



ÉPREUVE ÉCRITE	Branche :
Section(s) : C	N° d'ordre du candidat :
Date de l'épreuve : 23 mai 2016	Durée de l'épreuve : 3 heures

Question I: Génétique

1. Pigmentation du pelage chez les chats (2+2+6 pts.)

Chez certains chats on observe une pigmentation particulière du pelage. Ces chats «tortie» possèdent deux pigments, l'eumélanine qui donne la couleur noire et la phréomélanine qui donne la couleur rousse. Le pelage des chats est mélangé, avec des parties noires et des parties rousses.

Ces deux pigments sont codés par deux allèles co-dominants d'un même gène, porté par le chromosome X.

Notation:

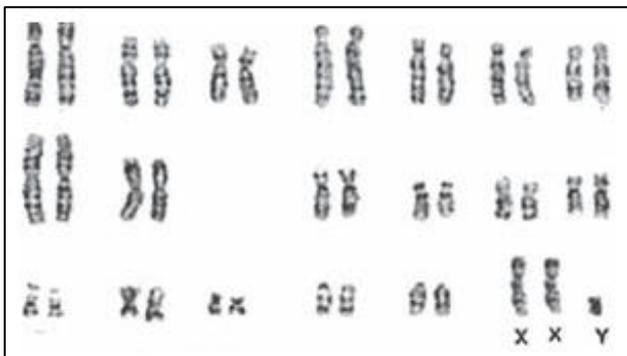
R: allèle codant pour la phréomélanine, le pigment roux

N: allèle codant pour l'eumélanine, le pigment noir



- a) Indiquez la descendance possible entre une femelle «tortie» et un mâle noir! (génotypes et phénotypes du croisement)

Dans des cas **assez rares** on observe également des mâles «torties». Afin de pouvoir expliquer cette coloration on a effectué un caryotype d'un tel chat mâle «tortie».



- b) Analysez le caryotype de ce chat
- c) En vous basant sur le déroulement de la méiose, expliquez à l'aide de schémas annotés l'origine possible de ce type de coloration.

2. Evaluation d'un risque génétique (3 +1+5+1 pts.)

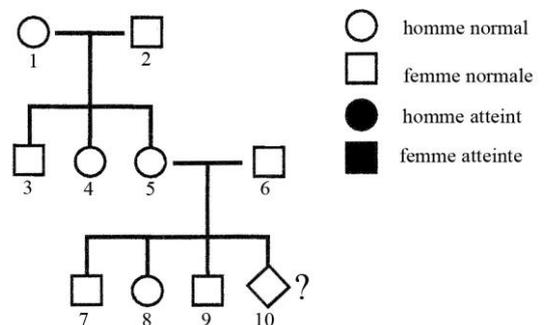
L'hémophilie A est une maladie héréditaire due à une anomalie d'un facteur de coagulation du sang, le facteur VIII. Cette anomalie est due à une mutation récessive d'un gène situé sur le chromosome X.

Remarque préliminaire: dans le cas présent, il s'agit d'une simulation et non d'un cas concret!

Evaluation d'un risque d'hémophilie dans la famille Schmit.

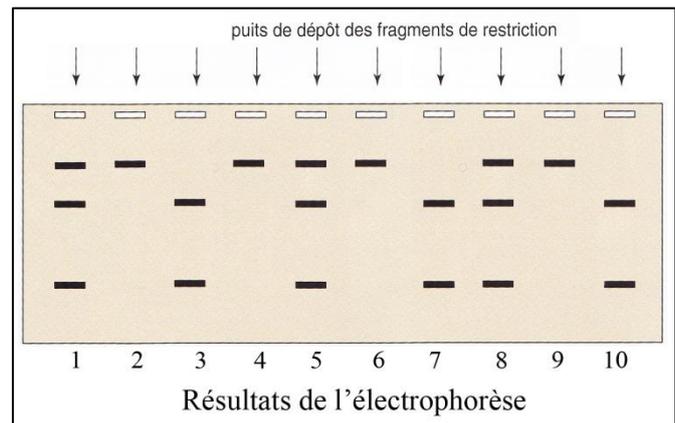
M^{me} Schmit (N°5), qui a déjà un enfant hémophile (N°7), est enceinte et fait pratiquer, sur avis médical, un diagnostic prénatal à six semaines de grossesse, afin de savoir si oui ou non son enfant (N° 10) sera atteint de la maladie. Par amniocentèse on prélève quelques cellules embryonnaires.

Arbre généalogique de la famille Schmit



Le caryotype et l'ADN du fœtus peuvent ainsi être analysés. Afin de connaître les génotypes de toute la famille, on procède également à un screening de l'ADN familial.

Au laboratoire national de santé on décide de faire un diagnostic basé sur la technique d'électrophorèse. Après amplification par PCR on soumet le gène codant pour le facteur VIII à l'action d'une enzyme de restriction. Cette enzyme est capable de reconnaître la séquence mutée du gène et de découper l'ADN à cet endroit.



Analyse des résultats:

a) Que signifient les termes :

- gène
- amniocentèse
- PCR

b) Quelles informations pourra fournir l'analyse du caryotype?

c) À partir de l'exploitation du résultat de l'électrophorèse, indiquez le génotype ainsi que le phénotype des différents membres de la famille Schmit. A cette fin redessinez l'arbre généalogique de la famille Schmit sur votre copie.

d) Quel est le diagnostic pour l'enfant N°10 à naître?

Question II: Evolution des êtres vivants

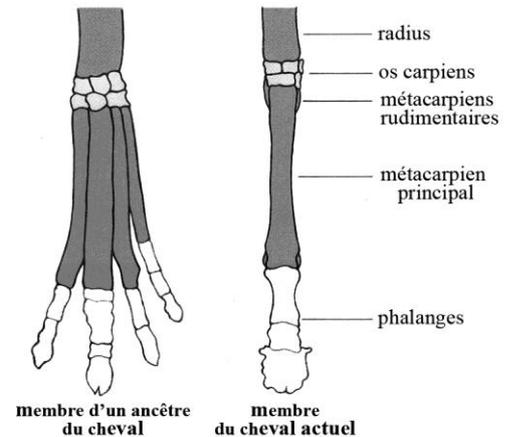
(4 + 6 + 4 + 6 pts.)

- 1) L'anatomie comparée a livré des arguments en faveur d'une évolution des espèces, ceci aussi-bien chez les vertébrés que chez les insectes.

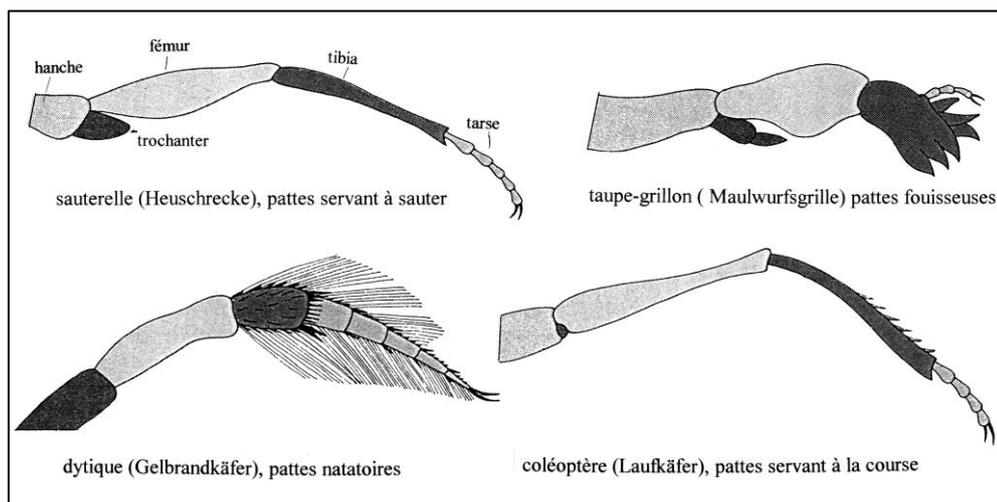
Donnez une définition des notions « organes homologues » & « organes analogues ».

- 2) Evolution des membres antérieurs du cheval.
Comparez les membres antérieurs du cheval et d'un ancêtre du cheval actuel.

Qu'est-ce qu'on entend par « caractère ancestral » respectivement « caractère dérivé » ?

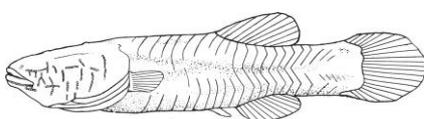


- 3) En comparant les membres des différents insectes sur le schéma ci-dessous, on remarque qu'il s'agit d'organes homologues !



Montrez brièvement comment l'étude de ces organes homologues apporte une preuve à l'appui de l'idée d'évolution.

- 4) Dans certaines grottes du Mexique vivent de petits poissons sans yeux, sans écailles ni pigmentation de la peau : l'**amblyopsis**.
La réduction des yeux est héréditaire, comme le montrent des croisements. D'après certains chercheurs, elle constitue même une épargne d'énergie. Dans les eaux de surface avoisinant les



grottes, on trouve des poissons morphologiquement semblables mais ayant des yeux fonctionnels ainsi qu'une peau avec écailles et pigmentation. En temps de crues il arrive que les eaux des fleuves envahissent les grottes.

Expliquez les mécanismes de l'évolution ayant conduit à l'apparition des poissons sans yeux !

1) Anticorps et immunité

Au milieu du XX^e siècle, deux grandes théories étaient proposées pour expliquer la très grande diversité des anticorps:

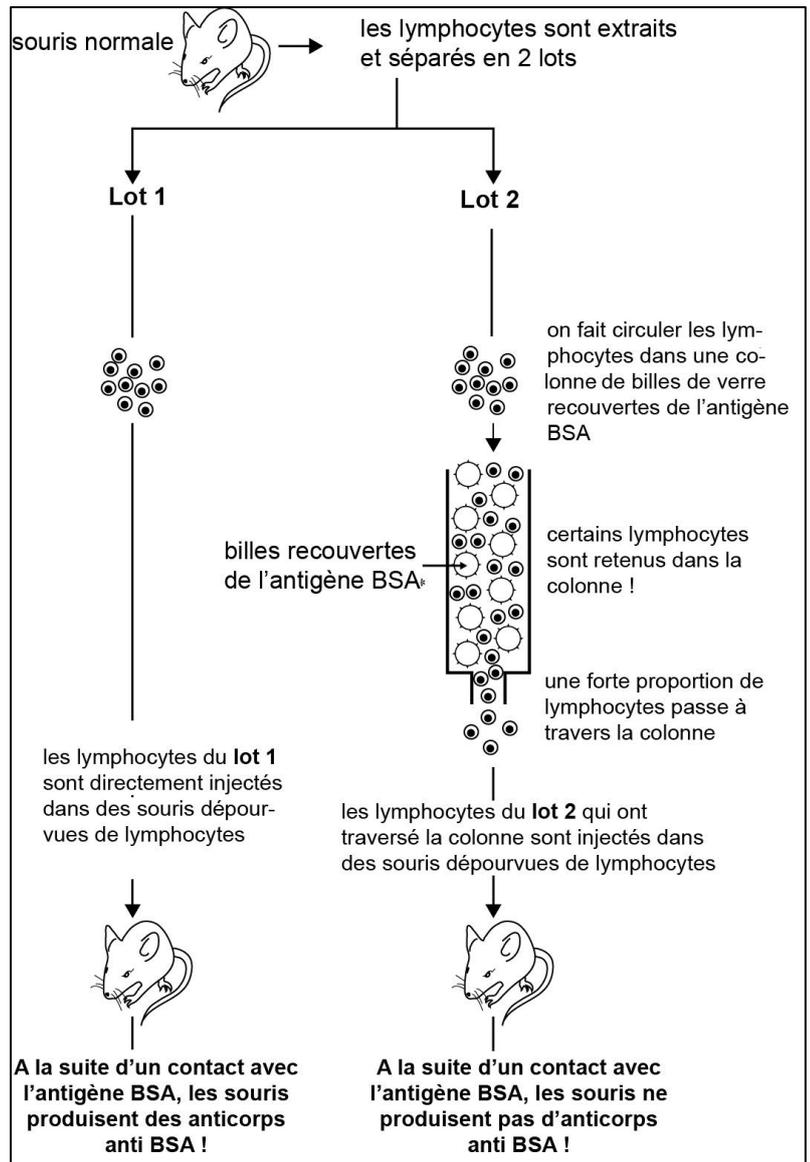
- soit n'importe quel lymphocyte qui rencontre n'importe quel antigène est capable de produire l'anticorps adapté à celui-ci.
- soit seuls quelques lymphocytes correspondent à un antigène et sont capables de produire l'anticorps spécifiquement dirigé contre lui.

Pour clarifier la situation le test suivant est proposé (© D'après Bach et Lesavre) !

Les chercheurs ont utilisé de l'albumine bovine (BSA, « bovine serum albumine ») faisant fonction d'antigène.

a. Analysez les deux expériences et expliquez les résultats ! Laquelle des deux théories est vérifiée par ce test?

b. En vous servant des connaissances actuelles, expliquez à l'aide d'un schéma annoté le déroulement de la réponse immunitaire dans le cas du lot 1 (antigène libre) menant à l'élimination de cet antigène.



2) Vaccination et immunité

On constate habituellement qu'un individu guéri d'une maladie infectieuse devient résistant à cette maladie, il est immunisé. La vaccination se fonde sur le principe de la mémoire immunitaire.

Le tétanos est une maladie infectieuse causée par des bactéries qui libèrent des toxines dans l'organisme. Cette maladie peut être mortelle. Afin de prévenir cette maladie, la vaccination est fortement conseillée, d'autant plus qu'elle procure une protection très efficace contre la maladie.

Doc.1: Extrait du calendrier vaccinal recommandé concernant le tétanos

<u>Âge</u>	<u>Injections du vaccin contre le tétanos</u>
2 mois	1 ^{re} injection
3 mois	2 ^e injection
4 mois	3 ^e injection
Entre 16 et 18 mois	1 ^{re} injection de rappel
6 ans	2 ^e injection de rappel
Entre 11 et 13 ans	3 ^e injection de rappel
Entre 18 et 70 ans	Injection de rappel tous les 10 ans

Doc.2: Evolution de la quantité d'anticorps tétaniques chez un animal

Injections de doses identiques d'anatoxine tétanique	1 ^{re} injection			2 ^e injection			3 ^e injection		
	J-1	J 0	J+7	J+14	J+21	J+35	J+42	J+50	J+365
Dates : jour par rapport à la 1 ^{re} injection									
Quantité d'anticorps antitétaniques dans le sang (U.I.mL ⁻¹) U.I. = unité internationale	0	0	0,02	0,03	0,08	0,2	0,3	12	5

(quantité minimale d'anticorps garantissant une protection: 0.03 U.I./mL)

- Expliquez brièvement le principe de la mémoire immunitaire !**
- Analysez les documents et justifiez le calendrier vaccinal fourni concernant le tétanos. Montrez ainsi que le phénotype immunitaire d'un individu évolue quantitativement et qualitativement, assurant ainsi une défense immunitaire efficace !**