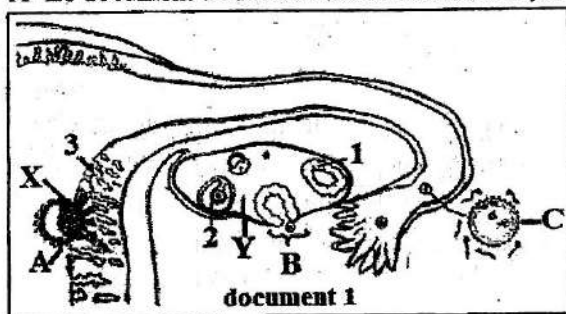


Le candidat traitera au choix l'un des deux sujets suivants :

**Premier Sujet**

**Reproduction (7pts)**

A- Le document 1 montre trois événements A, B et C pouvant se produire chez une femme F<sub>1</sub>.



- 1-Donnez la légende qui correspond aux numéros et nommez les événements A, B et C. (1pt)
- 2-La structure X sécrète une hormone H<sub>1</sub> qui stimule la structure Y à sécréter deux hormones H<sub>2</sub> et H<sub>3</sub> indispensables à l'événement A. Identifiez l'hormone H<sub>1</sub> et précisez son rôle. (0.5pt)
- 3-L'hormone H<sub>3</sub> est à l'origine du déclenchement de l'événement B. Après avoir identifié l'hormone H<sub>3</sub>, expliquez son rôle dans le déterminisme de cet événement. (0.75pt)
- 4-Précisez le(s) effet(s) exercé(s) par H<sub>2</sub> et H<sub>3</sub> pendant la période qui débute par l'événement A. (0.5pt)

5-Chez une autre femme F<sub>2</sub> l'événement A, ne peut se dérouler : son médecin lui annonce sa stérilité.

Citez deux causes probables de cette stérilité. (0.5pt)

6-Afin de tester l'une des deux causes précitées, le médecin injecte à cette femme (F<sub>2</sub>) un liquide opaque au niveau du col utérin et constate que ce liquide ne se répand pas au niveau de ses ovaires.

a- Qu'apporte ce résultat ? (0.5pt)

b-A votre avis, comment la stérilité de cette femme peut être remédiée ? (0.25pt)

B- Chez deux femmes F<sub>3</sub> et F<sub>4</sub> stériles, le taux plasmatique maximal d'œstradiol ne dépasse jamais 190 pg. mL<sup>-1</sup>, alors qu'il est de 480 pg. mL<sup>-1</sup>, au 12<sup>ème</sup> jour du cycle chez une femme normale.

1-Proposez la ou les cause(s) probable(s) du taux faible d'œstradiol chez F<sub>3</sub> et F<sub>4</sub> (0.5pt)

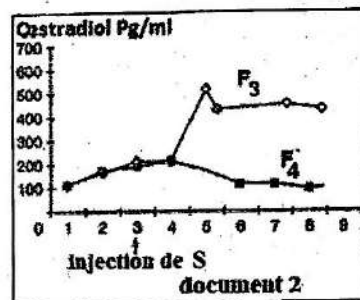
2-Quelle conséquence aura-t-elle sur l'événement B ? Justifiez (0.5pt)

Le dosage d'œstradiol chez ces deux femmes suite à un traitement par l'injection d'une substance S permet d'obtenir le document 2

3-Analysez ce document ? Déduisez l'effet de la substance S. (1pt)

4-Quelle est la cause confirmée de la stérilité de chacune de deux femmes ? (0.5pt)

5-Proposez un remède pour la stérilité de F<sub>3</sub> et F<sub>4</sub>. (0.5pt)



**Muscle (3pts)**

La courbe du document 3 représente la réponse d'un muscle suite à une stimulation strictement efficace.

1-Analysez cette courbe. (0.5pt)

2-Représentez la réponse attendue suite à une 2<sup>ème</sup> stimulation appliquée aux temps :

-t<sub>1</sub> = 30ms (0.25pt)

-t<sub>2</sub> = 70ms (0.25pt)

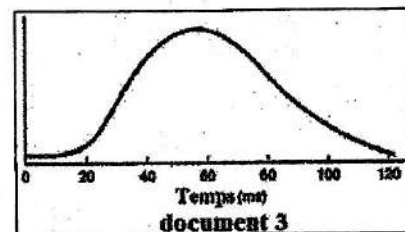
3-a-Schématisez l'unité contractile du muscle aux temps :

-t<sub>1</sub> = 10ms (0.5pt)

-t<sub>2</sub> = 55ms (0.5pt)

b-Comparez l'état de l'unité dans ces deux temps. (0.5pt)

4- Précisez l'origine de l'énergie utilisée au temps t = 30ms. (0.5pt)



**Pression Artérielle (4pts)**

On se propose d'étudier quelques aspects de la régulation hormonale de la pression artérielle.

Chez un malade atteint d'hypertension rénovasculaire, on observe que son artère rénale gauche est légèrement obstruée.

On a évalué chez ce malade le taux d'une substance X dans les sangs afférents et efférents au niveau du rein gauche. Les résultats sont comparés à ceux obtenus chez un individu normal (tableau 1).

Exploitez les résultats obtenus et vos connaissances pour :

1-Identifier la substance X. (0.5pt)

2-Expliquer les résultats obtenus chez le malade. (0.5pt)

-La substance X n'est pas la seule qui

intervient dans cette régulation. Le document 4 montre l'évolution des taux sanguins de deux autres substances Y et Z intervenant dans la régulation hormonale de la pression artérielle et le taux de sodium excrété dans l'urine, suite à quelques injections de la substance X chez un animal normal.

|                        | Taux de la substance X chez l'individu malade (Rein gauche) | Taux de la substance X chez un individu normal |
|------------------------|---|--|
| Artère (sang afférent) | 5   | 4  |
| Veine (sang efférent)  | 12  | 5  |

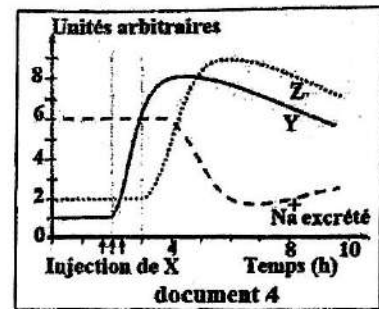
Tableau 1

A partir de l'analyse des graphes obtenus et de vos connaissances :

3-Identifiez les substances Y, Z et précisez l'origine de chacune. (1pt)

4-Précisez les relations entre les substances X, Y, Z et leur conséquence sur le taux de  $\text{Na}^+$ . (1pt)

5- En intégrant les données précédentes et en faisant appel à vos connaissances élaborer un schéma montrant l'intervention de ces substances dans la régulation de la pression artérielle. (1pt)



### Génétique (6pts)

On s'intéresse chez la drosophile, au comportement de deux gènes  $G_1$  et  $G_2$ , contrôlant deux caractères héréditaires :

- $G_1$  dont les allèles ( $vg^+$ ,  $vg$ ).

- $G_2$  dont les allèles ( $b^+$ ,  $b$ )

Une drosophile femelle hétérozygote de phénotype [ $vg^+b^+$ ], produit un ovocyte II représenté par le document 5 (seul le chromosome qui porte les gènes étudiés est considéré)

1-Précisez la quantité d'ADN et la gamiture chromosomique de cet ovocyte. (1pt)

2- Quels sont les différents types de gamètes produits par cette femelle et dans quelles proportions. (1pt)

3- On réalise le croisement de cette femelle avec un mâle de même génotype. La descendance issue de ce croisement montre entre autres 4.5% d'individus de phénotype [ $vg b^+$ ].

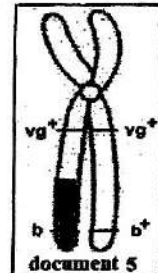
a- Déduisez le génotype du mâle. (0.5pt)

b- Quels sont les différents types de gamètes produits par ce mâle et dans quelles proportions. (0.5pt)

4- Expliquez les résultats en dressant l'échiquier de croisement. (1pt)

5- Quels sont les effectifs des différents phénotypes sur 200 drosophiles issues de ce croisement. (1pt)

6- Précisez la localisation relative des deux gènes. (1pt)



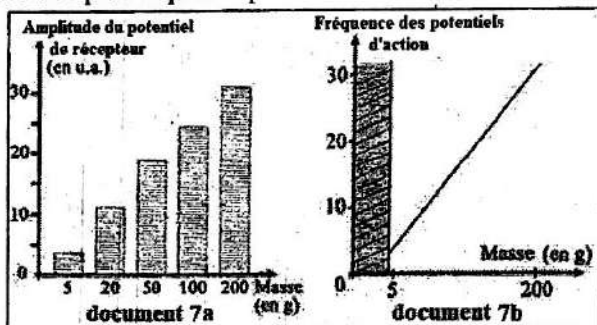
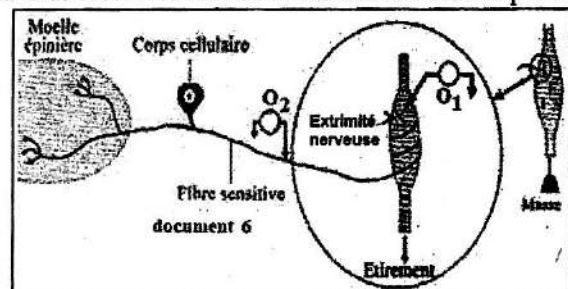
### Deuxième Sujet

#### Physiologie nerveuse (6pts)

Lorsqu'on tient un chien en laisse, les muscles du bras réagissent immédiatement à toutes les variations de traction qu'ils subissent. Il s'agit d'un réflexe.

Dans le but d'étudier le codage du message impliqué dans ce réflexe, on réalise sur le montage du document 6, les expériences ci-après.

Expérience 1 : On effectue 5 étirements du muscle avec des masses croissantes. Le document 7 montre les réponses obtenues en  $O_1$  (7a) et en  $O_2$  (7b). On constate en même temps que les contractions sont de plus en plus importantes au niveau du muscle étiré.



1-Nommez ce type de réflexe. Justifiez (0.5pt)

2-Citez 4 caractéristiques de ce réflexe. (1pt)

3-Analysez les résultats du document 7a. En concluez le type de codage du message nerveux au niveau de  $O_1$  (1pt)

4-Analysez les résultats du document 7b. Déduisez le type de codage du message nerveux au niveau de  $O_2$ . (1pt)

5-Comparez les caractéristiques d'une réponse obtenue en  $O_1$  avec celles d'une réponse obtenue en  $O_2$ . (1pt)

Expérience 2 : On effectue, comme dans l'expérience 1, cinq

étirements du muscle avec des masses croissantes. On mesure le taux du neurotransmetteur (acétylcholine) libéré au niveau de l'une des synapses impliquées dans le circuit neuronique de ce réflexe. Les résultats obtenus figurent dans le tableau 2.

6-Que déduisez-vous de la variation de la quantité d'acétylcholine libérée. (0.5pt)

7-Schématisez le circuit neuronique ainsi que les structures impliquées dans ce réflexe en

considérant les deux muscles qui interviennent dans ce réflexe. (1pt)

| Intensité de l'étirement (en u.a.)         | 5  | 10 | 15 | 20 | 25 |
|--|----|----|----|----|----|
| Quantité d'acétylcholine libérée (en u.a.) | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 |

Tableau 2

230

2/3

A-Madame Fatma, séropositive pour le VIH a eu deux enfants dont la seropositivité a été suivie depuis la grossesse, puis pendant 18 mois après la naissance. Les résultats ont permis d'obtenir le document 8

1-Analysez les graphes. (0.5pt)

2-Donnez l'origine des anticorps présents chez les enfants à la naissance. (0.5pt)

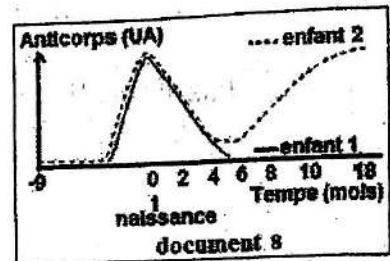
3-Expliquez l'évolution du taux d'anticorps chez chacun des deux enfants sachant que leur système immunitaire n'est pas défaillant. (1pt)

B- On injecte à un rat 0,5 mg de blanc d'œuf (ovalbumine). Le rat ne présente pas de troubles particuliers. Deux semaines plus tard une injection identique déclenche immédiatement toux, écoulement nasal. Non traité, le rat meurt en quelques minutes. L'injection de substances antihistaminiques peut sauver l'animal.

1-Quel rôle joue l'ovalbumine dans cette expérience ? (0.5pt)

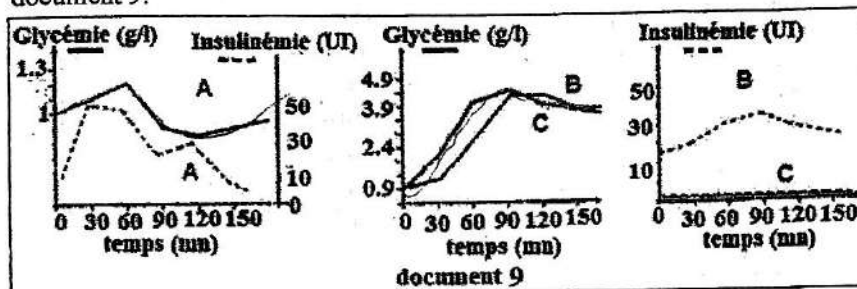
2-Donnez un nom à cette réaction. (0.5pt)

3-Nommer les cellules et anticorps caractéristiques de cette réponse. (1pt)



### Glycémie (4pts)

Trois individus adultes A, B et C consultent un médecin suite à une polyurie et une sensation de soif intense. Le médecin surveille leurs glycémie et insulïnémie après l'ingestion de 50g de glucose à  $t = 0$  min. Les résultats sont présentés dans le document 9.



1-Analysez ces courbes afin de déduire l'état de santé de chaque individu. (1.5pt)

2-Précisez, chez le sujet sain, le lien entre l'insuline et la glycémie (0.5pt)

Un traitement par pancréas artificiel mono-hormonal est actuellement prescrit pour certains diabétiques. Ce pancréas correspond à un appareil inséré sous la peau.

Il assure une mesure automatisée et continue du glucose sanguin. Cette mesure est ensuite transmise à un module de contrôle informatisé qui calcule la quantité d'insuline nécessaire et envoie des commandes à une pompe à insuline pour délivrer la dose calculée.

3-Justifiez l'affirmation suivante : « le pancréas artificiel mono-hormonal est un traitement plus adapté que le traitement reposant sur des injections d'insuline ». (1pt)

4-Déterminez, en justifiant, la personne à laquelle le médecin va proposer le traitement du pancréas artificiel. (0.5pt)

5-Proposez des conseils qui seront donnés par le médecin pour la seconde personne. Justifier la réponse. (0.5pt)

### Génétique (6pts)

L'arbre généalogique ci-contre est celui d'une famille dont certains membres sont atteints d'une maladie héréditaire.

1- L'allèle de la maladie est-il dominant ou récessif ? Justifiez (1pt)

2- L'allèle de cette maladie est-il porté par Y, X ou par un autosome ?

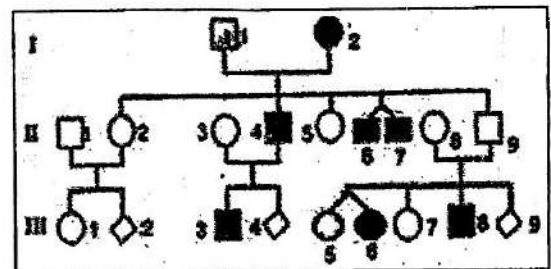
Envisagez et discutez chaque éventualité. (1.5pt)

3- Donnez le génotype des individus :  $II_1$ ,  $II_2$ ,  $II_6$  et  $II_8$  (1pt)

4-Comment expliquer que  $III_5$  n'est pas malade comme sa sœur jumelle  $III_6$  ? (0.5pt)

5- Que pouvez-vous dire des jumeaux ( $II_6$  et  $II_7$ ) ? (0.5pt)

6- La maladie est relativement peu fréquente dans une population d'une localité. On estime qu'une personne sur 50 ( $1/50$ ) a le génotype de  $I_1$ .



En utilisant cette information, calculez la probabilité pour que ;

a-  $III_2$  soit un enfant malade ; (0.5pt)

b-  $III_4$  soit un garçon malade. (0.5pt)

c-  $III_9$  soit une fille saine. (0.5pt)

**On note :** Allèle normal (N ou n) ; Allèle muté (M ou m)

231

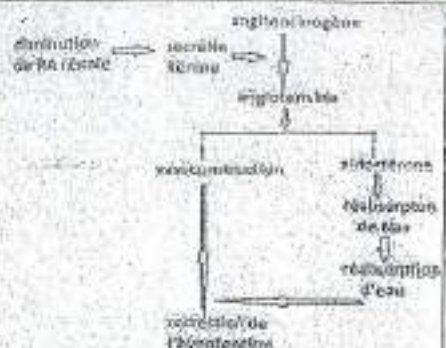
3/3



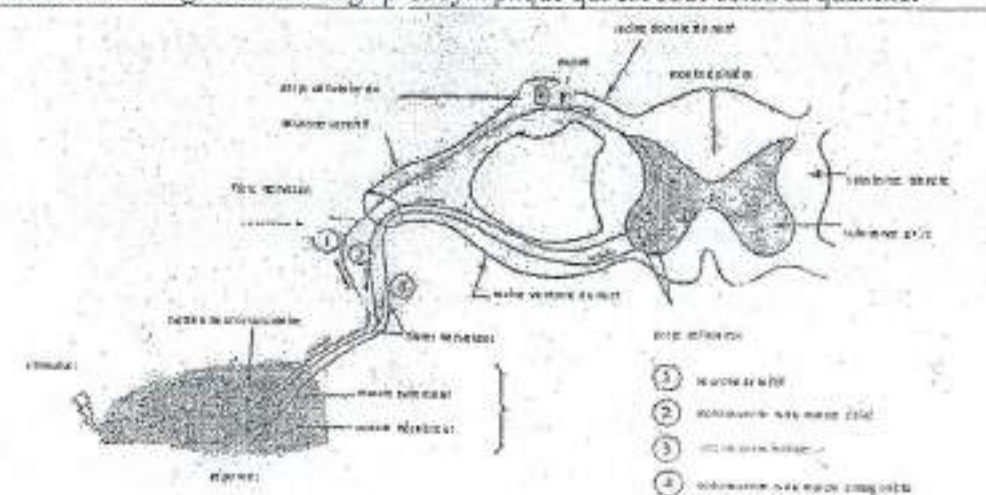
1<sup>er</sup> Sujet

| Partie           | Eléments de réponse  | Note   |
|------------------|--|--------|
| Reproduction     | <p>Événements et légendes<br/>           Événement A : Nidation      Événement B : Ovulation      Événement C : Fécondation<br/>           1= Corps jaune      2= Follicule mûr      3= Endomètre (muqueuse utérine)</p>   | 1pt    |
|                  | <p>2 L'hormone <math>H_1</math> = HCG<br/>           Rôle : Maintien du corps jaune et son développement en corps jaune gestatif</p>   | 0,5pt  |
|                  | <p>3 L'hormone <math>H_2</math> = Œstradiol.<br/>           Le taux élevé d'œstradiol exerce un RC<sup>+</sup> sur le CHH qui provoque un pic de LH → Ovulation</p>  | 0,75pt |
|                  | <p>4 Les œstrogènes et la progestérone maintiennent l'utérus dans un état favorable à la gestation (développement de l'endomètre, silence utérin...) et bloquent parrétroaction, les cycles sexuels ce qui empêche l'apparition des règles et développent les glandes mammaires...</p> | 0,5pt  |
|                  | <p>5 Causes probables de stérilité : - Anatomique (Obstruction des trompes - malformation de l'utérus)<br/>           - Hormonale</p>  | 0,5pt  |
|                  | <p>6 a Ce résultat confirme l'obstruction des trompes.</p>   | 0,5pt  |
|                  | <p>b Remède : FIVETE</p>   | 0,25pt |
|                  | <p>1 Taux faible d'œstradiol = Folliculogénèse incomplète.<br/>           Causes probables :<br/>           - Déficit hormonal (CaRH - FSH) ou - Manque de récepteurs de FSH</p>   | 0,5pt  |
|                  | <p>2 Taux faible d'œstradiol absence de RC<sup>+</sup> sur le CHH pas de pic LH pas d'ovulation</p>  | 0,5pt  |
|                  | <p>3 Avant injection de S, le taux était faible (200pg/ml) et après injection de S, l'œstradiol a augmenté chez <math>F_2</math> (500pg/ml) seulement.<br/>           L'effet de S : stimule la folliculogénèse</p>  | 1pt    |
| Muscle           | <p>4 <math>F_3</math> : Manque d'hormone FSH    <math>F_4</math> : Absence de récepteurs</p>   | 0,5pt  |
|                  | <p>5 Remède : <math>F_2</math> : injections de FSH (i.H)    <math>F_4</math> : aucun traitement si ce n'est une PMA</p>  | 0,5pt  |
|                  | <p>1 - Temps de latence (0-18ms) - Contraction (18-60ms) - Relâchement (60-120ms)</p>  | 0,5pt  |
|                  | <p>En <math>t_1</math> : fusion complète      En <math>t_2</math> : fusion partielle</p>   |        |
|                  |  | 0,5pt  |
|                  |  | 1pt    |
|                  | <p>b En <math>t_2</math> : raccourcissement du sarcomère par la diminution de la bande H et du disque (bande) I par rapport au <math>t_1</math> sans modification de la longueur de l'actine et de la myosine et du disque (bande) A</p>   | 0,5pt  |
|                  | <p>4 L'origine de l'énergie de la contraction est l'hydrolyse de l'ATP<br/> <math>ATP + H_2O \rightarrow ADP + P + \text{énergie}</math></p>   | 0,5pt  |
| Système artériel | <p>1 X= Rénine</p>   | 0,5pt  |
|                  | <p>2 Artère obstruée diminue l'irrigation rénale ce qui diminue la pression artérielle rénale et provoque la sécrétion de rénine</p>   | 0,5pt  |
|                  | <p>Avant injection de X, le taux de Y et Z était constant et faible (1-2) par contre l'excrétion de <math>Na^+</math> est élevée (6) et après injection de X, le taux de Y augmente puis celui de Z et par suite l'excrétion de <math>Na^+</math></p>                                  |        |



|   |   |   |   |   |   |     |
|---|---|---|---|---|---|-----|
| 5 | <p>NB : Tout schéma est valable.</p>   |   |   |   |   | 1pt |
| 1 | Quantité d' ADN = $Qn=3 \times X$ chromosomes fissurés  |   |   |   |   | 1pt |
| 2 | $vg^+b^{\frac{1-p}{2}}$ , $vg^+b^{\frac{p}{2}}$ , $vg^{\frac{1-p}{2}}b$ , $vgb^{\frac{1-p}{2}}$   |   |   |   |   | 1pt |
| 3 | a   | $\frac{vg^+b^+}{vg^+b}$                                 |   |   | 0,5pt   |     |
|   | b   | $vg^+b^+ \frac{1}{2}$ et $vgb^{\frac{1}{2}}$            |   |   | 0,5pt   |     |
| 4 |   | $vg^+b^+ \frac{1-p}{2}$                                 | $vg^+b^{\frac{p}{2}}$                                 | $vgb^{\frac{p}{2}}$   | $vgb^{\frac{1-p}{2}}$   | 1pt |
|   | $vg^+b^{\frac{1}{2}}$   | $\frac{vg^+b^+ + 1-p}{vg^+b^+ + 1} [vg^+b^+]$           | $\frac{vg^+b^+ + p}{vg^+b^+ + 1} [vg^+b^+]$           | $\frac{vg^+b^+ + p}{vg^+b^+ + 1} [vg^+b^+]$                               | $\frac{vg^+b^+ + 1-p}{vg^+b^+ + 1} [vg^+b^+]$                               |     |
|   | $vgb^{\frac{1}{2}}$   | $\frac{vg^+b^+ + 1-p}{vgb^{\frac{1}{2}} + 1} [vg^+b^+]$ | $\frac{vg^+b^+ + p}{vgb^{\frac{1}{2}} + 1} [vg^+b^+]$ | $\frac{vgb^{\frac{1}{2}} + p}{vgb^{\frac{1}{2}} + 1} [vgb^{\frac{1}{2}}]$ | $\frac{vgb^{\frac{1}{2}} + 1-p}{vgb^{\frac{1}{2}} + 1} [vgb^{\frac{1}{2}}]$ |     |
| 5 | $\frac{p}{4} [vgb^+] = 4,5\%$ donc $P=18\%$   |   |   |   |   |     |
| 5 | $[vg^+b^+] = \frac{3-0,18}{4} \times 200 = 14$ ; $[vg^+b] = \frac{0,18}{4} \times 200 = 9$ ; $[vgb] = \frac{0,18}{4} \times 200 = 9$ ; $[vgb^+] = \frac{1-0,18}{4} \times 200 = 41$ |   |   |   |   | 1pt |
| 6 | Distance entre les deux gènes : $vg^+b^+ = vgb = 18cM$  |   |   |   |   | 1pt |

### Sujet

| Partie | Éléments de réponse  |                              |                |                | Note  |
|--------|--|------------------------------|----------------|----------------|-------|
| 1      | Réflexe myotatique : muscle qui se contracte suite à son étirement   |                              |                |                | 0,5pt |
| 2      | Involontaire, automatique, inéluctable, prédictible, stéréotypé, inné  |                              |                |                | 1pt   |
| 3      | L'efficacité du potentiel récepteur augmente en fonction de la masse (étirement) donc le potentiel récepteur est codé en modulation d'amplitude (graduée)  |                              |                |                | 1pt   |
| 4      | La fréquence des PA augmente proportionnellement à la masse donc le message nerveux en O2 est codé en modulation de fréquence  |                              |                |                | 1pt   |
| 5      | Potentiel récepteur O1   | Graduable                    | No propagation | Pas de seuil   | 1pt   |
|        | Potentiel d'action O2  | Non graduable (Tout ou rien) | Propagable     | Exige un seuil |       |
| 6      | Le tableau 2 montre que la quantité libérée d'Ach est proportionnelle à l'intensité de l'étirement donc l'acétylcholine est à l'origine du message post-synaptique qui est codé selon sa quantité. |                              |                |                | 0,5pt |
| 7      |    |                              |                |                | 1pt   |



|   |   |   |       |
|---|---|---|-------|
| A | 1 | Le doc-8 montre une augmentation du taux des anticorps chez les deux enfants avant la naissance, ce taux diminue chez les deux après la naissance pour s'annuler chez l'enfant 1 au 5è mois par contre chez l'enfant 2, ce taux croît à partir du 6è mois.  | 0,5pt |
|   | 2 | Origine maternelle  | 0,5pt |
|   | 3 | L'enfant 1 devient séronégatif : il n'est pas contaminé ce qui explique la disparition des anticorps<br>L'enfant 2 continue sa séropositivité : il est contaminé pour cela son système immunitaire réagit en fabricant des anticorps  | 1pt   |
| B | 1 | Allergène (antigène)  | 0,5pt |
|   | 2 | allergie  | 0,5pt |
|   | 3 | Mastocytes et IgE   | 1pt   |
| 1 | 1 | Après injection du glucose, la glycémie de A augmente jusqu'à 1,2g/l après 60mn puis diminue pour atteindre 0,9g après 120mn et son insulïnémie a passé de 10 à 50UI pendant la première heure puis chute à moins de 10UI par contre la glycémie de B et C a augmenté jusqu'à 3,9g/l et l'insulïnémie de B a augmenté jusqu'à 40UI et celle de C est presque nulle donc A est normal B et C sont diabétiques. | 1,5pt |
|   | 2 | Chez le sujet sain l'insulïnémie est proportionnelle à la glycémie : l'augmentation de la glycémie provoque la sécrétion de l'insuline qui provoque un retour à la normale.   | 0,5pt |
|   | 3 | Le pancréas artificiel sécrète l'insuline en fonction de la glycémie alors que le traitement par injection d'insuline fournit une dose constante indépendamment de la glycémie donc le pancréas artificiel est plus adapté  | 1pt   |
| 4 | 4 | Le sujet C peut être traité par pancréas artificiel parce qu'il est DID   | 0,5pt |
| 5 | 5 | Le sujet B est conseillé à suivre un régime alimentaire pauvre en glucose et à pratiquer du sport.  | 0,5pt |
| 1 | 1 | Le couple II <sub>5</sub> -II <sub>6</sub> qui est sain a des enfants malades donc l'allèle de la maladie est récessif N>m  | 1pt   |
|   | 2 | -La mère I <sub>2</sub> malade : le gène n'est pas porté par Y.<br>-La mère I <sub>2</sub> malade a un fils II <sub>6</sub> sain : donc le gène n'est pas porté par X.<br>-Ainsi ce gène est autosomique.   | 1pt   |
|   | 3 | II <sub>1</sub> = $\frac{N}{N}$ ou $\frac{N}{m}$ ; II <sub>2</sub> et II <sub>3</sub> = $\frac{N}{m}$ ; II <sub>6</sub> = $\frac{m}{m}$   | 1pt   |
| 4 | 4 | Elles sont des fausses jumelles (deux zygotés différents)   | 0,5pt |
| 5 | 5 | Vrais ou fausses jumelles   | 0,5pt |
| 5 | a | II <sub>2</sub> = $(\frac{1}{50} \times 1) \times \frac{1}{4} = \frac{1}{200}$  | 0,5pt |
|   | b | III <sub>4</sub> = $(1 \times 1) \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$   | 0,5pt |
|   | c | III <sub>9</sub> = $(1 \times 1) \times \frac{3}{4} \times \frac{1}{2} = \frac{3}{8}$   | 0,5pt |