

Baccalauréat 2008

Session complémentaire

Le candidat traitera au choix l'un des deux sujets suivants :

Premier sujet

Reflexe (6 points)

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

1^{ère} expérience :

On utilise la préparation représentée par le document 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).

1- Précisez la nature des fibres nerveuses composant ce type de nerf. (0,5pt)

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 (document 2).

2-1- Quel est le récepteur sensoriel qui est à l'origine des influx enregistrés ? (0,5pt)

2-2- Analysez les trois enregistrements obtenus. (1pt)

3- Le document 3 représente l'enregistrement sur cette même préparation :

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

3-1- Analysez les modifications de la décharge en fonction de l'état du muscle. (1pt)

3-2- Interprétez le rôle physiologique de la décharge produite à l'état initial. (0,5pt)

2^{ème} expérience :

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

Deux microélectrodes (R_1 et R_2) 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).

Le document 4 représente le dispositif expérimental utilisé.

Le document 5 représente les enregistrements obtenus (les flèches indiquent l'instant où l'étirement a été réalisé)

4-1-Décrire les phases d'un potentiel d'action en vous basant sur les enregistrements du document 5. (0,5pt)

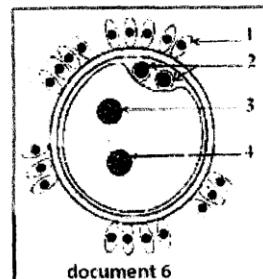
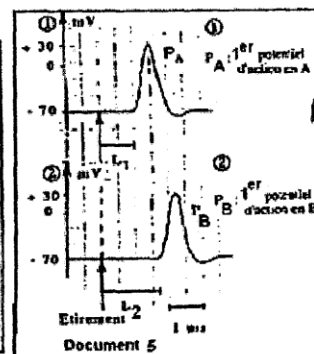
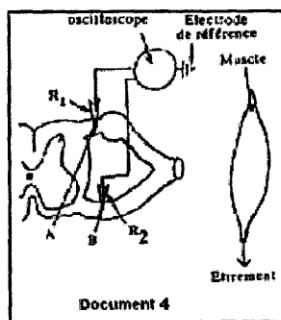
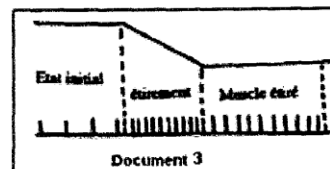
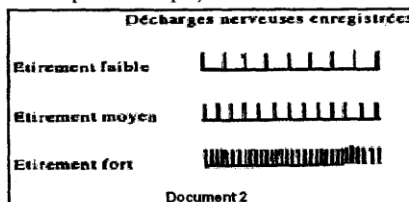
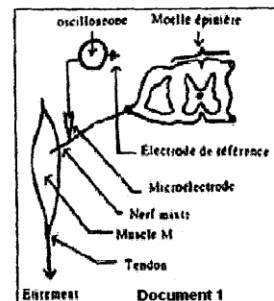
4-2-Sachant que le délai synaptique est de 0,5ms, proposez une interprétation concernant la différence de latence entre les enregistrements PA et PB. (1pt)

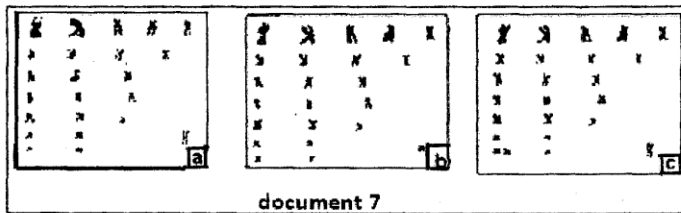
4-3-Représentez par un schéma le circuit nerveux expliquant la réponse du muscle à l'étirement. (1pt)

Reproduction (5 points)

Généralement le caryotype humain se caractérise par une stabilité c'est-à-dire une constance du nombre de chromosomes ($2n = 46$) Pour comprendre les mécanismes à l'origine de la stabilité et de l'instabilité du caryotype humain, on se réfère à l'analyse des documents 6 et 7. Le document 6 montre une structure prélevée des trompes de l'appareil génital de la femme.

1- Donnez un titre au document 6 et écrivez sur votre copie les noms correspondant au numéro 1,2,3 et 4. (1,5pt)





document 7

représentent des cellules à $2n = 6$ chromosomes). (1pt)

2-3 - Exploitez les informations fournies par les documents 6 et 7 et vos réponses précédentes pour expliquer les mécanismes à l'origine de la stabilité et de l'instabilité du caryotype humain. (1pt)

2- Le document 7 comporte les figures a, b et c qui présentent des caryotypes possibles des éléments 3 et 4 indiqués dans le document 6.

2-1 - Comparez et identifiez les figures a, b et représentées par le document 7. Justifiez votre réponse. (1,5pt)

2-2 - Expliquez, schémas à l'appui, le mécanisme qui a abouti à la formation du caryotype c (pour simplifier les schémas, vous

Immunité (4 points)

Afin d'étudier les caractéristiques de la réponse immunitaire, on réalise plusieurs expériences sur des souris de même souche:

1^{ère} expérience

On injecte par voie intraveineuse, à des souris A, une dose convenable d'un antigène X (la sérum-albumine bovine) ; cette injection provoque l'apparition de molécules d'anticorps capables de fixer et de provoquer l'agglutination de l'antigène. On dose, en fonction du temps, les molécules d'anticorps apparues après une première et une seconde injection de l'antigène (voir courbes 1 et 2 du document 8).

2^{ème} expérience

On pratique sur des souris B, de même souche que les souris A, les injections intraveineuses suivantes :

- première injection : sérum-albumine (même dose que celle utilisée pour les souris A). Les résultats obtenus ont les mêmes caractéristiques que ceux observés dans la 1^{ère} expérience (courbe 1 du document 8) :

- seconde injection : un antigène Y différent de la sérum-albumine bovine, mais injecté à une dose équivalente (courbe 3 du document 8).

3^{ème} expérience

Deux semaines après la seconde injection d'antigènes, on prélève du sérum chez les souris A et B, et on observe la capacité qu'o les sérums de provoquer l'agglutination soit de l'antigène Y soit de l'antigène X.

Les résultats sont consignés dans le tableau 1

1- À l'aide des résultats, comparer les réponses des souris A à une première et à une seconde injection de l'antigène sérum-albumine bovine. (2pts)

2- Montrer à partir de l'analyse de l'ensemble des données que la réponse immunitaire étudiée est spécifique et douée de mémoire. (2pts)

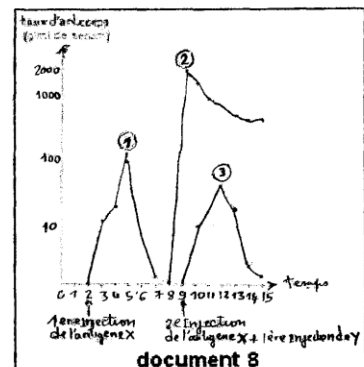
Génétique des haploïdes (5 points)

Chez Neurospora, il existe deux types de thalles haploïdes nommés A et a. La fécondation n'est possible qu'entre un ascogone et une microconidie appartenant à deux thalles de types différents (l'autofécondation est impossible). Sur un milieu de culture, on réalise un croisement entre deux souches de Neurospora: la 1^{ère} souche de type A nécessite pour son développement la présence d'un acide amine, la Leucine (Leu-), la 2^{ème} souche de type a se développe en absence de Leucine (Leu+). Les spores issues de ce croisement sont réparties comme suit: 875 [A Leu-] ; 875 [a Leu+] ; 125 [A Leu+] ; 125 [a Leu-].

1- Quelles conclusions pouvez-vous tirer de ce résultat? (1pt)

2- Sachant que pour le couple d'allèles (A, a) le pourcentage de préréduction est de 84 % et que les deux loci sont situés du même coté du centromère, établissez la carte factorielle pour les deux couples d'allèles en question. (2pts)

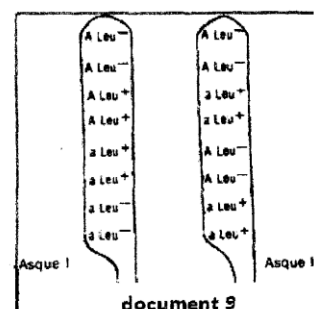
3- A l'aide de schémas, expliquez comment on obtient les deux types d'asques du document 9 issus du croisement précédent. (2pts)



document 8

Sérum	Antigène	
	sérum-albumine bovine (X)	antigène Y
Sérum des souris du lot A	agglutination	pas d'agglutination
Sérum des souris du lot B	pas d'agglutination	agglutination

Tableau 1



document 9

Deuxième sujet

Reproduction (6 points)

Voici certaines données médicales et expérimentales concernant l'activité cyclique de l'appareil reproducteur femelle, ainsi que le déterminisme de cette activité.

- Chez des femmes à qui on a enlevé les ovaires, la menstruation ne se produit plus et l'utérus s'atrophie progressivement. Un apport approprié d'extrait ovarien (œstrogènes et progestérone) rétablit le développement de l'utérus.

- L'ablation de l'utérus chez la lapine ne modifie pas le fonctionnement des ovaires.

- L'ablation de l'hypophyse d'une femelle adulte de chimpanzé provoque des troubles multiples, notamment la disparition du cycle ovarien et, du cycle utérin.

- Des injections répétées d'extraits de la partie antérieure de l'hypophyse rétablissent l'activité des ovaires et de l'utérus. Si la femelle est, en outre, privée de ses ovaires, les injections sont sans effet sur l'utérus.

1- Analyser successivement ces données. (1.5pt)

2- Faire apparaître les relations entre les divers organes qui interviennent dans le contrôle du cycle ovarien et, du cycle utérin à l'aide d'un schéma simple. (1pt)

3- Le document 10 représente la quantité d'hormones LH (exprimée en milli unités internationales pour 2 ml d'urine) :

- éliminée au cours du cycle normal chez une femme (graphe A) ;

- éliminée chez une femme après la ménopause (graphe B). De ce fait, cette femme ne présente plus de cycles sexuels.

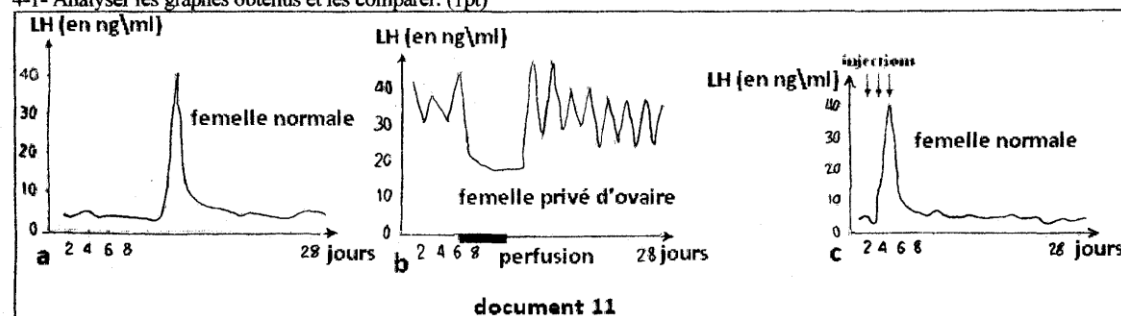
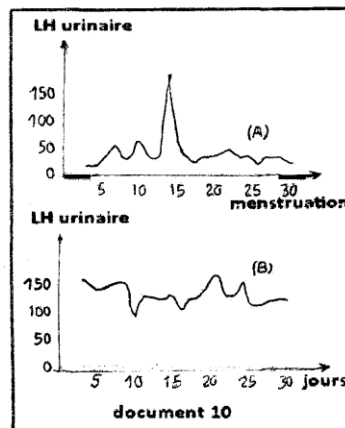
3-1- Comparer les deux graphes. (0.5pt)

3-2- Quelles hypothèses peut-on avancer sur les relations existant entre l'activité de l'hypophyse et celle de l'ovaire ? (1pt)

4- Les femelles de macaque Rhésus ont un cycle analogue à celui de la femme. Après ablation des ovaires, une femelle reçoit pendant plusieurs jours une perfusion lente et faiblement concentrée d'œstradiol (1,8 µg/kg/jour). Une autre femelle, normale, reçoit, à partir du deuxième jour du cycle, des injections d'œstradiol pendant trois jours (5 µg/kg/jour).

Le document 11 donne les résultats du dosage de LH dans le plasma de femelle de macaque Rhésus dans les conditions normales (document 11a) et dans les deux cas expérimentaux (documents 11b et 11c).

4-1- Analyser les graphes obtenus et les comparer. (1pt)



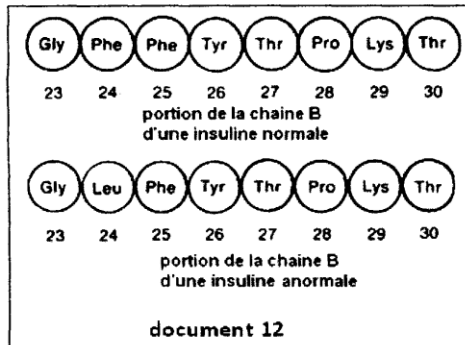
4-2- Montrer comment ces résultats permettent de préciser les relations entre l'hypophyse et les ovaires pour le déclenchement de l'ovulation. (1pt)

Synthèse des protéines (5 points)

Le diabète est une maladie du métabolisme qui résulte d'un trouble de la pénétration du glucose dans les cellules; une grande partie de celui-ci reste dans le sang d'où l'élévation de la glycémie.

Tout récemment, on s'est aperçu que dans certains diabètes, l'insuline (hormone de nature protéique dont le rôle est d'initier et d'accélérer le transport du glucose dans les cellules), était anormale, au point d'être incapable de se lier à ses récepteurs spécifiques (situés sur la membrane plasmique).

Le document 12 présente les huit derniers acides aminés de l'une des deux chaînes protéiques (la chaîne B) d'une insuline normale et d'une insuline anormale.



- 1- En quoi consiste l'anomalie de l'insuline anormale? (0,5pt)
- 2- A l'aide de l'extrait du code génétique (tableau 2), reconstituez le segment d'ARN messager qui a servi dans chaque cas, à la synthèse de la séquence protéique. (1pt)
- 3- Indiquez en justifiant votre réponse la structure de la portion du gène codant, dans chaque cas, la synthèse de la chaîne des huit acides aminés. (1,5pt)
- 4- Précisez la modification du gène et montrez en quoi elle permet d'expliquer la différence entre l'insuline

Extrait du Code Génétique	
GGU : Glycine	= Gly
UUU : Phénylalanine	= Phe
CUU : Leucine	= Leu
UAU : Tyrosine	= Tyr
ACU : Thréonine	= Thr
CCU : Proline	= Pro
AAA : Lysine	= Lys

Tableau 2

normale et l'insuline anormale. (0,5pt)

5-Le diabète considéré ici est héréditaire; expliquez ceci en faisant appel à vos connaissances et en vous basant sur les faits établis dans ce devoir. (1pt)

6- L'exemple traité dans ce devoir doit vous permettre de donner une définition du gène unité de fonction; laquelle? (0,5pt)

Cycles chromosomiques (4 points)

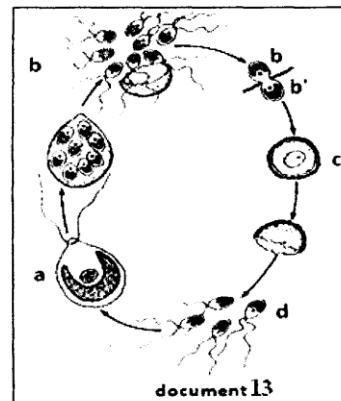
Chlamydomonas est une algue microscopique, unicellulaire, d'eau douce. Dans certaines conditions, on observe (document 13) à l'intérieur d'une cellule de Chlamydomonas (a) une série de divisions donnant naissance à 8 cellules (b) plus petites que la cellule initiale et présentant la même morphologie.

Ces 8 cellules (b) sont libérées dans l'eau, elles s'accrochent 2 à 2 avec des cellules analogues (b') provenant d'un autre Chlamydomonas, puis fusionnent pour donner une cellule unique (c) qui s'entourent d'une paroi épaisse et qui peut rester longtemps à l'état de repos.

Si les conditions sont favorables, son enveloppe se rompt et laisse échapper 4 cellules (d) qui grandiront et deviendront semblables à la cellule d'origine (a).

Sachant que l'individu (a), point de départ du cycle de développement de Chlamydomonas, est haploïde :

1. Que représentent les cellules (b) ? (0,5pt)
2. De quel type de division sont-elles issues ? (0,5pt)
3. Comment peut-on désigner la cellule c et le phénomène qui a donné naissance ? (1pt)
4. Quel type de division a donné naissance aux cellules (d) ? (0,5pt)
5. Représentez le cycle chromosomique de cette espèce. De quel type de cycle s'agit-il ? (1,5pt)



Génétique (5 points)

L'albinisme est une anomalie caractérisée par l'absence de pigmentation de la peau et du système pileux.

Considérons l'albinisme comme une mutation récessive d'un gène porté par un autosome (chromosome autre que chromosome sexuel).

- 1- A quelles conditions des parents non albinos peuvent-ils avoir des enfants albinos ? (1pt)
2. On estime que dans la population humaine 1% des individus sont hétérozygotes pour ce caractère.
- 2-1- Quelle est la probabilité pour que deux individus non apparentés et non albinos aient leur premier enfant albinos ? Expliquez bien votre réponse. Si ce même couple a un premier enfant albinos, quelle est la probabilité pour que le deuxième enfant à naître soit albinos ? (2pts)
- 2-2 - Une femme et un homme non apparentés attendent leur premier enfant. Sachant que l'un des parents a le phénotype albinos, l'autre de phénotype normal, déterminez, dans tous les cas possibles, la probabilité pour que leur premier enfant soit albinos. (1pt)
- 2-3-En fait, leur premier enfant n'est pas albinos ; quel est le risque pour que le deuxième le soit ? (1pt)