synthèse.



La transformation du produit Y en produit Z est contrôlée par un gène N ; celle du produit Z en pigment brun est contrôlée par un gène S. Pour les deux gènes N et S, on connaît les allèles récessifs inactifs notés respectivement n et s, car ils ne permettent pas la transformation du produit Y en Z pour n et du produit Z en pigment brun pour s. Le gène N est situé sur le chromosome II et le gène S sur le chromosome III.

2- Il s'agit d'un autre type de polymorphisme : lequel ? (0,25 pt)

B- On croise les drosophiles femelles de races pures dont l'œil est de couleur rouge vif ayant pour génotype NNss avec des mâles de race pure dont l'œil est de couleur rouge vif ayant pour génotype nnSS.

1- Quelle sera la couleur des yeux des individus de la F₁ ? (0,25 pt)

2- Quels sont et dans quelles proportions les phénotypes (en ce qui concerne la couleur des yeux) que l'on peut s'attendre à trouver chez les individus de la F₂ ? (1,25 pt)

C- Le gène B dirige l'une des étapes permettant la synthèse du pigment rouge vif. L'allèle b récessif est inactif. Le gène B est situé sur le chromosome II. La figure ci-dessous reproduit de façon schématique la position relative de quelques gènes sur le chromosome II.

CORRIGE PROPOSE	Bar ème
<p>I- RESTITUTOIN ORGANISEE DES CONNAISSANCES</p> <p>A- Définitions</p> <p>B- QCM : 1bcd ; 2bcd ; 3ad ; 4bc</p> <p>C- Exercices au choix</p> <p><u>Exercice 1 :</u> 1- Chacun des deux potentiels est un potentiel d'action 2- Temps = distance / vitesse = $11 \times 10^{-3} / 11 = 1$ ms. Ce délai est de 1 ms. 3- Le délai mesuré est de 1,5 ms ; soit un retard de 0,5 ms, retard qui s'explique par le fonctionnement de la synapse : la traversée de la synapse ralentit la transmission du message nerveux</p> <p><u>Exercice 2 :</u></p> <p>1- Pour la forme M : Peptide : - Ile - Asp - Glu - Lys - Gly - Thr - ARNm : AUU GAU GAA AAA GGU ACU ADN : TAA CTA CTT TTT CCA TGA = brin transcrit ATT GAT GAA AAA GGT ACT = brin complémentaire</p> <p>Pour la forme Z Peptide: - Ile - Asp - Val - Lys - Gly - ARNm: AUU GAU GUA AAA GGU ACU ADN : TAA CTA CAT TTT CCA TGA =</p> <p>2- Les deux brins diffèrent par une seule base : T est remplacé par A dans la forme Z : c'est une mutation par substitution 3 - La mutation survient pendant la phase S de l'interphase dans une cellule de la lignée germinale ou sexuelle 4- L'absence de ramifications glucidiques, faute de Glu, empêche le foie de déverser les molécules d'aT dans le sang d'où leur faible taux.</p>	
<p>II- EXPLOITATION DES DOCUMENTS</p> <p>A- 1- Le tracé 1a du document 2.2 est un potentiel global monophasique enregistré par la seule électrode réceptrice R1. La stimulation du nerf en S2 génère un message nerveux qui se propage et atteint R1 : il y a déflexion du spot vers le haut (dépolérisation). Lorsque l'onde de négativité s'éloigne de R1, le potentiel retourne à sa valeur initiale. 2- L'histogramme 2 montre que le nerf étudié est formé de deux groupes de fibres nerveuses : un groupe de diamètre moyen 5 µm et un autre de diamètre moyen 14 µm. Les modifications de forme observées (présence de deux pics) peuvent s'expliquer par le fait que les deux groupes de fibres n'ont pas la même vitesse de propagation des messages nerveux : le 1^{er} pic, le plus ample, exprime l'activité des plus grosses fibres et donc les plus rapides (les plus nombreuses) et le 2^{ème} pic, moins ample, traduit l'activité des fibres de petit calibre, plus lentes. Le retard accusé par les fibres lentes sur les fibres rapides s'accroît avec l'augmentation de la distance d'où la séparation progressive des deux pics. 3- Calcul des vitesses 4- Les champs électriques dus au passage des potentiels s'affaiblissent en traversant les couches isolantes (gaine de myéline, enveloppe conjonctive). L'électrode réceptrice de la surface du nerf ne récolte qu'un écho de faible amplitude.</p> <p>B- B₁ - 1- Le sérum de lapin contient des anticorps anti-sérum albumine de cheval 2- La lame présente deux arcs de précipitation correspondant à ceux complexes immuns : il y a donc deux types d'anticorps pour un seul antigène. Le sérum albumine présente deux déterminants antigéniques différents reconnus par deux clones de LB</p> <p>B₂- 1- La réaction observée de la part du lapin est une réaction immunitaire à médiation humorale. Le sérum de lapin contient des anticorps spécifiques de l'anatoxine tétanique : l'animal est séropositif.</p>	

2- L'anatoxine est immunogène, mais elle a perdu le pouvoir pathogène.
3- La toxine tétanique sera neutralisée dès son introduction dans l'organisme par des anticorps spécifiques produits avec l'intervention des cellules à mémoire.

III- SAISIE DE L'INFORMATION BIOLOGIQUE