

BACCALAUREAT 2003
Session Normale

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

Sujet I

I. Activité cardiaque (8 points)

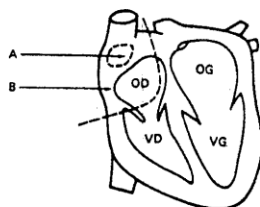
Chez une personne volontaire, au repos, ont été mesurées les fréquences de battements cardiaques dans différentes conditions d'administration de drogues qui bloquent préférentiellement les effets des nerfs orthosympathiques ou des nerfs parasympathiques cardiaques. Les résultats obtenus sont reportés dans le tableau du document 1.

1. À partir de l'étude de ces résultats :

1.1. Montrez qu'il existe un automatisme cardiaque. (1 pt)

1.2. Montrez quelle est l'action des nerfs orthosympathiques et parasympathiques sur la fréquence cardiaque du sujet au repos. (1 pt)

2. Pour compléter cette étude sur l'activité cardiaque et ses modifications, des enregistrements électrophysiologiques intracellulaires ont été réalisés à différents endroits d'un cœur de Mammifère (notamment A et B du document 2) dans différentes conditions expérimentales présentées en a, b et c.



Document 2

a) Le document 3 présente des enregistrements de potentiels membranaires effectués avec une électrode intracellulaire, simultanément dans les cellules de la zone A et dans les cellules de la zone B, chez un animal au repos, dont le fonctionnement des nerfs orthosympathiques et parasympathiques a été bloqué. Parallèlement sont enregistrées les contractions de l'oreillette droite.

b) Si on détruit les cellules de la zone A, les contractions cessent et les cellules de la zone B ne présentent pas de variations de leur potentiel de membrane.

c) On a pu mettre en culture, d'une part, des cellules de la zone A et, d'autre part, des cellules de la zone B. Dans ces conditions, seules les cellules de la zone A présentent des modifications rythmiques de leur potentiel de membrane.

À partir de l'analyse précise de tous les documents et à partir de vos connaissances, dites quel est le tissu à l'origine de l'automatisme cardiaque et reconstituez la succession des événements aboutissant à la contraction des oreillettes. (3 pts)

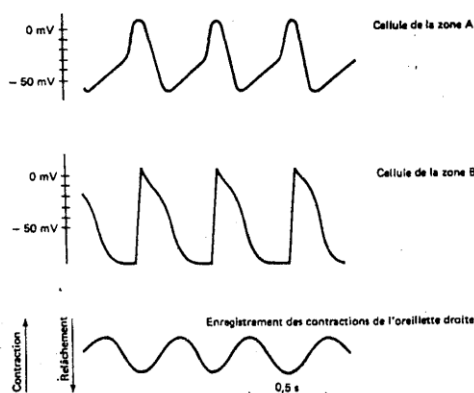
3. On enregistre maintenant des potentiels de membrane dans les cellules de la zone A d'un cœur de mammifère, après blocage :

- soit des nerfs orthosympathiques seuls (document 4a),
- soit des nerfs parasympathiques seuls (document 4b).

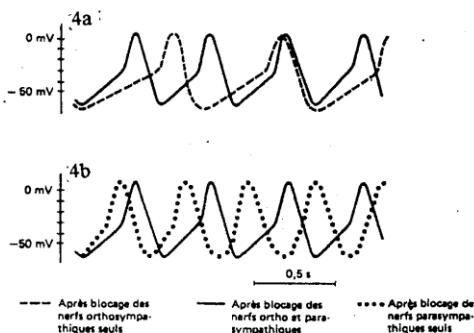
Analysez les enregistrements obtenus, en mettant en évidence leurs points communs et leurs différences, dans les trois conditions expérimentales choisies. (3 pts)

Conditions expérimentales	Fréquence cardiaque en nombre de battements par minute
Sans blocage	58
Avec blocage des nerfs orthosympathiques	44
Avec blocage des nerfs parasympathiques	95
Avec blocage simultané des nerfs ortho et parasympathiques	84

Document 1



Document 3



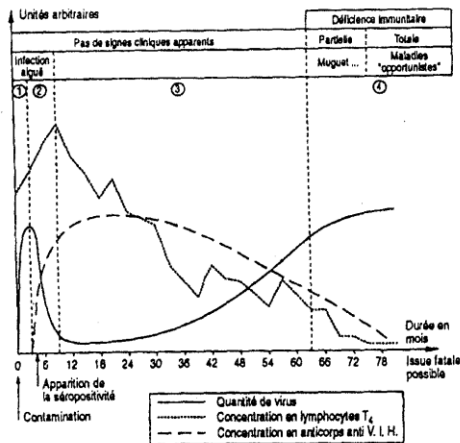
Document 4

II. Immunité : Développement du virus du SIDA (6 points)

1. On sait que le virus du SIDA a pour cellules cibles des cellules de l'organisme humain telles que les lymphocytes T4 dans lesquelles il se multiplie activement. Le document 5 montre les éléments en présence et les résultats de la pénétration des LT₄ humains par le Virus de l'Immunodéficience Humaine (VIH). Vous choisirez et ordonnerez vos connaissances pour expliquer, en utilisant les informations fournies par le document 6 et un vocabulaire scientifique adapté :

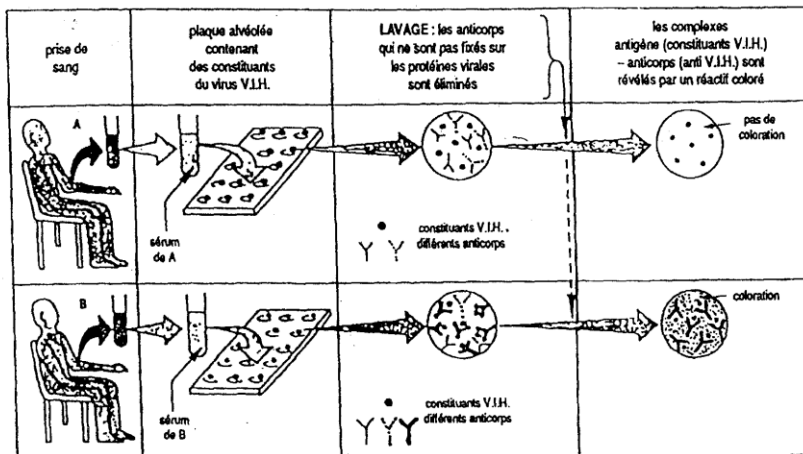
1.1. Comment le VIH peut se fixer aux LT₄ humains pour y pénétrer. (1 pt)

1.2. Comment il peut s'y multiplier. (1 pt)



document 6

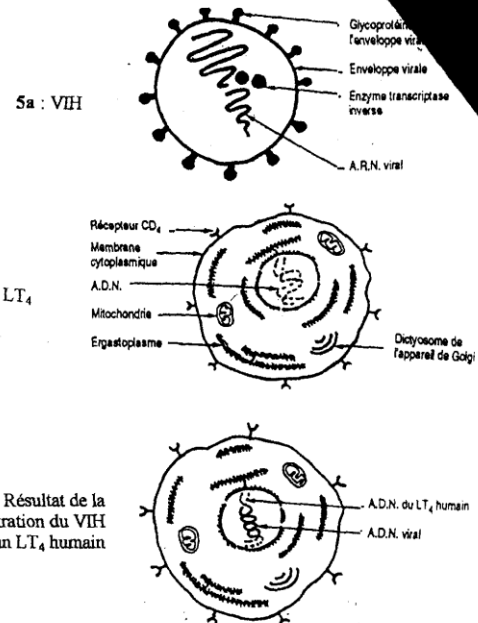
2. Le document 6 a pour objectif de permettre la compréhension de l'évolution de la maladie. On y distingue 4 étapes. Procédez à l'étude coordonnée comparative des trois graphes de ce document en établissant des liens dans leur évolution. (2 pts)
3. La séropositivité peut être détectée par le test ELISA dont le principe est présenté sur le document 7. Vous expliquerez à l'aide de vos connaissances les résultats de ce test pour les individus A et B. (2 pts)



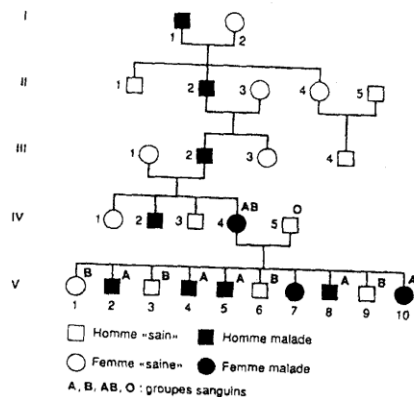
document 7

III. Génétique humaine (6 points)

1. Le document 8 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. L'allèle responsable de cette maladie M est dominant sur l'allèle normal n.
- 1.1. Sur quelles données de l'arbre généalogique pouvez-vous vous appuyer pour argumenter cette proposition ? Développer votre argumentation. (1 pt)
- 1.2. Déterminez si le gène est porté ou non par un chromosome sexuel. Justifiez votre réponse. (1 pt)
2. 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 chromosomes n° 9.
- 2.1. Que montre la comparaison de la transmission des groupes sanguins et de l'ostéo-arthro-onychodysplasie dans cette famille ?



document 5



document 8

Quelle hypothèse pouvez-vous faire concernant la localisation des allèles M et n ? Argumentez votre réponse en proposant les génotypes des individus IV₄ et IV₅ et de leur descendance hormis la fille V₇. (2 pts)

2.2. La fille V₇ est du groupe B. En accord avec l'hypothèse précédente que peut-on proposer pour expliquer son phénotype ? Illustrez avec des schémas appropriés. (2 pts)

Sujet II

I. Reproduction humaine (10 points)

1. Madame X rencontre des difficultés pour avoir un enfant, elle se décide de consulter un gynécologue. Celui-ci commence par lui expliquer comment se déroule le cycle ovarien. Il dispose pour cela du document 9.

1.1. Schématisez les documents 9A et 9B sur votre copie et annotez-les. (2 pts)

1.2. Quelle sera l'évolution de la structure représentée en 9A :

- lors d'un cycle normal ? (0,5 pt)

- lors d'une grossesse ? (0,5 pt)

2. Le gynécologue demande à madame X de faire effectuer des dosages réguliers du prégnandiol (forme d'élimination urinaire d'une hormone ovarienne) et de relever soigneusement sa température au lever.

Les résultats obtenus pendant un peu plus de deux mois permettent de tracer les graphes du document 10.

2.1. Quelle hormone ovarienne est éliminée par les urines sous forme de prégnandiol ? (0,5 pt)

2.2. A partir de l'étude de ce document et de vos connaissances, dites à quelles dates approximativement se sont produites les ovulations et les menstruations ? (0,5 pt)

2.3. Le gynécologue annonce à madame X qu'elle est enceinte. Quels arguments lui ont permis d'établir son diagnostic ? (0,5 pt)

2.4. Quel phénomène, qui a duré seulement quelques dizaines de minutes, explique tout le tracé des courbes dans les derniers jours ? A quelle date approximative s'est-il produit ? (1 pt)

3. Compte tenu de l'âge de madame X, son médecin décide de faire pratiquer une amniocentèse à la 16^{ème} semaine de la gestation, afin d'établir le caryotype de l'enfant à naître.

3.1. L'amniocentèse consiste à prélever un peu du liquide amniotique dans lequel baigne le fœtus. Ce liquide renferme des cellules fœtales qui seront placées, à 37°C, dans un milieu de culture favorisant la division cellulaire. Après 70 heures, on ajoute de la colchicine qui bloque irréversiblement les divisions cellulaires.

Deux heures plus tard, ces cellules sont transférées dans un milieu très hypotonique. Après fixation, on dénature les chromosomes par un traitement complexe qui fera apparaître des bandes spécifiques.

Les chromosomes observés au microscope sont comptés et photographiés, après agrandissement les épreuves sont découpées, ce qui permettra de faire un classement. On obtient le caryotype du document 11.

3.1.1. Pourquoi le milieu de culture doit-il favoriser la division cellulaire ? (0,5 pt)

3.1.2. Précisez, grâce au document 11, le stade de la division cellulaire bloqué par la colchicine. (0,5 pt)

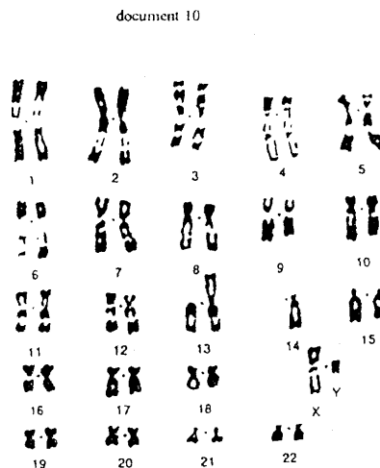
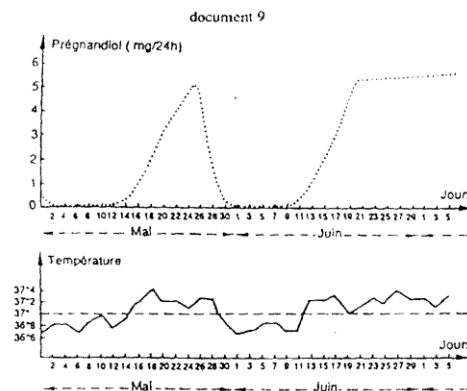
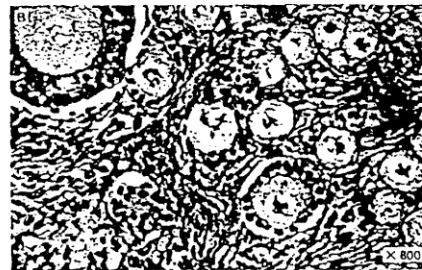
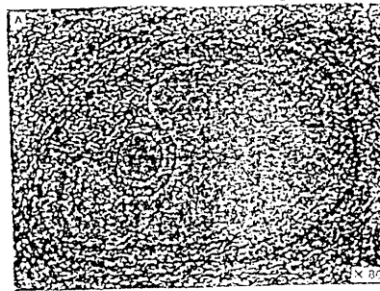
3.1.3. Quels critères utilise-t-on pour classer les chromosomes ? (0,5 pt)

3.2. Comment appelle-t-on les chromosomes appartenant à la même paire ? Indiquez, très brièvement quelle est leur origine. (1 pt)

3.3. Etudiez attentivement le document 11.

3.3.1. Quel sera le sexe de l'enfant ? (0,5 pt)

3.3.2. Le généticien a découvert une anomalie dans ce caryotype. En quoi consiste-t-elle ? (0,5 pt)



document 11

4. Le gynécologue indique que le phénotype de l'enfant sera normal. Madame X l'interroge alors sur les risques encourus par ses futurs petits-enfants.

4.1. En utilisant les numéros des deux paires de chromosomes concernés par cette anomalie, montrez à l'aide de schémas simples les différents types de gamètes que produira l'enfant de madame X. (0.5 pt)

4.2. Si son futur conjoint a un caryotype normal, montrez quels peuvent être les différents cas que l'on pourra rencontrer dans sa descendance (toujours en ce qui concerne ces deux paires de chromosomes). (0.5 pt)

II. Génie génétique (5 points)

Dans le but de traiter des cas de diabète, des firmes ont réussi à produire une insuline humaine normale. En effet des chercheurs ont pu, grâce aux techniques du génie génétique, produire par des rats cette insuline.

-Grâce à une enzyme de restriction, ces chercheurs ont ouvert un plasmide bactérien (voir document 12).

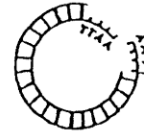
-En utilisant la même enzyme ils ont isolé la partie d'ADN humain qui contient le gène codant la synthèse de l'insuline.

-Ensuite ils insèrent cette portion dans l'ADN plasmidique.

1. Pourquoi utilise-t-on la même enzyme pour couper l'ADN humain et le plasmide bactérien ? (2 pts)

2. Donnez la séquence des nucléotides caractéristiques de chaque extrémité de la molécule de l'ADN humain isolé. (1 pt)

3. En utilisant les données précédentes, schématisez le plasmide recombinant (qui a inséré un fragment d'ADN étranger) en indiquant les deux zones de ligation. (2 pts)



document 12

III. Génétique des haploïdes (5 points)

Le croisement d'une souche de *Neurospora* à spores noires et d'une souche de *Neurospora* à spores roses a permis d'obtenir des fructifications.

On y observe des asques que l'on classe en 6 types (document 13).

On a recensé les asques des différents types observés. Les chiffres indiquent les résultats obtenus.

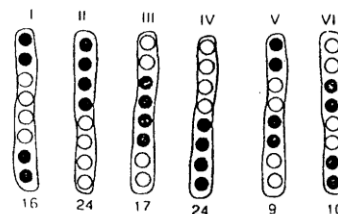
1. Quel est le nombre de gènes impliqués dans la transmission de ce caractère ? (1 pt)

2. Quels sont les asques pré-réductionnels et post-réductionnels ? (1 pt)

3. Schématisez le phénomène cellulaire qui a abouti à la formation d'un asque post-réductionnel. (1 pt)

4. Calculez la distance entre le(s) gène(s) et le centromère. (1 pt)

5. Dressez la carte factorielle. (1 pt)



document 13