

## Baccalauréat 2009

Session normale

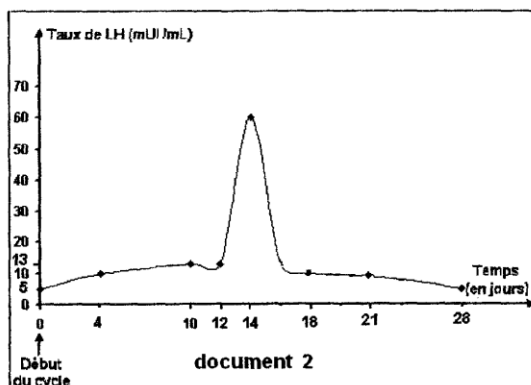
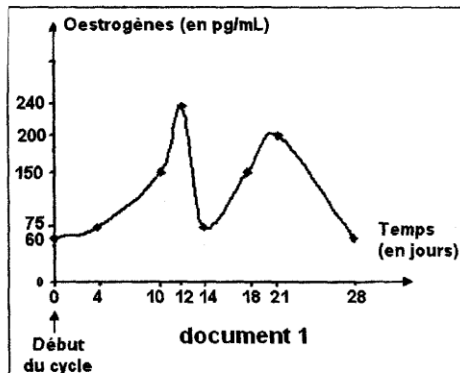
Durée: 4 H

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

### Premier sujet

#### Reproduction (8pts)

Pour déterminer la cause de la stérilité chez une femme âgée de 30 ans, le gynécologue lui prescrit le dosage des hormones : œstrogènes et LH au cours d'un cycle sexuel. Les résultats obtenus figurent dans les documents 1 et 2.



1- Après avoir défini la notion d'hormone, précisez le rôle de chacune des hormones dosées. (1pt)

2- Dressez, dans un même tableau, les variations des taux plasmatiques d'œstrogènes et de LH chez cette femme. (1pt)

Des analyses poussées ont montré une production de gamètes normaux. Le médecin traitant affirme que les résultats révèlent une absence de perturbations dans les fonctions de l'hypothalamus, de l'hypophyse et des ovaires et que l'anomalie est plutôt au niveau des trompes.

3- Justifiez, en se référant aux documents 1 et 2 et aux connaissances acquises, l'affirmation du médecin. (1pt)

4- Décrivez la technique qui permet de traiter la stérilité chez cette femme. (1.5pt)

Le tableau 1 révèle les taux d'œstrogènes et de LH chez une autre femme de même âge, qui souffre aussi de stérilité.

5- Analysez les résultats obtenus. (1pt)

6- Expliquez l'origine probable de la stérilité de cette femme. (1pt)

7- Proposez un traitement capable de résoudre le problème de stérilité chez cette femme. (1.5pt)

Jours après le début des règles	0	4	10	12	14	18	24	28
Taux d'œstrogènes (en pg/mL)	29,1	30	30,4	29,9	29,3	30,3	30	30,3
Taux de LH (en mUI/mL)	5,3	6,8	6,3	7	6,2	6	7,3	6,5

tableau 1

Examens réalisés	au moment de l'admission	1 heure plus tard	2 heures plus tard	valeurs normales
Pression artérielle (mm Hg)	100/60	111 / 60	112/64	120/80
Pouls (bat/min)	112	110	104	70
Valeur de la solution de NaCl à 9‰ perfusée		60 ml	120 ml	

tableau 2

#### Pression artérielle (6pts)

Un grand brûlé est admis à l'hôpital, il présente des œdèmes (l'eau quitte les vaisseaux pour se concentrer dans les espaces intercellulaires).

On lui fait un traitement d'urgence par administration d'une solution de NaCl à 9 ‰. Les résultats de d'examen cliniques

effectués avant traitement puis au cours du traitement sont fournis dans le tableau 2.

- 1- Comment la formation des œdèmes contribue-t-elle à la baisse de la tension artérielle? (1pt)
- 2- En vous référant au tableau 2 et à vos connaissances, quelles relations peut-on établir entre les différentes données? (1pt)
- 3- Chez un brûlé, on peut noter après 20 minutes l'augmentation de la concentration d'une substance: l'ADH (vasopressine). Le tableau 3 indique le volume d'urine formée selon la concentration sanguine en ADH pour une filtration rénale de 180 l de plasma par 24 heures.

Taux sanguin d'ADH	Volume d'urine émise en l/ 24 h
Faible	2,33
Elevé	0,5

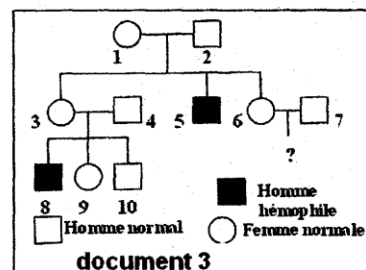
tableau 3

- L'ablation de l'hypophyse entraîne l'augmentation de la quantité d'urine émise (diurèse).
  - On perfuse le rein de chien avec un liquide physiologique, il y a émission d'urine; si le liquide contient des extraits post hypophysaires, le volume d'urine émise diminue.
  - Une diminution de la pression artérielle entraîne une augmentation du taux d'ADH dans le sang.
- Déduisez l'origine, le mode d'action, et le rôle de l'ADH. (1.5pt)
- D'autres mécanismes entrent en jeu plus lentement dans la régulation de la pression artérielle
- L'insuffisance d'irrigation rénale entraîne l'hypertension.
  - L'injection de l'aldostérone (substance sécrétée par les corticosurrénales) à un animal entraîne la diminution d'excrétion urinaire suite à une rétention d'eau, son déficit entraîne l'émission d'une urine abondante.
  - On connaît une substance : l'angiotensine qui, injectée dans le sang, provoque une vasoconstriction des artérioles et une augmentation de la teneur de l'aldostérone. L'angiotensine se forme à partir de l'angiotensinogène (protéine produite par le foie) grâce à une enzyme, la rénine, produite par le rein. La sécrétion de rénine est augmentée lorsque le rein est mal irrigué.
- 4- Précisez comment l'angiotensine contribue à une augmentation de la pression artérielle. (1pt)
  - 5- En exploitant ces données, proposez un schéma par lequel le rein pourrait intervenir dans la correction de l'hypotension. (1.5 pt)

### Génétique (6pts)

L'hémophilie A, maladie génétique récessive, est due à une anomalie d'un facteur de coagulation du sang, le facteur VIII. Ce facteur est l'expression d'un gène situé sur la partie propre au chromosome X. On désigne par h l'allèle responsable de la maladie et par N, l'allèle normal.

Le document 3 révèle l'arbre généalogique d'une famille où s'exprime cette maladie. La femme 6 est enceinte et demande un diagnostic prénatal pour son fœtus.



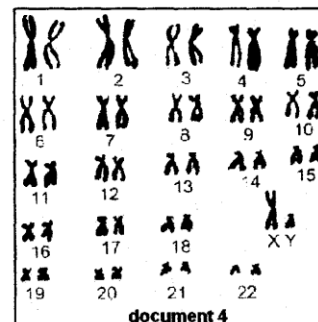
document 3

- 1- Indiquez les génotypes des individus 6 et 7. Justifier le choix. (1pt)
  - 2- Démontrez, par un raisonnement logique, que cet arbre ne permet pas un diagnostic sûr concernant l'enfant à naître. (1pt)
  - 3- Déterminez le risque pour que cet enfant soit hémophile. (1pt)
- Pour élucider le problème de diagnostic de l'hémophilie chez le fœtus, deux tests ont été réalisés.

Le premier test est celui du caryotype du fœtus, document 4.

4- Ce caryotype a-t-il résolu le problème? Justifiez la réponse. (1pt)

Le deuxième test est une analyse de l'ADN du chromosome X. L'ADN de la mère, du fœtus et de l'individu malade 8 sont soumis à des enzymes de restriction. Les fragments d'ADN obtenus sont séparés par électrophorèse et hybridés avec une sonde. Comme on ne dispose pas de sonde intragénique pour distinguer l'allèle hémophile de l'allèle normal codant pour le facteur VIII, on utilise la sonde ST<sub>14</sub> qui peut repérer une zone polymorphe très proche de ce gène. Cette zone comporte une dizaine d'allèles, dont les allèles 3 et 5 sont les seuls présents chez cette famille. L'autoradiographie réalisée donne les résultats qui figurent dans le tableau 4



document 4

5- Précisez, à partir d'une analyse rigoureuse des autoradiogrammes obtenus, le génotype réel de la mère et celui du fœtus. (1pt)

6- On estime à 4% le taux de recombinaison entre la zone polymorphe et le gène codant pour le facteur VIII. Dans ce cas, le 2<sup>e</sup> test est-il toujours fiable pour diagnostiquer l'hémophilie chez un fœtus? Justifiez la réponse. (1pt)

	Mère	fœtus	Individu 8
Allèle 3	■	■	■
Allèle 5	■	■	■

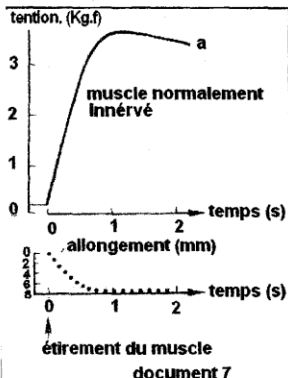
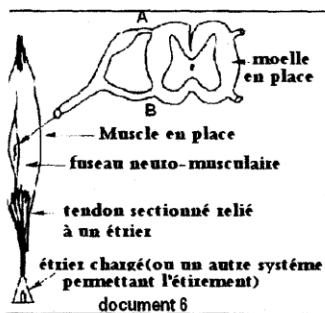
tableau 4

## Deuxième sujet

### Réflexes (7pts)

Chez l'homme, la percussion du tendon d'Achille détermine une extension du pied ou la jambe par contraction du triceps sural (document 5).

- Précisez la nature de cette réaction. (1pt)



(document 6). On obtient la réponse « b » du document 9.

6- Sachant que le délai synaptique est d'environ 0,5 ms, expliquez comment le document 9 permet de préciser l'organisation du circuit neuronal intra-médullaire. (1.5pt)

En cas de lésion accidentelle, deux situations peuvent être observées :

- disparition définitive de ce mouvement en cas de destruction de la région médullaire lombo-sacrée ou d'atteinte irréversible du nerf sciatique ;

- disparition puis réapparition du mouvement après dissipation du choc traumatique en cas de section médullaire haute, située loin au-dessus de la région lombo-sacrée

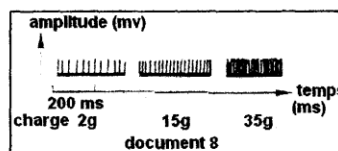
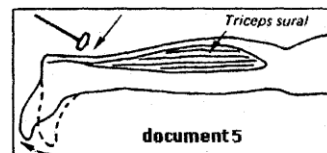
2- Interprétez ces données. (1 pt)

Chez l'animal spinal, on peut mesurer la tension (degré de contraction) développée par le triceps sural, en place dans l'organisme, au cours d'un étirement progressif du tendon d'Achille (document 6). On obtient les résultats figurant dans le document 7.

3- Analysez les courbes du document 7 et dégagez la relation entre les deux paramètres étudiés. (1.5pt)

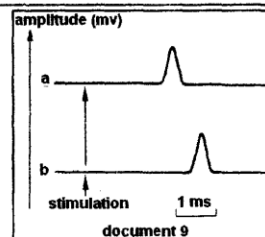
4- Quel est le mécanisme mis en jeu à la suite de la percussion du tendon ou à la suite de l'étirement du muscle ? (1pt)

Le document 8 montre les phénomènes électriques recueillis au niveau d'une fibre nerveuse issue d'un fuseau neuromusculaire lors de la charge progressive d'un étrier relié au tendon musculaire (document 6).



5- Analysez le document 8 et précisez le rôle du fuseau neuromusculaire. (1 pt)

On étire le muscle par son tendon et on place une électrode réceptrice sur une fibre près de la moelle en position A (document 6). On obtient sur l'écran de l'oscilloscope l'enregistrement « a » du document 9. On recommence l'expérience en plaçant, cette fois-ci, une électrode réceptrice sur une fibre en position B



### Immunologie (7pts)

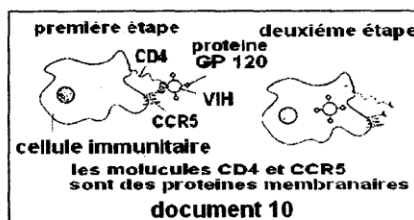
L'infection à VIH / SIDA est devenue une menace planétaire. Une étude menée sur une population à risque élevé a montré que certaines personnes ont été à plusieurs reprises exposées au VIH et restent séronégatives. On se propose de rechercher les causes possibles de cette résistance à l'infection. Le document 10 est relatif à l'entrée du VIH dans une cellule immunitaire. Le tableau 5 fournit des informations génétiques et sérologiques dans une population à risque.

S et R représentent 2 allèles du gène codant la protéine membranaire CCR<sub>5</sub> de la cellule immunitaire. La chaîne polypeptidique synthétisée à partir de l'allèle S comporte 352 acides aminés au total, alors que celle qui est synthétisée à partir de l'allèle R a 205 acides aminés.

L'allèle S est l'allèle le plus fréquemment rencontré dans les populations humaines.

1- En exploitant le document 10, expliquez comment le VIH infecte les cellules immunitaires. (1pt)

2- Formulez une hypothèse expliquant la résistance de certains sujets à l'infection à VIH / SIDA, à partir des informations fournies par le document 10 et le tableau 5. (1pt)



Génotype des populations étudiées	SS	SR	RR
Pourcentage de séronégatifs	30	30	100
Pourcentage de séropositifs	70	70	0

tableau 5

L'infection par le VIH provoque après un délai variable, un déficit immunitaire sévère puis l'apparition du SIDA. Le tableau 6, résume les résultats d'une enquête portant sur le génotype et sur la proportion de personnes séropositives ayant développé le SIDA.

Temps en années après l'infection		0	2	4	6	8	10	12	14	16
Proportion de personnes séropositives ayant développé le SIDA (en %)	Personnes de génotype SS	0	8	20	30	50	62	76	89	90
	Personnes de génotype SR	0	4	10	22	37	42	59	72	79

**Tableau 6**

3- Tracez dans le même système d'axes, les courbes représentant les proportions de personnes séropositives ayant développé le SIDA en fonction du temps. (1pt)

4- Quelles informations supplémentaires fournit l'analyse de ces deux courbes ? (1pt)

5- Ces informations sont-elles en accord avec l'hypothèse émise à la question 2 ? Justifiez la réponse. (1 pt)

6- L'analyse chimique de la membrane plasmique de cellules immunitaires d'individus de génotypes différents a permis

d'établir le pourcentage de récepteurs membranaires de type CD<sub>4</sub>, CCR<sub>5</sub> normal et CCR<sub>5</sub> muté. Les résultats sont indiqués dans le tableau 7.

A partir de l'exploitation de ce tableau, précisez les relations qui s'établissent entre le génotype, les récepteurs membranaires et la résistance à l'infection au VIH. (1pt)

7- Compte tenu des réponses aux questions précédentes, expliquez la capacité de résistance possible que présentent certains sujets exposés. (1 pt)

Génotype	Pourcentage de récepteurs membranaires		
	CD <sub>4</sub>	CCR <sub>5</sub> normal	CCR <sub>5</sub> muté
SS	100	100	0
SR	100	50	50
RR	100	0	100

**Tableau 7**

### Génétique (6pts)

On croise des drosophiles de race pure à ailes normales et à tarsi normaux avec des drosophiles également de race pure à ailes tronquées et à tarsi courts. On désigne par P cette génération. La génération F<sub>1</sub> est constituée de drosophiles ayant toutes les ailes normales et des tarsi normaux, et cela quelque soit le sens du croisement entre les drosophiles de la génération P.

On croise quelques drosophiles femelles de la génération F<sub>1</sub> avec des drosophiles mâles à ailes tronquées et à tarsi courts.

On obtient :

410 drosophiles à ailes et à tarsi normaux ;

90 drosophiles à ailes normales et à tarsi courts ;

90 drosophiles à ailes tronquées et à tarsi normaux ;

410 drosophiles à ailes tronquées et à tarsi courts.

1- Proposez en la justifiant une hypothèse génétique expliquant ces résultats (nombre de gènes, dominance, localisation sur le (s) chromosome (s)). (1.5 pt)

2- Expliquez à l'aide des génotypes, la descendance du deuxième croisement. (2pts)

L'analyse systématique de certains croisements a permis de constater par ailleurs que le pourcentage de recombinaison entre le gène «tarse normal» et le gène «œil pourpre» (l'œil normal étant de couleur rouge), est de 23%.

3- Représentez en justifiant votre réponse les cartes génétiques possibles des gènes «aile tronquée», «tarse court» et «œil pourpre». (1.5pt)

4- Proposez une expérience commentée qui permettrait de localiser avec plus de précision ces trois gènes. (1pt)

Utilisez les allèles : (t<sup>+</sup>/t), (c<sup>+</sup>/c), (p<sup>+</sup>/p).