

Le candidat traitera au choix un des deux sujets

Partie A : Information génétique et transmission d'une anomalie génétique (10points)

I. Le document 1 représente une molécule d'insuline (*figure a*), constituée par deux chaînes d'acides aminés reliées entre elles par des ponts disulfures.

On connaît la séquence de nucléotides de l'ARN messenger qui intervient dans la synthèse de la chaîne b, dont voici un extrait, concernant l'extrémité de la chaîne.

Dernier codon de la séquence

ARNm A G C G U G G C U U C U U C U A C A C U C C U A A G A C U

Document 1

Figure a : molécule d'insuline humaine

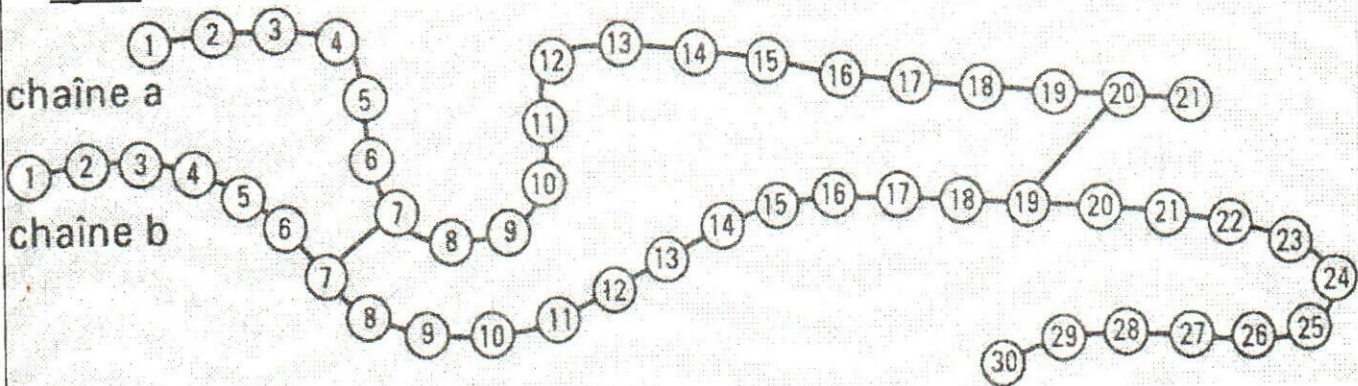


Figure b : Code génétique

1) En utilisant le code génétique de la figure b (document 1), établissez la séquence d'acides aminés de l'extrémité de la chaîne b de la molécule d'insuline. (2pts)

2) Reconstituez la portion de gène qui commande la synthèse de l'extrémité de cette chaîne b. Expliquez votre méthode, sans entrer dans les détails du mécanisme de la synthèse des protéines. (2pts)

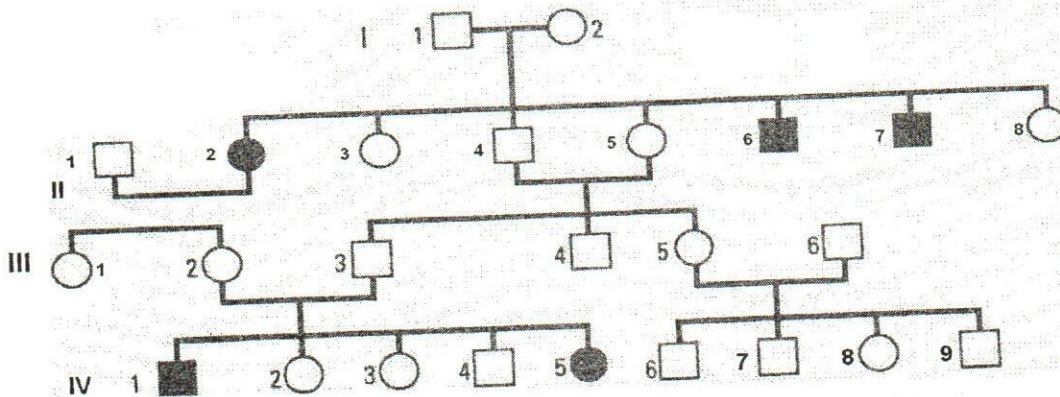
3) On connaît une forme de diabète (maladie caractérisée par un taux élevé de glucose dans le sang) héréditaire, due à une insuline anormale, inactive. Cette insuline diffère de l'insuline normale par la substitution de la phénylalanine par la leucine en position 24 de la chaîne b.

En vous appuyant sur le code génétique (figure b, document 1), expliquez l'origine de cette maladie (2pts)

	U	C	A	G	
U	Phe Phe Leu Leu	Ser Ser Ser Ser	Tyr Tyr stop stop	Cys Cys stop Trp	U C A G
C	Leu Leu Leu Leu	Pro Pro Pro Pro	His His Gln Gln	Arg Arg Arg Arg	U C A G
A	Ile Ile Ile Met	Thr Thr Thr Thr	Asn Asn Lys Lys	Ser Ser Arg Arg	U C A G
G	Val Val Val Val	Ala Ala Ala Ala	Asp Asp Glu Glu	Gly Gly Gly Gly	U C A G

II. La transmission de la maladie due à l'existence d'une insuline anormale a été étudiée dans une famille dont l'arbre généalogique est présenté dans le document 2.

Document 2



- 1) À l'aide d'un raisonnement argumenté, indiquez si l'allèle responsable de la maladie est dominant ou récessif et précisez si le gène est porté par un autosome ou un hétérosome (= chromosome sexuel). Pour désigner les allèles «normal» et «anormal», vous emploierez les symboles N ou n, D ou d. (2pts)
- 2) Écrivez le génotype des individus II2, III2 et III3. (2pts)

PARTIE B : La communication par voie humorale (4 points)

Des expériences ont été réalisées pour comprendre le rôle du pancréas et du foie dans la régulation de la glycémie.

Expérience 1 : Chez un chien ayant subi une pancréatectomie (ablation du pancréas), on procède à l'injection d'une hormone pancréatique, l'insuline, puis on détermine la glycémie au fil du temps. Les résultats sont notés dans le document 4.

Expérience 2 : On procède à l'injection d'une autre hormone pancréatique, le glucagon, à un chien à jeun depuis 12 heures. L'évolution de la glycémie est représentée par le document 5.

Expérience 3 : On détermine le taux de glycogène hépatique chez un chien ayant subi une pancréatectomie, et qui a reçu une injection d'insuline dans un premier temps (document 6b) puis de glucagon (document 6a). Le document 6 montre les résultats obtenus.

Document 4

Temps en heures	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Glycémie en g/l	1	1	0,8	0,6	0,5	0,4	0,5	0,7	0,9	1	1

↑
Injection d'insuline

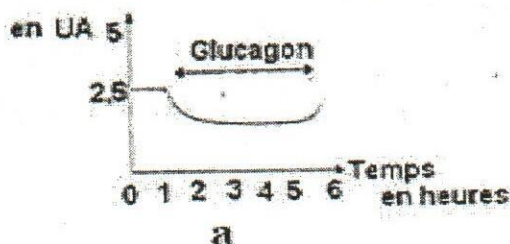
Document 5

Temps en heures	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Glycémie en g/l	1	1	1,9	2,1	2,2	2,3	2	1,3	0,9	1	1

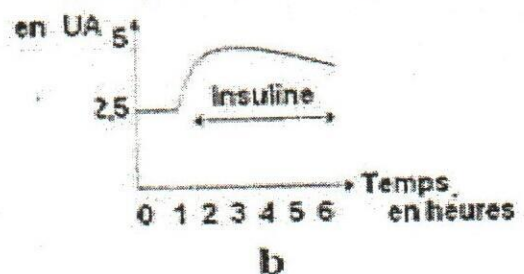
↑
Injection de glucagon

Document 6

Taux de glycogène hépatique



taux de glycogène hépatique



- 1- Décrivez l'évolution de la glycémie dans les documents 4 et 5. (0,5 pts)
- 2- Décrivez l'évolution du taux de glycogène hépatique dans le document 6. (0,5 pts)
- 3- Indiquez l'effet de ces hormones sur la glycémie et sur le taux de glycogène. (1pt)
- 4- À partir des renseignements fournis par cette analyse, expliquez le rôle des organes et des cellules qui interviennent pour réguler la glycémie. (2pts)

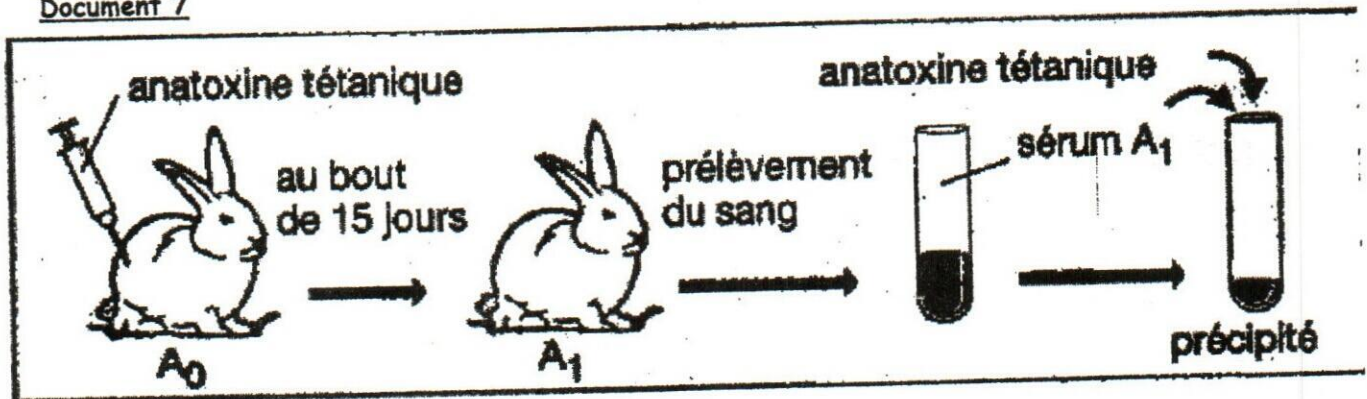
PARTIE C : Mécanismes de l'immunité (6 points)

Le tétanos est une maladie grave, due à un bacille qui sécrète une toxine. Cette toxine provoque des contractions musculaires des mâchoires, puis des muscles respiratoires, pouvant entraîner la mort. A partir de la toxine tétanique, on peut fabriquer de l'anatoxine, en ajoutant du formol à 4‰ et en plaçant le tout à l'étuve à 40°C.

Afin de dégager quelques caractéristiques des réactions immunitaires, on a procédé aux expériences suivantes :

- 1) On injecte de l'anatoxine tétanique à un lapin A₀. Au bout de 15 jours, on prélève du sang sur ce lapin devenu A₁ et on prépare du sérum. A une solution aqueuse d'anatoxine tétanique, on ajoute du sérum du lapin A₁ et on constate un précipité (Document 7).

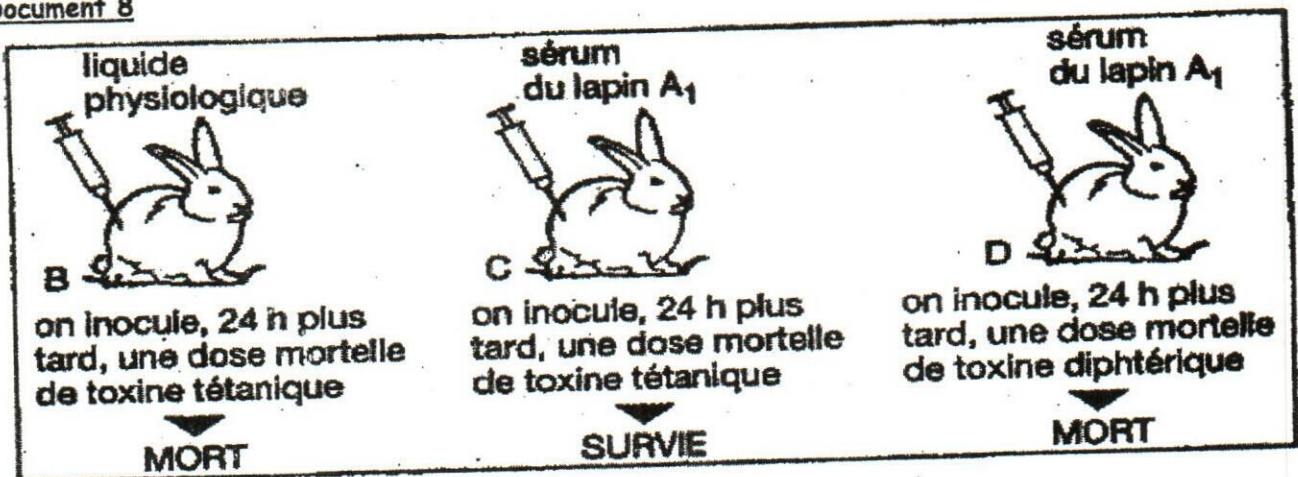
Document 7



- 1.1. Que représente cette réaction ? Que contient le sérum du lapin A₁? (1pt)
- 1.2. Quelle est la propriété qu'a conservée l'anatoxine ? (0,5pts)
- 1.3. Quelle serait la réaction du lapin A₁ lors d'une injection de toxine tétanique ? (1pt)

- 2) Dans un deuxième temps, on réalise les expériences du document 8

Document 8



- 2.1. Interprétez ces expériences. (1,5pts)
- 2.2. À partir des expériences des documents 7 et 8, quels caractères de l'immunité sont ainsi mis en évidence ? (2pts)