

**CONCOURS EXTERNE DE TECHNICIEN  
DE POLICE TECHNIQUE ET SCIENTIFIQUE  
DE LA POLICE NATIONALE**

**SESSION 2015**

***BIOLOGIE***

**Épreuve écrite de connaissance  
se rapportant à la spécialité choisie**

**Durée de l'épreuve : 3 heures – Coefficient : 2**

Il vous appartient de vous assurer que le sujet en votre possession comporte la totalité des pages (9 pages, dont une annexe)

Il vous est demandé de répondre avec clarté à chaque question, sur votre feuille de composition (coin gommé).

**Matériel autorisé : NEANT**

***L'ANNEXE 1 est à restituer avec votre copie***

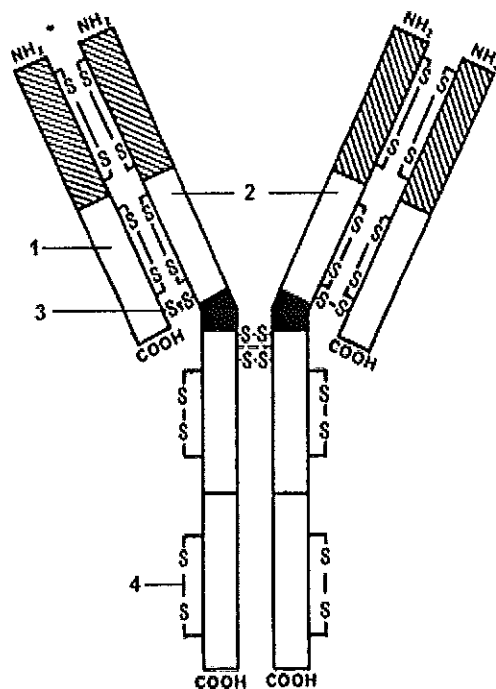
*Le sujet est noté sur un barème total de 40 points ; la note finale sera exprimée sur 20 points.*

**Sous peine d'annulation de leur épreuve, les candidats ne devront faire apparaître aucun signe ou mention pouvant permettre l'identification des copies, intercalaires et annexe**

## QUESTIONS – PARTIE I (5 points)

1. Intituler et légénder le schéma suivant (*reporter simplement le titre et les chiffres sur votre copie*).

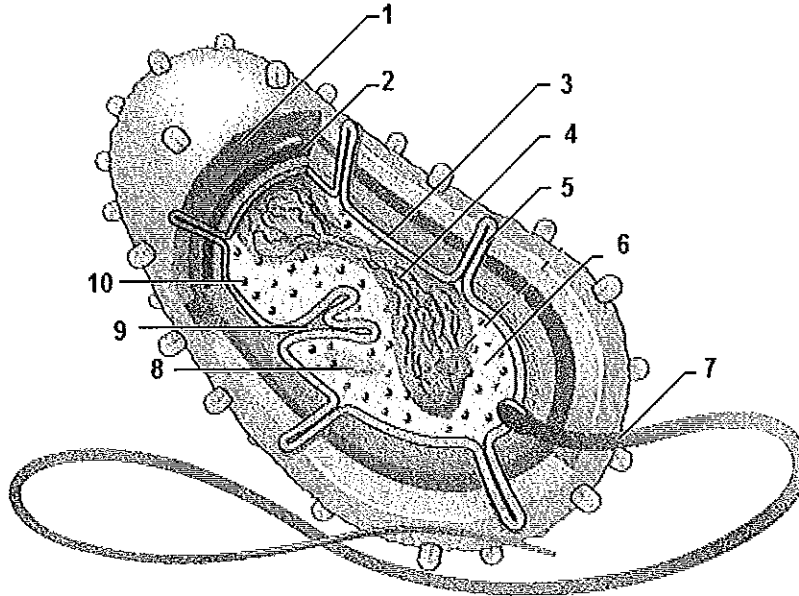
Préciser à quoi correspondent les zones blanche et hachurée.



2. Citer les trois critères fondamentaux qui définissent l'immunité acquise et la caractérisent au sein des moyens de défense de l'organisme.
3. Nommer les cellules qui secrètent ce type de molécule.  
Ces molécules se répartissent en 5 classes : les citer.

## QUESTIONS – PARTIE II (8 points)

1. Intituler et légénder le schéma suivant (*reporter simplement le titre et les chiffres sur votre copie*) :



2. Compléter le tableau fourni en annexe 1, afin d'établir un comparatif entre organismes procaryotes et eucaryotes, sur 8 critères de votre choix.  
*Rendre cette annexe avec votre copie.*

3. Définir les termes suivants :
- Flore commensale
  - Flore saprophyte
  - Flore opportuniste
  - Ciliature monotriche

## EXERCICE N°1 (7 points)

On considère un mélange ABC de trois peptides, dont les pHi sont donnés entre parenthèses :

A : Glu-Cys-Leu-Glu (3,22)  
B : Arg-Pro-Gly-Lys (11,50)  
C : Val-Ile-Ile-Gly (5,98)

1. Nommer la liaison chimique qui unit les différents acides aminés au sein d'un peptide.

Écrire l'équation-bilan type de la réaction mise en jeu lors de la liaison entre deux acides aminés.

Cette liaison est-elle de type :

- Covalent ?
- Non-covalent ?
- Hydrogène ?
- Van der Waals ?
- Phospho-diester ?
- $\beta$ -osidique ?

2. Définir le pHi d'un peptide.

Ce mélange est soumis à une chromatographie échangeuse de cations. L'élution est faite par gradient de pH de 1 à 12.

3. Décrire, à l'aide d'un schéma, le principe de la chromatographie échangeuse de cations.
4. Indiquer l'ordre d'élution des trois peptides. Justifier.

Le même mélange ABC est soumis à une électrophorèse à pH = 7,0.

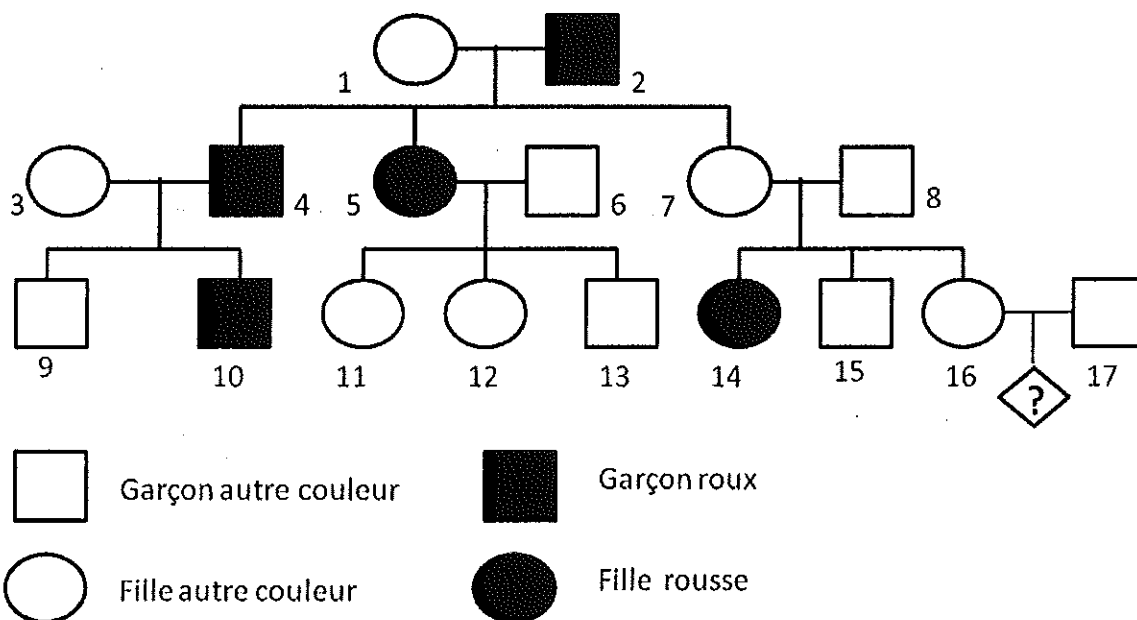
5. Représenter, par un schéma, l'électrophorégramme attendu. Justifier.

On souhaite séparer les composants du mélange ABC par une électrophorèse SDS-PAGE.

6. Sur quelle caractéristique les peptides A, B et C vont-ils être séparés ?

## EXERCICE N°2 (4 points)

La transmission du caractère « cheveux roux » a été observée dans une famille dont l'arbre généalogique est représenté ci-dessous.



1. Déterminer le mode de transmission le plus probable du caractère « cheveux roux ». Justifier.
2. Indiquer le(s) génotype(s) possible(s) des individus 1, 2, 7, 14 et 15.
3. Madame O' X (n°16) épouse un Écossais, Monsieur Mac'Y (n°17). Sachant que 40 % des Écossais sont hétérozygotes pour ce caractère, calculer la probabilité que leur futur enfant soit roux. Justifier.

## PROBLEME (16 points)

L'hypercholestérolémie familiale est une dyslipidémie de type IIa, transmise selon un mode autosomique dominant. Elle peut être due à une mutation sur le gène codant la protéine ApoB100.

On donne une partie du brin codant des allèles sain et muté de ce gène :

N° triplet	3496	3497	3498	3499	3500	3501
Allèle sain n	TCA	AAG	AGC	ACC	CGG	TCT
Allèle muté M	TCA	AAG	AGC	ACC	CAG	TCT

1. Définir les termes :

- Triplet
- Codon
- Anticodon

Préciser dans chaque cas à quelle molécule ils font référence.

2. À l'aide du code génétique fourni ci-après, établir la séquence peptidique des deux formes de la protéine codée par cette partie du gène.

		deuxième base				
		U	C	A	G	
extrémité 5'	U	UUU } Phe UUC } UUA } Leu UUG }	UCU } UCC } Ser UCA } UCG }	UAU } Tyr UAC } UAA Stop UAG Stop	UGU } Cys UGC } UGA Stop UGG Trp	U C A G
	C	CUU } CUC } Leu CUA } CUG }	CCU } CCC } Pro CCA } CCG }	CAU } His CAC } CAA } Gln CAG }	CGU } CGC } Arg CGA } CGG }	U C A G
	A	AUU } Ile AUC } AUA } AUG } Met	ACU } ACC } Thr ACA } ACG }	AAU } Asn AAC } AAA } Lys AAG }	AGU } Ser AGC } AGA } Arg AGG }	U C A G
	G	GUU } GUC } Val GUA } GUG }	GCU } GCC } Ala GCA } GCG }	GAU } Asp GAC } GAA } Glu GAG }	GGU } GGC } Gly GGA } GGG }	U C A G

3. S'agit-il d'une mutation non-sens ou faux-sens ?  
S'agit-il d'une transition ou d'une transversion ?  
Justifier.

Pour caractériser la mutation, on décide d'amplifier par PCR la région comprise entre le second nucléotide du triplet 3492, et le dernier nucléotide du triplet 3573 :

```
3481 GAA TAT TCA GGA ACT ATT GCT AGT GAG GCC
3491 AAC ACT TAC TTG AAT TCA AAG AGC ACC OGG
3501 TCT TCA GTG AAG CTG CAG GGC AOT TCC AAA
3511 ATT GAT GAT ATC TGG AAC CTT GAA GTA AAA
3521 GAA AAT TTT GCT GGA GAA GCC ACA CTC CAA
3531 CGC ATA TAT TCC CTC TGG GAG CAC AGT ACG
3541 AAA AAC CAC TTA CAG CTA GAG GCC CTC TTT
3551 TTC ACC AAC GGA GAA CAT ACA AGC AAA GCC
3561 ACC CTG GAA CTC TCT CCA TGG CAA ATG TCA
3571 GCT CTT GTT CAG GTC CAT GCA AGT CAG CCC
```

*NB : le nombre en début de ligne indique la position du premier triplet de cette ligne dans la séquence du gène codant ApoB100.*

4. Au sujet de la PCR :

4.a. Définir le terme « PCR » et indiquer quelle est la finalité de cette technique.

4.b. Indiquer, à l'aide d'un schéma, quelles sont ses trois étapes majeures.

4.c. Indiquer les composants qui doivent être présents dans le *mix* réactionnel de PCR pour que la matrice soit amplifiée.

4.d. Donner, en l'orientant, la séquence de chacune des deux amorces qui vont permettre d'amplifier précisément cette région, en admettant que la séquence présentée soit celle du brin codant orienté de 5' vers 3' (*considérer 10 nucléotides par amorce*).

4.e. Dans l'orientation d'un brin d'ADN, indiquer à quoi les termes « 5' » et « 3' » font référence.

5. Comparer la taille des fragments amplifiés chez un individu sain et chez un individu atteint d'hypercholestérolémie.

Les amplicons sont digérés par l'enzyme de restriction *Hae* III, qui hydrolyse l'ADN lorsqu'il présente la séquence 5'-CC/GG-3'.

6. Au sujet de *Hae* III :

6.a. Donner la définition générique d'une enzyme de restriction.

6.b. Caractériser le type d'extrémité générée par *Hae* III.

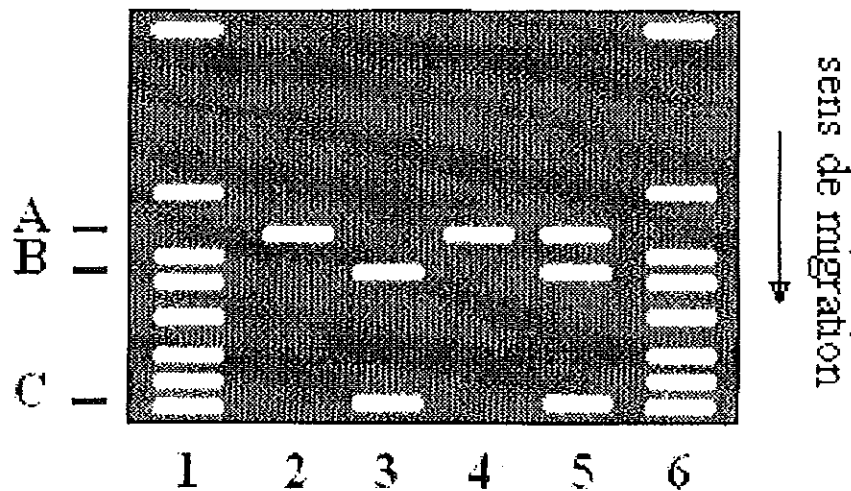
6.c. Cette enzyme va-t-elle digérer le fragment amplifié chez un individu sain ? Chez un individu atteint ? Justifier.

Après le traitement par *Hae* III, les amplicons sont placés dans un gel de polyacrylamide soumis à un champ électrique, puis révélés.

7. Lors de l'électrophorèse, les fragments migrent-ils vers l'anode ou vers la cathode ? Justifier.

8. Citer une technique pour révéler les fragments ainsi séparés.

On obtient l'électrophorégramme suivant :



NB : Les pistes 1 et 6 contiennent un marqueur de taille.

Les pistes 2 à 5 contiennent des amplicons issus de 4 patients différents.

9. Indiquer si les lettres A, B et C font référence à des fragments natifs ou hydrolysés. Justifier.

10. Indiquer le génotype et le phénotype de chacun des patients 2, 3, 4 et 5. Justifier.



**ANNEXE 1**

(QUESTIONS – PARTIE II - 2)

CRITÈRES DE COMPARAISON	PROCARYOTES	EUCARYOTES