

**FASCICULE**

**SVT**

**CLUB SCIENCES**  
**SIMBANDI BRASSOU**

**EXCELLENCE DANS LES ÉTUDES**

**SVT**

**ANNÉE**

**2008**



## SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE

### I. MAITRISE DES CONNAISSANCES (04 Points)

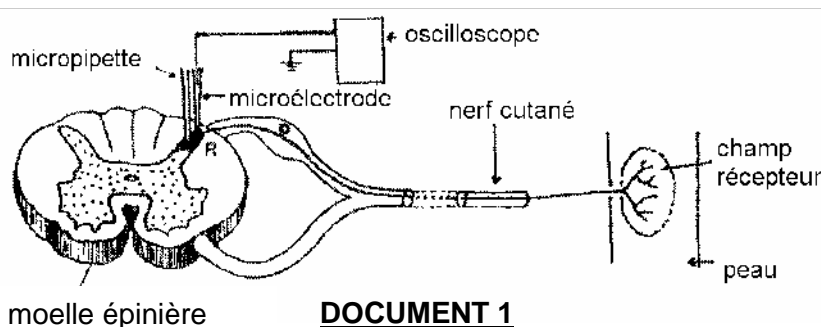
Montrez, avec des illustrations à l'appui, comment certaines cellules immunitaires ayant reconnu un corps étranger à l'organisme déclenchent une réaction immunitaire aboutissant à la production d'anticorps.

### II. EXPLOITATION DE DOCUMENTS (06 Points)

La sensation douloureuse d'origine cutanée fait intervenir des capteurs périphériques, des systèmes de câblage et un système d'intégration.

Nous nous proposons d'étudier la façon selon laquelle la moelle épinière intervient dans la transmission du message nerveux.

1. Le document 1 représente la liaison nerveuse entre la peau et la moelle épinière.



**DOCUMENT 1**

On implante au niveau des neurones de la corne dorsale de la moelle épinière (zone R) une microélectrode, servant à l'enregistrement de la réponse de ces neurones et une micropipette utilisée pour l'injection éventuelle de substances actives. La microélectrode est reliée à un oscilloscope.

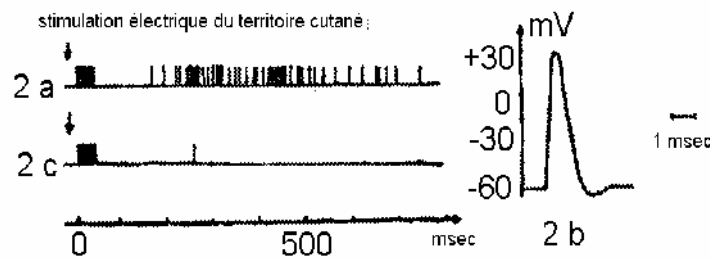
Diverses expériences réalisées à partir de ce dispositif expérimental ont donné les résultats représentés dans le document 2.

Une forte stimulation électrique de la peau provoque une sensation douloureuse brève, apparaissant rapidement, appelée « douleur rapide ». Puis survient une sensation douloureuse plus tardive mais plus longue appelée « douleur lente ».

Le document 2a représente l'enregistrement obtenu ; l'un des éléments de cette réponse amplifiée correspond au document 2b..

Le document 2c montre l'enregistrement obtenu après application de morphine à l'aide de la micropipette.

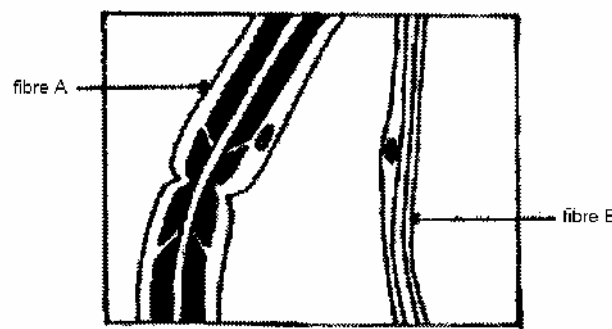
Epreuve du 1<sup>er</sup> groupe



DOCUMENT 2

- a) Nommez le phénomène enregistré en 2b. (0,5point)
- b) Comparez les enregistrements 2a et 2c. En déduire l'effet de la morphine. (01,5point)

2. Le nerf cutané intéressé dans cette expérience est dilacéré. Le document 3 montre les résultats d'une observation au microscope optique de ce nerf dilacéré.



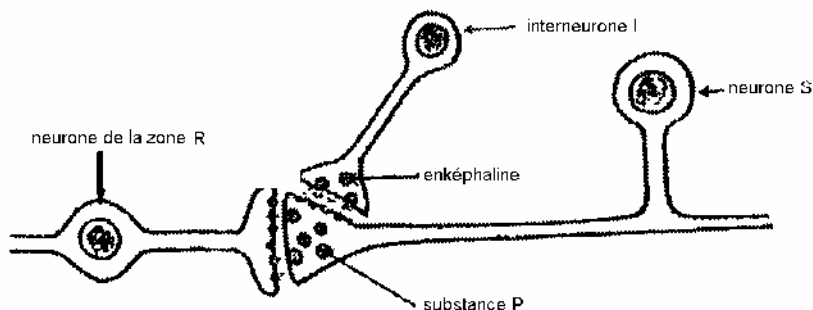
DOCUMENT 3

Par ailleurs, on a mesuré le diamètre des fibres nerveuses A et B et calculé la vitesse de propagation de l'influx nerveux le long de ces fibres. Les résultats obtenus figurent dans le tableau ci-dessous.

Fibres	Caractères	Diamètre (um)	Vitesse (m.s-1)
	A	1 à 4	6 à 24
	B	0,5 à 1	1 à 2

- a) Comparez la structure des deux fibres du document 3. Quelles relations pouvez-vous établir entre la structure d'une fibre et la vitesse de propagation de l'influx nerveux ? (01 point)
- b) Ces relations vous permettent -elles d'émettre une hypothèse quant à l'origine de « la douleur rapide » et à celle de la « douleur lente ».
- Justifiez votre réponse. (01 point)

2. Des chercheurs ont pu localiser, par la technique d'immunofluorescence, au niveau de la zone R de la corne dorsale de la moelle épinière (document 1), deux substances chimiques, la substance P et l'enképhaline, selon les indications du document 4.



DOCUMENT 4

La substance P est contenue dans les vésicules des terminaisons des neurones sensitifs (S). Une forte stimulation du neurone S provoque une sensation de douleur associée à une diminution du nombre de ces vésicules et à l'apparition d'influx en direction de l'encéphale. Une fois libérée, la substance P est rapidement inactivée.

Dans la même zone, d'autres neurones, les interneurones I, produisent l'enképhaline. Lorsque préalablement à la stimulation du neurone S, on applique dans cette zone une micro-injection d'enképhaline, le nombre de vésicules de substance P ne diminue pas.

- a) Quel est le rôle des interneurones I sur le fonctionnement des neurones S ? (01 point)  
 b) L'une des deux substances chimiques, la substance P et l'enképhaline, a été appelée « morphine naturelle ». Laquelle ? Justifiez votre réponse. (01 point)

III. RAISONNEMENT SCIENTIFIQUE (08 Points)

La drépanocytose ou anémie falciforme est une affection grave caractérisée par un aspect anormal des hématies qui prennent une forme de faucille. Ces hématies renferment une hémoglobine anormale, dite Hbs. Cette molécule présente une anomalie dans la séquence des acides aminés au niveau de la Chaîne  $\beta$ , par rapport à celle de l'hémoglobine normale HbA.

La drépanocytose est une maladie héréditaire. Elle est déterminée par l'allèle « s ». L'allèle « s » étant la forme mutée de l'allèle normale du gène responsable de la synthèse de la chaîne  $\beta$  de l'hémoglobine.

1. Le document 5 présente un arbre généalogique d'une famille dont certains membres sont atteints par cette affection.  
 a) En utilisant les renseignements fournis par ce document, démontrez si l'allèle s responsable de la maladie est dominant ou récessif. (01 point)  
 b) L'allèle est-il transmis par un gonosome ou par un autosome ? .../... 4

Justifiez votre réponse.

(01,5 point)

c) Ecrivez les génotypes du couple I<sub>1</sub>, I<sub>2</sub> et de leurs enfants.

Justifiez votre réponse.

(01,75 point)

d) Calculez la probabilité pour le couple I<sub>1</sub>, I<sub>2</sub> d'avoir des enfants malades. Justifiez votre réponse

(01 point)

2. Les protéines sont des molécules qui, déposées sur une bande de cellulose et soumises à un champ électrique, migrent à des vitesses différentes en fonction de leur charge électrique. Cette technique, ou électrophorèse, peut ainsi être utilisée pour séparer les diverses hémoglobines notamment HbA et HbS. Le document obtenu s'appelle un protéinogramme.

Les parents I<sub>1</sub>, I<sub>2</sub> et leurs enfants ont « subi » ce test. Les protéinogrammes obtenus pour chacun d'entre eux sont représentés sur le document 6.

a) Ces résultats confirment-ils votre réponse à la question 1a ?

(01,75 point)

b) Dans quels cas les génotypes écrits à la question 1.c) sont-ils confirmés ou précisés ?

Justifiez votre réponse.

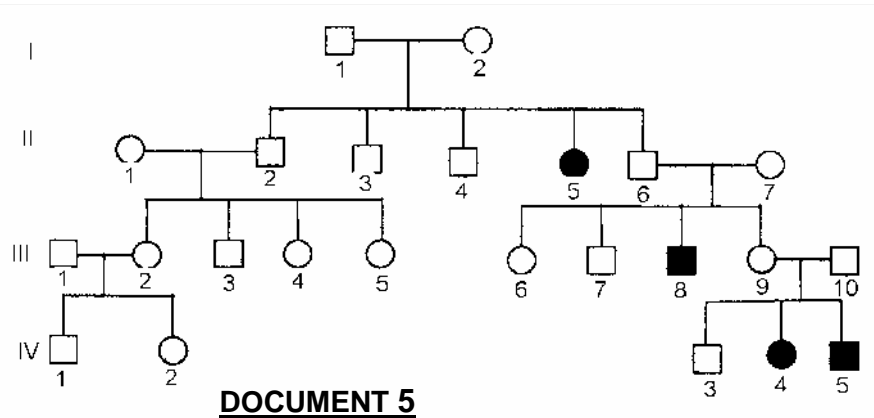
(01 point)

Légende : □ Homme sain

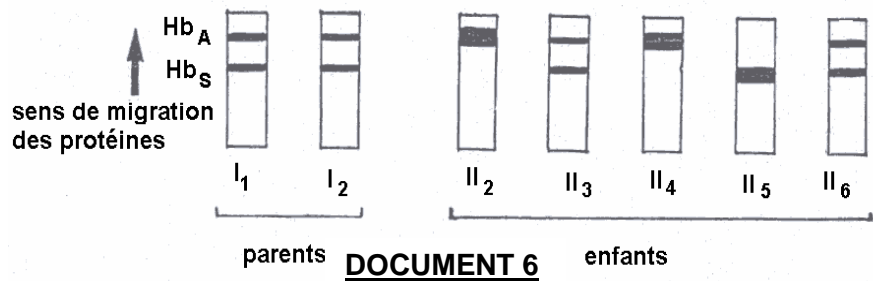
○ Femme saine

■ Homme malade

● Femme malade



DOCUMENT 5



DOCUMENT 6

**Communication**

(02 points)

Plan du texte sur la maîtrise des connaissances

(01 point)

Qualité de l'expression

(0,5 point)

Présentation de la copie.

(0,5 point)

**SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE****I. MAITRISE DES CONNAISSANCES****(05 points)**

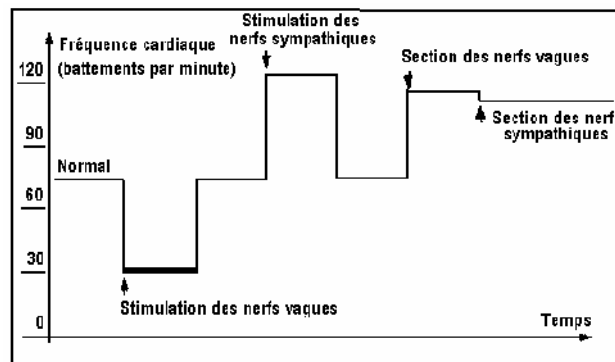
L'acidose est une perturbation du potentiel hydrogène (ou **pH**) du milieu intérieur, normalement maintenu autour de **7,4**. A partir d'un exemple de votre choix, exposez une condition de mise en place de l'acidose du milieu intérieur. Puis expliquez comment les systèmes tampons, les reins et les poumons interviennent pour corriger cette baisse momentanée du **pH**.

**II. EXPLOITATION DE DOCUMENTS****(05 points)**

La greffe cardiaque est la plus spectaculaire de toutes les greffes d'organes. Comme toutes les greffes, seules les connexions sanguines sont établies entre le cœur greffé et le sujet receveur.

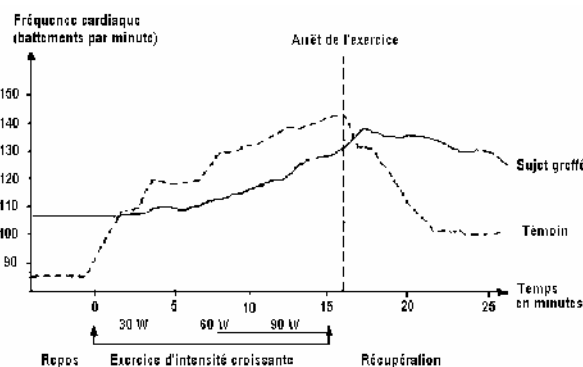
On cherche à comprendre les effets d'une greffe cardiaque sur les mécanismes d'adaptation du cœur à l'effort.

- 1) Le document 1 indique les résultats de stimulations et de sections des nerfs vagues et des nerfs sympathiques.

**DOCUMENT 1**

Analysez le document 1 et déduisez-en les effets des nerfs sympathiques et des nerfs vagues sur la fréquence cardiaque. **(01 pt)**

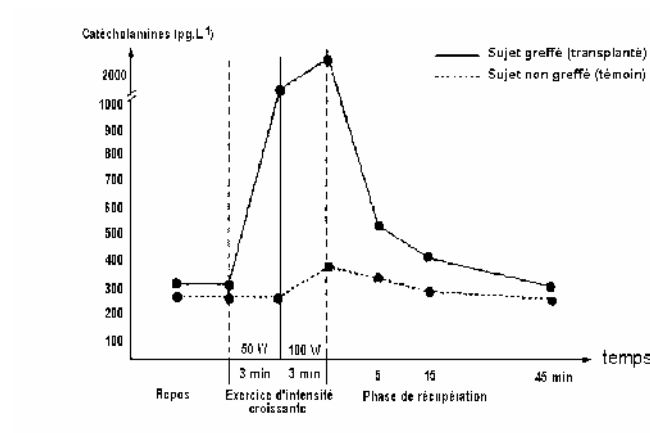
- 2) On mesure la fréquence cardiaque, chez un sujet témoin et chez un sujet ayant subi une greffe de cœur, au repos, pendant un exercice physique d'intensité croissante et durant la récupération. On obtient les résultats du document 2.

**DOCUMENT 2**

Comparez les variations de la fréquence cardiaque du sujet témoin et du sujet greffé au cours de l'exercice musculaire puis pendant la récupération. **(0,5 pt)**

- 3) Quelles hypothèses relatives aux mécanismes mis en jeu chez les deux sujets (sujet témoin et sujet greffé) pouvez-vous formuler pour expliquer les différences constatées. **(0,5 pt)**

- 4) On mesure la concentration plasmatique en catécholamines, au cours d'un exercice physique, chez un sujet transplanté cardiaque et chez un témoin en bonne santé. Les résultats obtenus sont ceux du document 3.

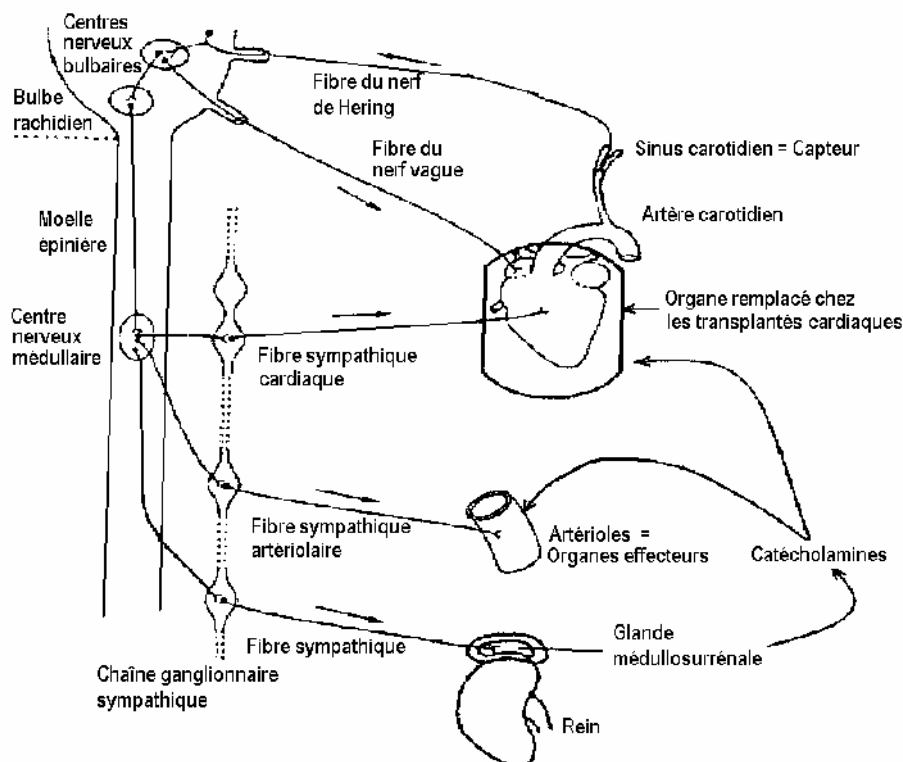


**DOCUMENT 3**

Analysez le document 3.

**(01 pt)**

- 5) Le document 4 est une représentation partielle du système mis en jeu lors de la régulation à court terme, de la pression artérielle.



**DOCUMENT 4**

- 5.1) En utilisant les informations fournies par l'ensemble des documents 1, 2, 3 et 4, décrivez à l'aide de croquis, les mécanismes mis en jeu au cours de l'exercice physique chez le sujet témoin d'une part, et d'autre part, chez le sujet greffé. **(01,5 pt)**
- 5.2) Expliquez alors les effets d'une greffe cardiaque sur les mécanismes d'adaptation du cœur à l'effort. **(0,5 pt)**

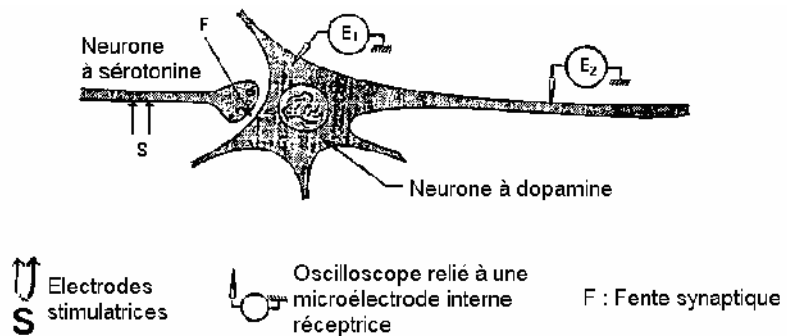


**III. PRATIQUE DU RAISONNEMENT SCIENTIFIQUE (08 points)**

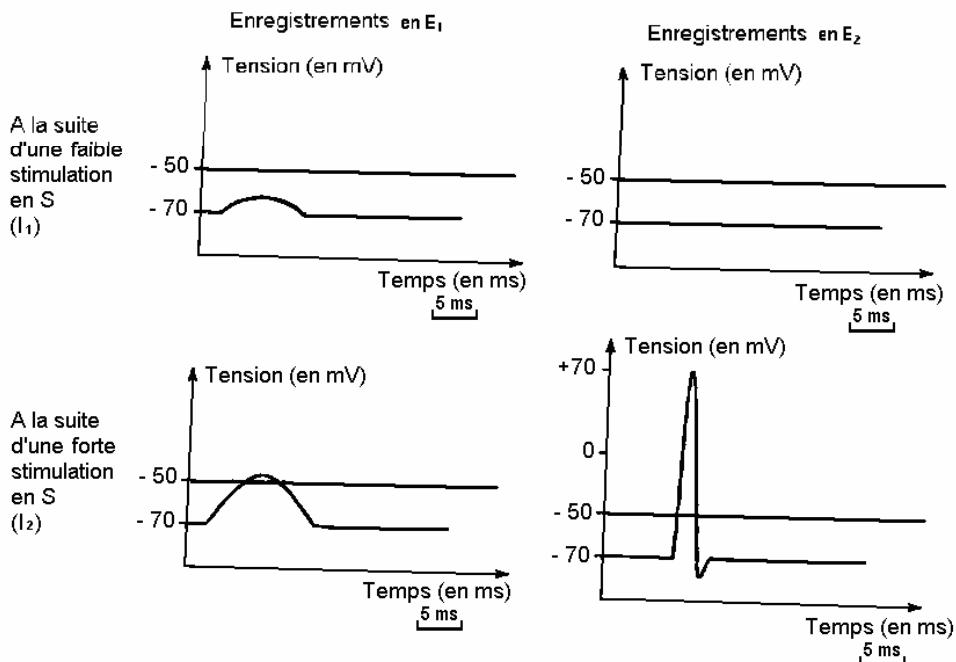
**EXERCICE n° 1 (05,5 points)**

L'ecstasy est une drogue de synthèse, dérivée d'une amphétamine. Sa consommation donne des effets variables chez l'homme. Si la quantité d'ecstasy ingérée est limitée, le consommateur est euphorique, loquace et ressent un bain de bonheur. Cette phase peut durer deux à quatre heures selon la dose d'ecstasy consommée et selon la sensibilité de l'individu. Il s'en suit une période de trouble marqué par un abattement profond pouvant conduire à une dépression nerveuse. Les résultats expérimentaux suivants permettent de comprendre le mode d'action de l'ecstasy.

A- Les premiers résultats expérimentaux sont des enregistrements effectués sur un neurone à dopamine à la suite de stimulations portées sur un neurone à sérotonine (document 5).



**DOCUMENT 5 : Dispositif expérimental**



**DOCUMENT 6 : Enregistrements obtenus**

- 1) A quoi correspondent les enregistrements obtenus en E<sub>1</sub> et en E<sub>2</sub> (document 6) pour les différentes stimulations ? **(01 pt)**
- 2) Quels liens peut-on établir entre les enregistrements obtenus en E<sub>2</sub> et ceux obtenus en E<sub>1</sub>. **(0,5 pt)**
- 3) Formulez une hypothèse permettant d'expliquer les différences entre les enregistrements obtenus en E<sub>1</sub>. **(0,5 pt)**

**Epreuve du 1<sup>er</sup> groupe**

- 4) On injecte dans la fente synaptique **F** une substance **X** qui émet de la lumière en présence de sérotonine. En portant en **S** les stimulations d'intensités **I<sub>1</sub>** et **I<sub>2</sub>**, on obtient une illumination plus importante avec **I<sub>2</sub>**.
- 4.1) Interprétez ces résultats. (0,25 pt)
- 4.2) Déduisez-en le rôle de la sérotonine. (0,25 pt)
- 4.3) Ces résultats vous permettent-ils de confirmer l'hypothèse formulée en 3) ? Justifiez votre réponse. (0,5 pt)

**B-** Les seconds résultats expérimentaux sont regroupés dans le tableau ci-dessous :

Paramètres mesurés au niveau des neurones	Neurone à sérotonine				Neurone à dopamine
	Fréquences des potentiels d'action au niveau des neurones à sérotonine	Quantité de sérotonine libérée	Activité de synthèse de la sérotonine	Activité de la pompe de recapture de la sérotonine	Fréquences des potentiels d'action au niveau des neurones à dopamine
Sans ecstasy	++	++	++	++	++
0 à 4 heures après la prise d'ecstasy	++	++++	++	+	++++
Au-delà de 4 heures après la prise d'ecstasy	++	0	0	0	+

**NB :** Le nombre de + indique l'importance du phénomène.

- 5) Indiquez les effets de l'ecstasy de zéro à quatre heures après sa prise sur le neurone à sérotonine, puis au-delà de quatre heures. (01 pt)
- 6) Utilisez votre réponse précédente pour expliquer les variations du paramètre mesuré au niveau du neurone à dopamine. (0,5 pt)
- 7) Quelles relations peut-on établir entre les effets de l'ecstasy sur les différents neurones et les états d'euphorie puis de dépression consécutifs à la consommation d'ecstasy ? (01 pt)

**EXERCICE n°2** (02,5 points)

On croise deux variétés pures de plantes **P<sub>1</sub>** et **P<sub>2</sub>**, différentes par la couleur de leurs graines à albumen. Par autofécondation, la variété **P<sub>1</sub>** produit des graines dont l'albumen et le germe sont de couleur rouge tandis que la variété **P<sub>2</sub>** produit des graines dont l'albumen et le germe sont de couleur blanche.

**1<sup>er</sup> croisement :**

On dépose le pollen issu de la variété **P<sub>1</sub>** sur les stigmates des fleurs d'individus de la lignée **P<sub>2</sub>**. On obtient des graines à albumen rose clair et un germe rose.

**2<sup>eme</sup> croisement :**

On dépose du pollen issu d'individus de la variété **P<sub>2</sub>** sur le stigmate de fleurs d'individus de la variété **P<sub>1</sub>**. On obtient des graines à germe rose et à albumen rose foncé.

- 1) Dans l'hypothèse où le gène responsable de la couleur des graines est autosomal avec deux allèles, déterminez la relation de dominance entre les allèles « blanc » et « rouge ». Justifiez votre réponse. (0,5 pt)
- 2) Faites une interprétation chromosomique des résultats de chacun des deux croisements. (01,5 pt)
- 3) Expliquez alors les différences de couleurs constatées au niveau de l'albumen des graines issues des deux croisements. (0,5 pt)

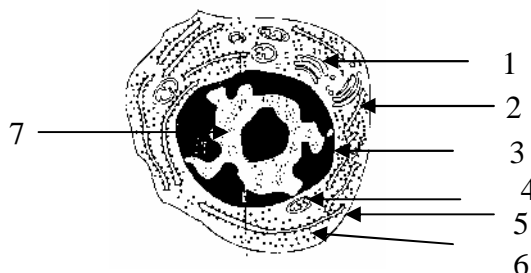
**COMMUNICATION :**

(02 points)

- |  |           |
|--|-----------|
| - Plan du texte pour la maîtrise des connaissances = | 01 point  |
| - Qualité de l'expression =                          | 0,5 point |
| - Présentation de la copie =                         | 0,5 point |

**SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE****I- MAITRISE DES CONNAISSANCES****(08 points)**

Dans une culture de leucocytes de souris, on introduit des extraits de la paroi d'une souche bactérienne. Quelques jours plus tard on observe la présence de nouvelles cellules dans le milieu de culture (voir schéma ci-dessous).



- 1) Notez sur votre copie la légende correspond à chaque numéro, ainsi que le titre du schéma. **(02 pts)**
- 2) Expliquez l'origine de ces nouvelles cellules. **(01 pt)**
- 3) Ces cellules produisent une substance X.
  - a. Quelle est cette substance ? Schématisez-la. **(02 pts)**
  - b. Comment agit cette substance dans la réponse immunitaire ? **(02 pts)**
  - c. Dans quel type de réponse immunitaire intervient-elle ? Justifiez **(01 pt)**

**II- EXPLOITATION DE DOCUMENTS****(04 points)**

Chez l'Homme, on a mesuré la quantité de gonadotrophines présentes dans le sang. Les résultats obtenus sont regroupés dans le tableau suivant :

Age	Quantité de gonadotrophines (unités arbitraires)	
	Masculin	Féminin
7 ans (avant puberté)	9,1	8,4
15 ans (après puberté)	16,7	13,2 à 52

- 1- Analysez ce tableau et en déduire une hypothèse quant aux facteurs déclanchant la puberté. **(01 pt)**
- 2- Pour tester cette hypothèse, d'autres expériences ont été faites chez le singe (voisin de l'homme) et les résultats sont regroupés dans le tableau ci-dessous :

Conditions d'expériences	Singe impubère + Injection de gonadotrophines	Singe impubère (pas d'injection)
Caractères des testicules ou ovaires	Développement et fonctionnement	Ni développement Ni fonctionnement.

Ces résultats confirment-ils votre hypothèse ? Justifiez

**(01 pt)**

3/ D'autres études ont été réalisées chez l'Homme. Les résultats sont ceux du tableau ci-dessous.

		Concentration sanguine (mg 100ml)			
		Œstrogène		Testostérone	
		10	65 à 710	6,9	260 à 1 400
Caractères sexuels secondaires	Féminin	Pas de caractères marqués	Développement des seins	-	-
	Masculin	-	-	Pas de caractères marqués	Développement des muscles de la pilosité

Analysez ces résultats et en déduire le rôle, des oestrogènes et de la testostérone. **(02 pts)**

**III- PRATIQUE DU RAISONNEMENT SCIENTIFIQUE**

**(06 points)**

Des rats à jeun sont soumis à une série d'expériences consistant à parcourir un labyrinthe pour atteindre leur nourriture. On réalise un essai par jour, et pour chaque essai on note le temps de parcours.

Les résultats obtenus sont notés dans le tableau suivant :

Numéros des essais	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Temps de parcours en sec.	160	150	80	60	55	40	25	20	20	20

- 1) Quel type de réaction étudie-t-on ? **(01 pt)**
- 2) Tracez la courbe représentant le temps de parcours en fonction des essais. **(01,5 pt)**
- 3) Analysez cette courbe et en déduire la qualité cérébrale mise en œuvre. **(02 pts)**
- 4) Après le 10<sup>ème</sup> essai, ces rats sont nourris normalement pendant 10 jours, puis on reprend la même expérience pour 3 essais. Le temps moyen de parcours est de 120 secondes

Quel caractère important de cette réaction pouvez-vous déduire de ce résultat ? **(01,5 pt)**

**COMMUNICATION**

**(02 points)**

- qualité du tracé de la courbe de la question 2, pour Raisonnement Scientifique = 01 point
- qualité de l'expression = 0,5 point
- présentation de la copie = 0,5 point

**SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE****CORRECTION****MAITRISE DES CONNAISSANCES (08 points)**

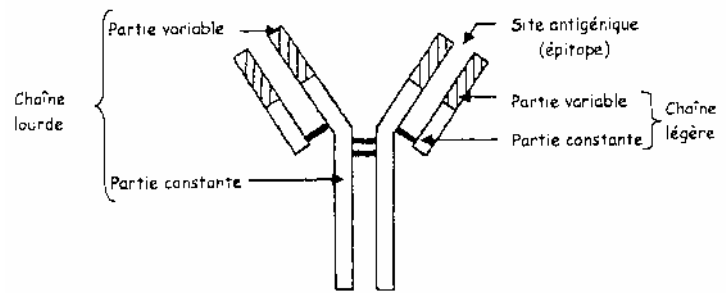
- 1) Légende : (01,5 pt)
- |                        |                  |
|------------------------|------------------|
| 1 = dictyosome         | 2 = REG          |
| 3 = noyau              | 4 = mitochondrie |
| 5 = membrane plasmique | 6 = hyaloplasme  |
| 7 = chromatine.        |                  |

Titre : (0,5 pt) Ultrastructure d'un plasmocyte.

2) Explication de l'origine de ces nouvelles cellules (01 pt)

Les plasmocytes proviennent de la différenciation des LB actives sous l'action des interleukines produites par les LTa.

- 3) a) Substance X et schéma  
X = anticorps 0,5 pt



b) Action de cette substance dans la réponse immunitaire.

- Neutralisation de l'antigène (AG) ⇒ formation complexe immune

(01 pt)

- Activation du complément

(0,5 pt)

- Facilitation de la phagocytose.

(0,5 pt)

c) Type de réponse immunitaire = Réponse immunitaire à médiation Humorale RIMH

(0,5 pt)

Justification = Anticorps (Ac) transporté par le plasma

(0,5 pt)

**EXPLOITATION DE DOCUMENTS (04 points)**

1) Analyse du tableau et hypothèse (01 pt)

Analyse

(0,5 pt)

La quantité de gonadotrophines est faible avant la puberté, mais importante après la puberté.

Hypothèse

(0,5 pt)

Les gonadotrophines seraient responsables du déclenchement de la puberté.

2) Ces résultats confirment-ils votre hypothèse ? Justifiez (01 pt)

Oui, ces résultats confirment l'hypothèse.

(0,25 pt)

Parce que l'injection de gonadotrophines entraîne le développement et le fonctionnement des testicules et des ovaires.

(0,75 pt)

**Epreuve du 1<sup>er</sup> groupe**

**3) Analyse des résultats**

**(0,5 pt)**

Le développement des seins chez la femme nécessite une grande concentration d'œstrogène.

Le développement des muscles et de la pilosité chez l'homme nécessite une grande concentration de testostérone

**Rôle**

**(01,5 pt)**

- Les oestrogènes entraînent : le développement des caractères sexuels secondaires féminins celui des voies génitales.
- La testostérone entraîne : le développement des caractères sexuels secondaires masculins, des glandes annexes et des voies génitales.  
Elle stimule la spermatogenèse.

**RAISONNEMENT SCIENTIFIQUE**

**(06 points)**

**1) Type de réaction étudiée**

**(01 pt)**

Il s'agit d'un réflexe conditionnel.

**2) Courbe**

Voire papier millimétré

**3) Analyse de la courbe**

**(01 pt)**

- Le temps de parcours est maximal au 1<sup>er</sup> essai à 160 sec.
- Ce temps de parcours diminue en fonction des essais pour rester constant à 20 sec. A partir du 8<sup>ème</sup> essai.

**Qualité cérébrale mise en oeuvre**

**(01 pt)**

C'est la mémorisation

**4) Caractère important**

**Résultats**

**(0,5 pt)**

Après 10 jours d'arrêt des essais, le temps de parcours augmente.

**Déduction**

**(01 pt)**

C'est le caractère temporaire du réflexe conditionnel

**COMMUNICATION**

- qualité de l'expression

**(0,5 pt)**

- présentation de la copie

**(0,5 pt)**

**SVT**

**ANNÉE**

**2009**



## **SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE**

### **I-MAITRISE DES CONNAISSANCES** (04 points)

La méiose et la fécondation sont des phénomènes majeurs de la reproduction chez les mammifères.

Montrez comment ces phénomènes permettent de maintenir constant le nombre de chromosomes d'une espèce, en ne décrivant que les événements importants de chacun d'eux.

Votre exposé s'appuiera sur des schémas pertinents et vous utiliserez  $2n = 4$  pour illustrer vos propos.

### **II-EXPLOITATION DE DOCUMENTS** (06 points)

La maladie d'Alzheimer, caractérisée surtout par une perte de mémoire, touche essentiellement les personnes âgées.

#### **PARTIE A**

##### **Document 1**

Des médecins ont cherché d'éventuelles anomalies biochimiques en mesurant les concentrations de nombreux neurotransmetteurs d'une part dans le cerveau de patients atteints de la maladie d'Alzheimer et d'autre part dans celui de sujets sains. Dans les deux cas, ils ont trouvé des doses comparables pour la plupart des neurotransmetteurs. Toutefois pour l'acétylcholine ils ont constaté que les sujets malades présentent une dose bien plus faible que les sujets sains.

1) Quelle hypothèse ces médecins peuvent-ils formuler sur l'origine de la maladie d'Alzheimer ? (01 point)

##### **Document 2**

D'autres chercheurs découvrent que l'administration d'une substance chimique appelée atropine à des sujets sains entraîne chez ces derniers une perte de mémoire comme chez les patients atteints de la maladie d'Alzheimer. On ne note cependant aucune diminution du taux d'acétylcholine.

2) Formulez une hypothèse quant au mode d'action de l'atropine chez les sujets sains ? (01 point)

#### **PARTIE B**

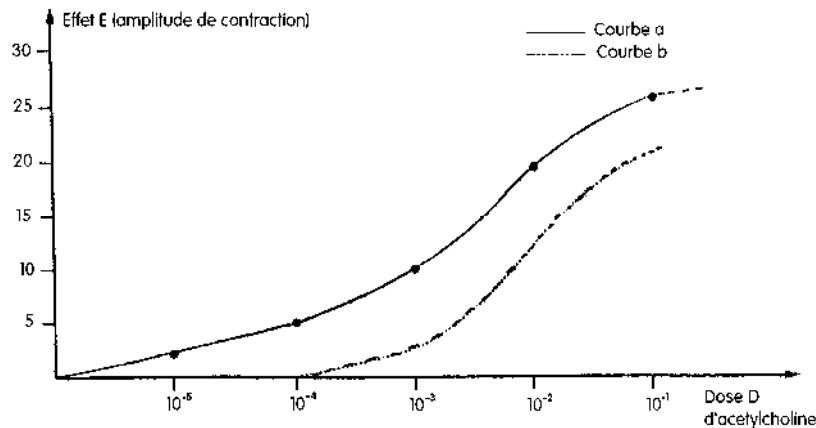
Ces chercheurs rapprochent ces observations aux résultats expérimentaux obtenus sur le muscle « fundus » du rat (muscle lisse de l'estomac).

Ce muscle est maintenu dans un bain physiologique auquel on ajoute des doses croissantes d'acétylcholine. On mesure ensuite l'amplitude des contractions de ce muscle. (Document 3, courbe a)

On reprend la même expérience mais en ajoutant d'abord au bain physiologique de l'atropine avant l'introduction des mêmes doses croissantes d'acétylcholine que précédemment. (Document 3, courbe b)



- 3) Analysez le document 3. (01,5 point)  
 4) Quel effet de l'atropine est ainsi mis en évidence ? (01 point)  
 5) Quelle hypothèse parmi celles qui sont émises dans la partie A, ces résultats confirment-ils ? (0,5 point)



**Document 3** : Action de l'acétylcholine, seule ou associée à l'atropine sur le muscle « fundus du rat ».

PARTIE C

Les médecins, toujours au cours de leurs investigations sur les causes de la maladie d'Alzheimer, ont pu constater chez les sujets qui en sont atteints une dégénérescence massive des noyaux gris contenant les corps cellulaires de neurones à acétylcholine qui aboutissent au cortex cérébral.

- 6) Cette observation vous permet-elle de confirmer une de vos hypothèses ? (01 point)

**III- RAISONNEMENT SCIENTIFIQUE (08 points)**

Diverses expériences ont été réalisées sur quelques aspects de la physiologie des capsules surrénales (glandes surrénales), situées au-dessus des reins.

- 1) - Chez des animaux sur lesquels on a réalisé une ablation totale des glandes surrénales, on a constaté une baisse de la volémie et par conséquent une baisse de la pression artérielle.

Formulez une hypothèse permettant d'expliquer ces résultats. (01 point)

- 2) - La mise en parabiose (suture des parois latérales) d'un chien normal et d'un chien surrénalectomisé entraîne la disparition des troubles évoqués précédemment chez le chien surrénalectomisé.

Que pouvez vous en déduire quant au mode d'action des glandes surrénales ? (01 point)

- 3) - Les résultats d'analyse de plasma sanguin et d'urine de mammifères sont regroupés dans le tableau suivant (document 1).

	Plasma		Urine	
	Animal normal	Animal surrénalectomisé	Animal normal	Animal surrénalectomisé
Na <sup>+</sup> (en g/l)	3,3	3,1	4	6
K <sup>+</sup> (en g/l)	0,18	0,24	2,5	1,3

**Document 1**

Quelles autres informations vous apportent ces données sur les conséquences d'une surrénalectomie totale ? **(01 point)**

4) On mesure le taux d'aldostérone sécrété par la glande surrénale d'un sujet dont on fait varier les taux sanguins de K<sup>+</sup> et Na<sup>+</sup>.

Les résultats de cette expérience figurent dans les tableaux a et b du document 2.

Taux de K <sup>+</sup> en UA	0	10	15	20
Sécrétion d'aldostérone en UA	1	3	8	11,5

**Tableau a**

Taux de Na <sup>+</sup> en UA	7,8	7	6,5	5	1
Sécrétion d'aldostérone en UA	120	130	140	150	155

**Tableau b**

**Document 2**

4.1 Tracez les deux courbes de variations de la sécrétion d'aldostérone : l'une en fonction du taux de Na<sup>+</sup> et l'autre en fonction du taux de K<sup>+</sup>. **(01,5 point)**

4.2 Que pouvez-vous déduire de l'analyse de ces courbes ? **(01 point)**

5) - On a constaté que la diminution du taux sanguin de Na<sup>+</sup> déclenche la sécrétion par le rein d'une enzyme appelée rénine.

- Cette substance injectée à un sujet entraîne l'apparition dans le sang d'une hormone l'angiotensine.

- L'injection de cette hormone à un sujet normal entraîne une hausse du taux d'aldostérone.

A partir de ces expériences montrez l'enchaînement des événements qui conduit à la libération d'aldostérone. **(01,5 point)**

6) On sait par ailleurs qu'une réabsorption de Na<sup>+</sup> s'accompagne d'une rétention d'eau, par le rein.

Cette information permet-elle de valider l'hypothèse formulée à la question 1 ? Justifiez votre réponse. **(01 point)**

**IV- COMMUNICATION (02points)**

- Plan du texte pour la maîtrise des connaissances **(01 point)**
- Qualité de l'expression **(0,5 point)**
- Présentation de la copie **(0,5 point)**

**C O R R I G E**

**I. MAITRISE DE CONNAISSANCES (04 points)**

La reproduction est la fonction biologique qui permet aux différentes espèces de se perpétuer. Elle est de type sexué chez les mammifères avec donc intervention de cellules sexuelles ou gamètes respectivement élaborés par un mâle et une femelle. Ce type de reproduction est marqué par deux événements majeurs que sont la méiose et la fécondation qui assurent, entre autres, la constance du caryotype ou formule chromosomique, d'une génération à l'autre de la même espèce.

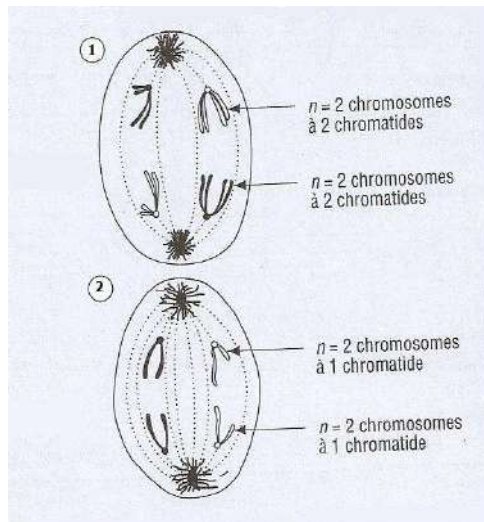
Nous allons démontrer dans notre exposé comment chacun de ces deux événements participe au maintien de la constance du caryotype au niveau des différentes générations d'une espèce. **(0,5 point)**

**1) Méiose et constance du caryotype.**

La méiose est une suite de deux divisions cellulaires que l'on observe seulement lors de la phase de maturation de la gamétogenèse. Pour ce faire, des cellules diploïdes (2n) subissent successivement une division réductionnelle et une division équationnelle dont les mécanismes se déroulent selon les schémas ci-dessous.

**1 Anaphase 1**

**2 Anaphase 2**



**(0,5 point)**

Il résulte de ce phénomène des cellules filles qui ne comptent plus que la moitié du nombre de chromosomes de la cellule-mère. Ces cellules dites alors haploïdes deviendront par la suite des gamètes dont le caryotype est noté n chromosomes. Cette réduction chromatique est indispensable au maintien de la constance du caryotype entre les différentes générations d'une espèce comme l'indique le mécanisme de la fécondation. **(01 point)**

Epreuve du 1<sup>er</sup> groupe**2) Fécondation et constance du caryotype**

La fécondation se déroule normalement au niveau des oviductes chez les mammifères. Il s'agit de la fusion d'un gamète mâle et d'un gamète femelle qui sont des cellules haploïdes. En effet au cours de cet événement, le noyau du gamète mâle fusionne avec celui du gamète femelle. Il en résulte une cellule œuf diploïde (2n) ; chaque lot de n chromosomes provenant d'un des gamètes. C'est cette cellule œuf qui, suite à des mitoses simples et des différenciations cellulaires, engendrera un nouvel individu ayant le même caryotype que ses parents de la génération précédente. **(01,5 point)**

Ainsi, si la méiose a permis la réduction de moitié du nombre de chromosomes au niveau des gamètes, avec notamment la séparation des chromosomes homologues, la fécondation permet de rétablir la diploïdie au niveau de la cellule œuf qui en résulte. La constance du caryotype est de ce fait assurée entre parents et descendants sur différentes générations. **(0,5 point)**

**II. EXPLOITATION DE DOCUMENTS****(06 points)****PARTIE A**

- 1) La maladie d'Alzheimer a pour origine un déficit d'acétylcholine. **(01 point)**
- 2) L'atropine est une substance qui bloque l'action de l'acétylcholine. **(01 point).**

**PARTIE B**

- 3) - Les résultats obtenus au niveau de l'expérience 1 montrent que l'amplitude de contraction du muscle lisse de l'estomac de rat augmente au fur et à mesure que la dose d'acétylcholine s'élève.  
L'acétylcholine est donc un neurotransmetteur excitateur de ce muscle.  
- Les résultats de l'expérience 2 indiquent qu'en présence d'atropine, l'effet de l'acétylcholine commence à une concentration plus élevée ( $10^{-4}$ ) ; et cet effet est plus faible. **(01,5 point)**
- 4) L'atropine est donc une substance qui diminue l'effet excitateur de l'acétylcholine. **(01 point)**
- 5) Ces résultats confirment que l'atropine diminue l'effet de l'acétylcholine. **(0,5 point)**

**PARTIE C**

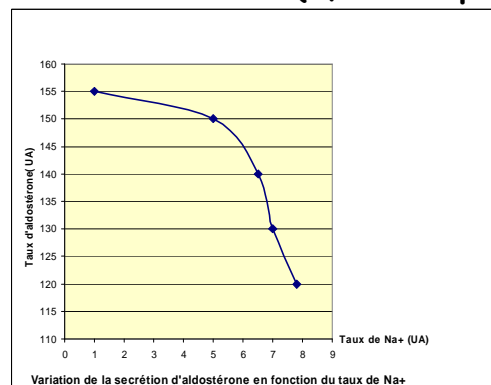
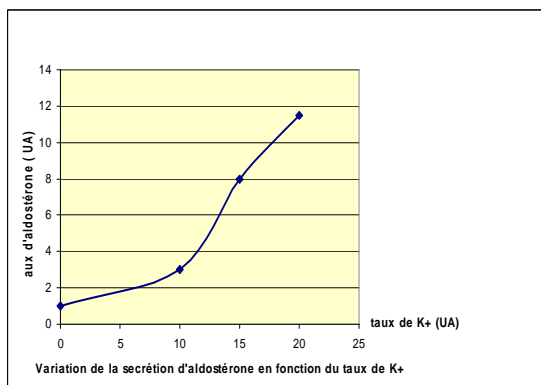
- 6) Les observations montrant une dégénérescence massive des neurones à acétylcholine des noyaux gris lors de cette maladie nous pouvons alors dire que c'est notre première hypothèse qui est valide :  
Le déficit du taux d'acétylcholine, due à une dégénérescence des neurones producteurs, est à l'origine de la maladie d'Alzheimer. **(01 point)**

**III. RAISONNEMENT SCIENTIFIQUE**

**(08 points)**

- 1) La glande surrénale contrôle la volémie et par la suite la pression artérielle. **(01 point)**
- 2) la glande surrénale contrôle la volémie par voie humorale. **(01 point).**
- 3) Le Document 1 montre la surrénalectomie entraîne une diminution du taux de Na<sup>+</sup> plasmatique et une augmentation du taux de ce soluté dans l'urine. Cette opération entraîne des effets inverses pour le K<sup>+</sup>. **(01 point).**
- 4) Courbes de variation de la sécrétion d'aldostérone en fonction du taux de K<sup>+</sup> et Na<sup>+</sup> **(0,75 x 2 point).**

(4.1)



- 4.2)- La courbe **a** montre que la sécrétion d'aldostérone augmente proportionnellement à l'augmentation du taux de K<sup>+</sup> sanguin.
- La courbe **b** montre que lorsque le taux de Na<sup>+</sup> sanguin diminue, la sécrétion d'aldostérone augmente très fortement.
- La sécrétion d'aldostérone par la glande surrénale est surtout déclenchée par la baisse du taux sanguin de Na<sup>+</sup>. **(01 point).**

- 5) Ces expériences montrent qu'une diminution du taux sanguin de Na<sup>+</sup> entraîne une sécrétion de rénine par le rein. Cette enzyme provoque l'apparition de l'angiotensine (hormone). Cette hormone stimule la libération de l'aldostérone par la glande surrénale. **(0,5 x 3 = 1,5 points).**
- 6) Cette information valide notre hypothèse. En effet l'aldostérone stimulant la réabsorption de Na<sup>+</sup>, et donc d'eau au niveau des reins, entraîne ainsi une hausse de la volémie ; ce qui a pour conséquence une élévation de la pression artérielle. **(01 point).**



## SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE

### I. MAITRISE DES CONNAISSANCES (08 points)

La glycémie est une constante physiologique. Toute variation de cette glycémie met en jeu différents mécanismes régulateurs.

Par un exposé clair et illustré, expliquez comment interviennent les mécanismes nerveux et neuro-hormonaux pour corriger une baisse brutale de la glycémie.

### II. EXPLOITATION DE DOCUMENTS (04 points)

Le Tétrahydrocannabinol (THC) est une molécule extraite du Cannabis. Cette molécule a des effets sur le système immunitaire.

Pour étudier ces effets, on réalise une série d'expériences sur deux lots de souris :

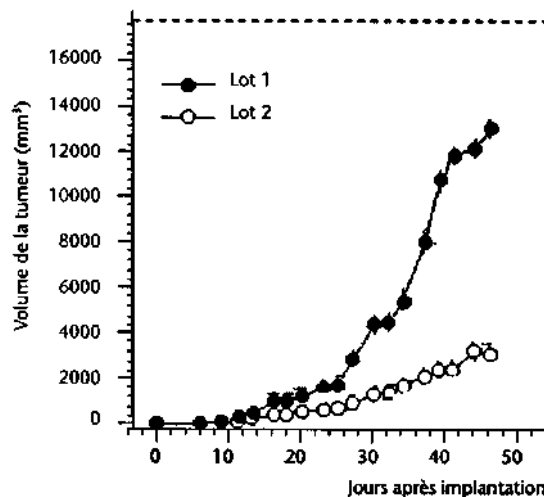
- lot 1 : souris recevant des injections régulières de THC ;
- lot 2 : souris témoins non traitées au THC.

1) On étudie l'action du THC sur le développement d'une tumeur.

Cette expérience consiste à implanter des cellules cancéreuses sur des souris des lots 1 et 2.

La taille de la tumeur formée par les cellules cancéreuses est alors mesurée.

Les résultats obtenus sont exprimés dans le graphe suivant :



a) Comparer l'évolution de la tumeur dans les deux lots. (0,5 pt)

b) Que peut-on déduire de l'effet du THC sur le système immunitaire ? (01 pt)

2) On étudie l'action de THC sur la sécrétion d'Interleukines.

On mesure le taux d'Interleukines sécrétées au niveau de la tumeur chez les souris des deux lots.

Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau suivant :

	Interleukines (Il) sécrétées au niveau de la tumeur (pg.ml <sup>-1</sup> pour 500 mg de tumeur)
Lot 1 : souris traitées au THC	73
Lot 2 : souris témoins	190

Quelle information apporte ce tableau ? (0,5 pt)

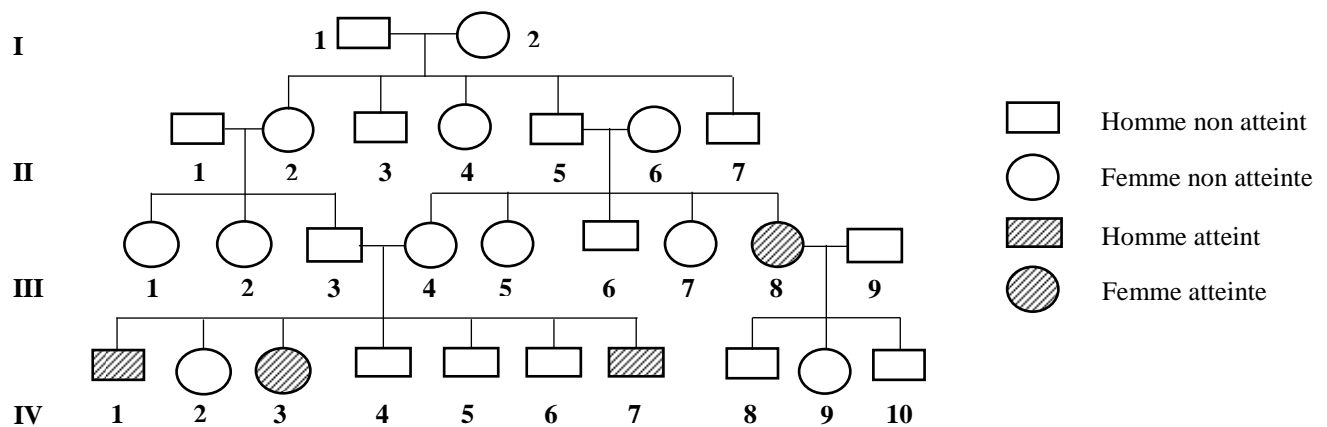
3) A partir de l'information fournie par le tableau, expliquer l'évolution de la tumeur chez le lot traité. (02 pts)

III. RAISONNEMENT SCIENTIFIQUE (06 points)

Le fructose est un ose apporté notamment par le miel. Il est transformé au niveau du foie, grâce à un système enzymatique, en un produit qui rejoint la voie d'utilisation du glucose.

L'intolérance au fructose est une maladie héréditaire due à une insuffisance enzymatique. Les malades éliminent le fructose dans les urines.

L'étude de la transmission de cette maladie dans une famille a permis de réaliser l'arbre généalogique suivant :



1) L'allèle responsable de cette maladie est-il dominant ou récessif ? Justifier. (01 pt)

2) Cet allèle est-il porté par un autosome ou un gonosome ? Justifier. (01 pt)

3) Dans cet arbre généalogique, certains individus ont des génotypes certains.

a) Identifier ces individus en justifiant vos réponses. (02 pts)

b) Donner leurs génotypes. (01 pt)

4) Expliquer la fréquence de la maladie à la génération IV. (01 pt)

COMMUNICATION (02 points)

- Plan du texte sur maîtrise des connaissances : 01 pt  
Présentation : 0,5 pt

- Expression : 0,5 pt

# C O R R I G E

## I. MAITRISE DES CONNAISSANCES (08 points)

### Introduction

La glycémie est le taux de glucose sanguin.

Cette glycémie est constante à 1 g/l pour une personne en bonne santé. Cependant elle peut subir des variations physiologiques normales.

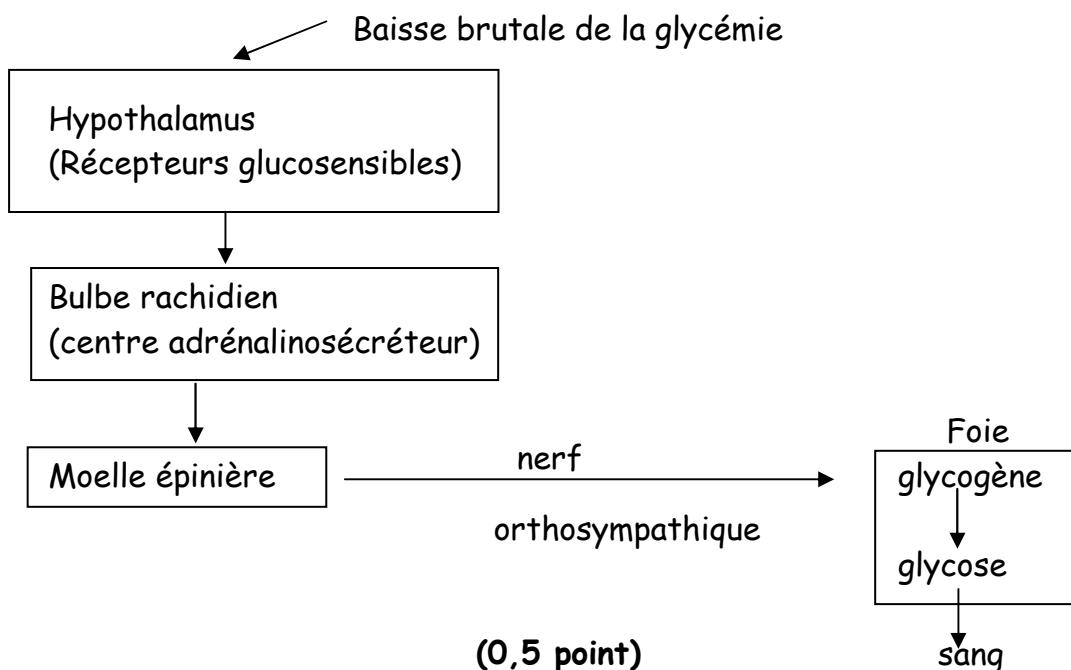
Il existe dans l'organisme des systèmes de régulation permettant de corriger ces variations.

Dans le cas d'une baisse brutale de la glycémie, l'organisme peut réagir par voie nerveuse et neurohormonale pour rehausser le taux de glucose.

### I. Régulation nerveuse (02 points)

Après un exercice intense et prolongé ou après un jeûne, la glycémie peut baisser brutalement. Cette baisse brutale de la glycémie excite les récepteurs glucosensibles hypothalamiques qui envoient des messages nerveux vers le centre bulbaire. Du centre bulbaire partent des messages nerveux qui passent par la moelle épinière puis les nerfs orthosympathiques pour aller directement exciter les cellules du foie. Cette excitation entraîne une hydrolyse du glycogène en glucose : c'est la glycogénolyse.

Cette libération du glucose corrige l'hypoglycémie.



### II. Régulation neurohormonale

Les messages partant de l'hypothalamus à la suite de la baisse brutale de la glycémie excitent le centre adrénalinosécréteur bulbaire. De ce centre partent des messages nerveux qui passent par la moelle épinière puis les nerfs orthosympathiques. Ces messages nerveux agissent à différents niveaux :



1) La médullosurrénale

(01 point)

L'excitation de la médullosurrénale entraîne une sécrétion d'adrénaline qui provoque une hydrolyse du glycogène hépatique et libération du glucose.

2) Le pancréas

Ces messages excitent les cellules α entraînant une sécrétion de glucagon qui agit à différents niveaux :

a) Le foie

(01 point)

Le glucagon déclenche la glycogénolyse, et transforme certaines substances (acides aminés, acides gras,...) en glucose : c'est la gluconéogenèse.

b) Les cellules adipeuses

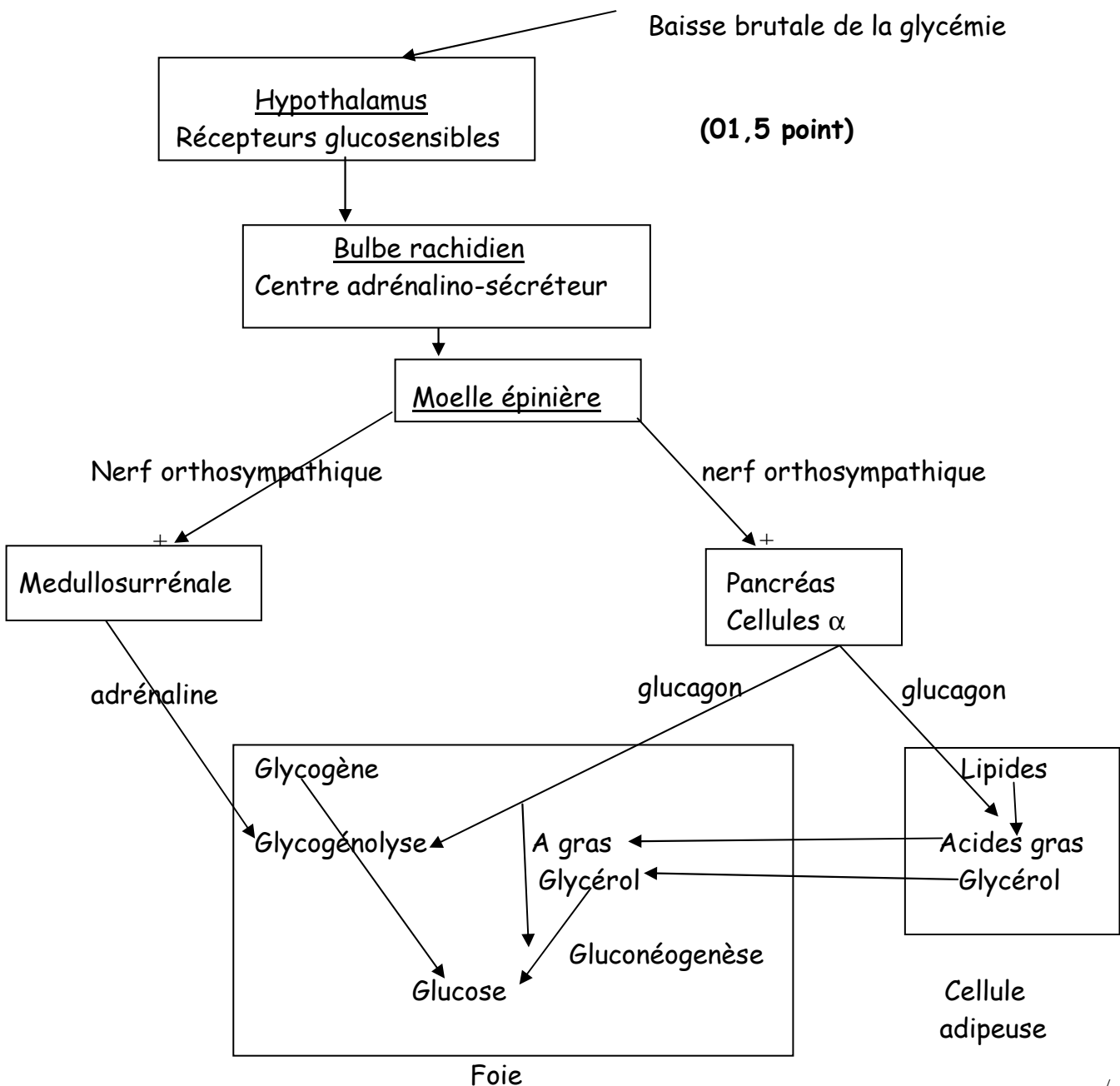
(01 point)

Le glucagon entraîne une hydrolyse des lipides : lipolyse.

c) Les cellules utilisatrices du glucose

(01 point)

Le glucagon freine l'utilisation du glucose.



**Conclusion**

La constance de la glycémie résulte donc de l'équilibre de mécanismes nerveux et neurohormonaux.

**Communication** (02 points)

- plan du texte maîtrise des connaissances : **01 point**
- expression = **0,5 point**
- présentation de l'ensemble du devoir : **0,5 point**

**II. EXPLOITATION DE DOCUMENTS** (04 points)**1) a) Comparaison évolution tumeur** (0,5 point)

Dans les deux lots, le volume de la tumeur est nul jusqu'au 10<sup>e</sup> jour.  
Au-delà du 10<sup>e</sup> jour, ce volume augmente en fonction du temps.  
Cette augmentation est beaucoup plus rapide pour le lot 1.

**b) Déduction**

Le THC favorise le développement de la tumeur c'est-à-dire (0,5 point)  
la multiplication des cellules cancéreuse : il inhibe le système immunitaire. (0,5 point)

**2) Information apportée par le tableau** (0,5 point)

La quantité d'interleukines sécrétées au niveau de la tumeur est beaucoup plus importante pour le lot 2.  
Donc le THC réduit la production d'interleukines.

**3) Exploitation de l'évolution de la tumeur**

Le THC diminue la production d'interleukines en inhibant l'activité des LT<sub>4</sub>. (0,5 point)  
Ces LT<sub>4</sub> jouent un rôle central dans la réponse immunitaire spécifique. (0,5 point)  
En inhibant ces LT<sub>4</sub>, le THC réduit les défenses immunitaires entraînant donc le développement de la tumeur. (01 point)

**III. RAISONNEMENT SCIENTIFIQUE** (06 points)**1) Allèle dominant ou récessif avec justification**

L'allèle est récessif (0,5 pt) parce que des parents sains (III<sub>3</sub> et III<sub>4</sub>) ont des enfants malades. (0,5 point)

**2) Allèle porté par autosome ou gonosome avec justification**

L'allèle est porté par un autosome (0,5 point) parce que la femme III<sub>8</sub> étant malade est homozygote alors qu'elle a des garçons sains. (Si l'allèle était porté par un gonosome tous ces garçons seraient malades). (0,5 point)



SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERREI. MAITRISE DES CONNAISSANCES

(05 points)

Toutes les molécules d'ATP consommées au cours de la contraction musculaire doivent être remplacées.

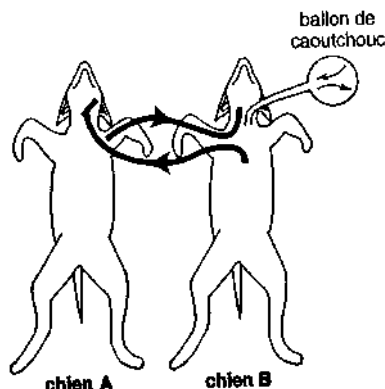
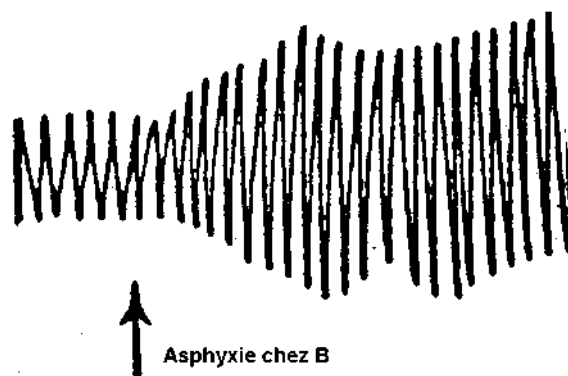
Exposez brièvement les différentes voies métaboliques de renouvellement du stock d'ATP d'une fibre musculaire.

II. EXPLOITATION DE DOCUMENTS

(05 points)

A/ On cherche à découvrir un mécanisme de contrôle du centre respiratoire chez le chien.

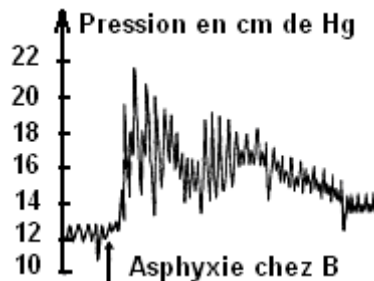
On réalise sur deux chiens A et B l'expérience dite des « circulations céphaliques croisées » : la tête du chien A est irriguée par le sang venant du chien B et vice-versa, puis on asphyxie le chien B en le faisant respirer dans un ballon en caoutchouc dont l'air n'est pas renouvelé. Le document 1 illustre cette expérience.

Document 1Document 2

- 1) Indiquez l'évolution des taux de  $CO_2$  et de  $O_2$  dans le ballon en caoutchouc au cours de l'expérience. (0,5 point)
- 2) A l'aide d'un spiromètre on enregistre la ventilation pulmonaire du chien A. Le document 2 ci-dessus indique le spirogramme (tracé de la ventilation pulmonaire) du chien A, obtenu après l'asphyxie du chien B.  
On rappelle que sur le spirogramme, les parties ascendantes du tracé correspondent aux inspirations, et les parties descendantes aux expirations.
  - 2.1) Analysez le document 2. (0,5 point)
  - 2.2) Précisez la nature de la modification de la respiration du chien A après l'asphyxie du chien B. (0,5 point)
  - 2.3) Formulez une hypothèse relative aux facteurs responsables de la modification de la respiration du chien A. (0,5 point)
- 3) En examinant le document 1, indiquez la localisation du centre respiratoire du chien. Justifiez votre réponse. (0,5 point)
- 4) Quel serait l'effet d'un renouvellement de l'air dans le ballon en caoutchouc sur la respiration du chien A ? (0,5 point)

B/ On enregistre par ailleurs l'activité cardiaque et la pression artérielle générale du chien A :

5) Le document 3 présente les variations de la pression artérielle mesurée au niveau de l'artère fémorale du chien A après l'asphyxie du chien B.



Document 3

5.1) Analysez le document 3. (0,5 point)

5.2) Précisez la modification de l'activité cardiaque du chien A après l'asphyxie du chien B. (0,5 point)

6) En utilisant l'ensemble de vos réponses aux questions précédentes, expliquez comment l'asphyxie modifie d'une part la ventilation pulmonaire, et d'autre part l'activité cardiaque. (01 point)

**III. PRATIQUE DU RAISONNEMENT SCIENTIFIQUE** (08 points)

**Première partie :**

On se propose d'étudier quelques anomalies chromosomiques connues dans l'espèce humaine.

A/ La figure 1 montre les chromosomes étalés d'une cellule humaine normale, fixée lors d'une étape de la gamétogenèse.

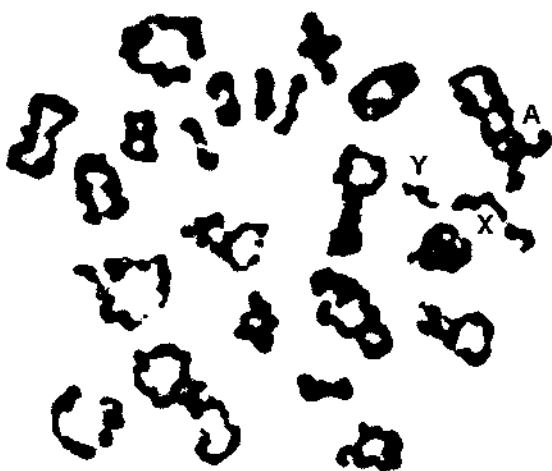


Figure 1

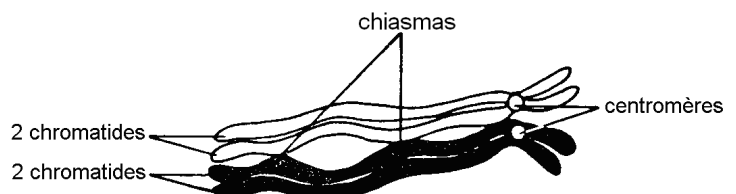


Figure 2

1) A partir de l'examen de la figure 1, précisez cette étape de la gamétogenèse ainsi que le sexe du sujet. Justifiez vos réponses. (01 point)

2) En vous référant à la figure 2 qui représente le schéma d'interprétation de la structure A contenue dans la figure 1, et en utilisant des couleurs différentes, schématisez les aspects de chromosomes obtenus à la fin de chacune des divisions de méiose. (0,5 point)

B/ On s'intéresse par ailleurs à quelques caryotypes anormaux.

3) Le syndrome de Down :

Les individus atteints de cette anomalie présentent les symptômes suivants : petite taille, tête ronde, visage large, arriération mentale, etc. Ils sont féconds.

La figure 3 montre le caryotype d'un individu présentant ce syndrome.

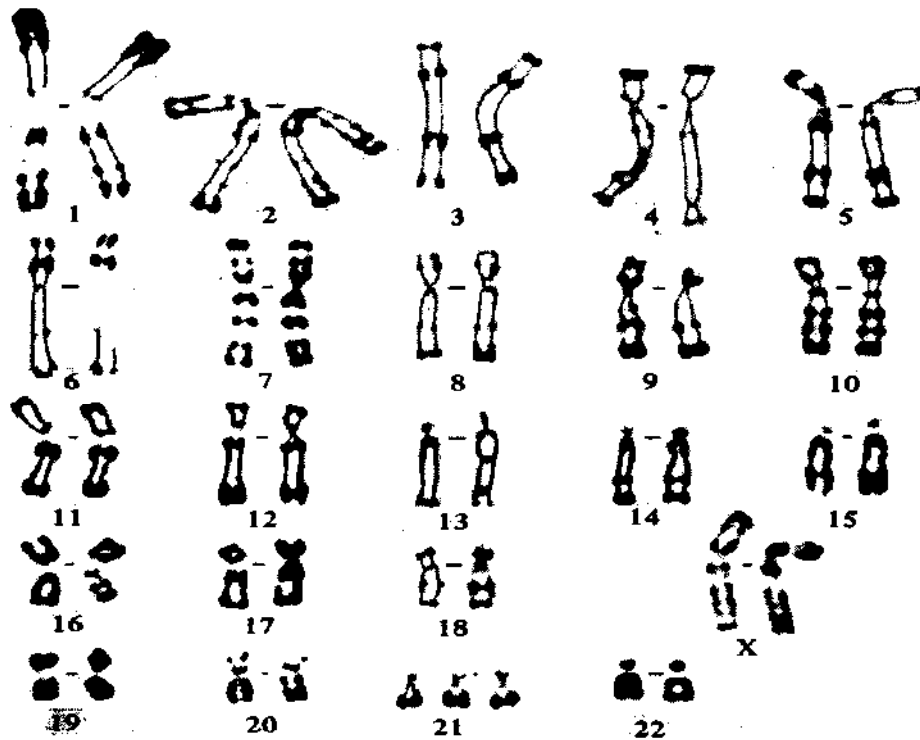


Figure 3

3.1) Que déduisez-vous de l'analyse complète de ce caryotype ? (0,5 point)

3.2) On pense que le syndrome de Down résulte d'une anomalie qui s'est produite au cours de la gamétogenèse. Sachant que les deux parents sont normaux, expliquez avec des schémas à l'appui, comment cette anomalie a pu apparaître chez le sujet.

NB : On ne considèrera que les chromosomes de la 21<sup>ème</sup> paire et les gonosomes.

(01 point)

4) Les syndromes de Turner et de Klinefelter : Les personnes atteintes du syndrome de Turner sont de sexe féminin mais ne possèdent qu'un seul chromosome à la 23<sup>e</sup> paire. Elles présentent entre autres symptômes, l'absence d'hormones ovariennes et un faible développement des caractères sexuels secondaires.

Les personnes atteintes du syndrome de Klinefelter sont de sexe masculin et possèdent un chromosome X surnuméraire. Elles présentent les symptômes suivants : testicules atrophiés, arriération mentale, etc.

Ecrivez la formule chromosomique d'un sujet atteint du syndrome de Turner et d'un sujet atteint du syndrome de Klinefelter. (0,5 point)

**Deuxième partie :**

On se propose maintenant d'examiner quelques faits d'hérédité liés à ces anomalies.

C/ Les globules rouges de certaines personnes possèdent un agglutinogène (antigène) dont la synthèse est commandée par un gène « g ».

Si l'on transfuse le sang de ces personnes à d'autres personnes qui ne possèdent que l'allèle  $g^a$  du même gène, il se produit une légère agglutination.

5) Chez les individus présentant un caryotype normal, quand le père a le phénotype [ $g^a$ ] et la mère le phénotype [g], les fils ont toujours le phénotype [g] et les filles le phénotype [ $g^a$ ].

Quand la mère a le phénotype [ $g^a$ ] et le père le phénotype [g], les fils comme les filles peuvent avoir l'un ou l'autre phénotype.

A l'aide d'un raisonnement rigoureux, précisez quel est le chromosome porteur du gène « g » puis déterminez la relation de dominance entre les allèles g et  $g^a$ , et expliquez les résultats obtenus. **(01,5 point)**

6) Un homme atteint du syndrome de Klinefelter a le phénotype [ $g^a$ ]. Son père a le phénotype [ $g^a$ ] et sa mère le phénotype [g].

6.1) Quel parent a produit le gamète défectueux ? Justifiez votre réponse. **(0,75 point)**

6.2) A quelle étape de la gamétogenèse a pu se produire l'anomalie ? **(0,25 point)**

6.3) Quelle serait votre réponse à la question 6.1 si le malade avait présenté le phénotype [g], les phénotypes parentaux restant identiques ? Justifiez votre réponse. **(0,5 point)**

D/ 7) Une femme atteinte du syndrome de Turner est en même temps daltonienne.

On rappelle que le daltonisme est une anomalie de la vision des couleurs commandée par un gène porté par le chromosome X.

7.1) Comment expliquez-vous l'apparition de la maladie chez cette femme sachant qu'aucun de ses parents n'est daltonien ? **(0,5 point)**

7.2) Comment expliqueriez-vous l'apparition de la maladie chez cette femme si son père est lui-même daltonien tandis que sa mère a une vision normale des couleurs ? **(0,5 point)**

8) Enfin la situation suivante a été observée de manière exceptionnelle : chez des jumelles vraies, il peut arriver, dans des cas très rares, qu'une seule d'entre elles soit atteinte. On rappelle que les jumeaux vrais sont issus d'un zygote unique qui, au cours du développement embryonnaire, se scinde et donne naissance à deux embryons.

Expliquez alors comment, dans ces cas très rares, qu'une seule des jumelles vraies soit atteinte du syndrome de Turner. **(0,5 point)**

**IV. Communication : (02 points)**

- Plan du texte sur la maîtrise des connaissances **01 point**
- Qualité de l'expression **0,5 point**
- Présentation de la copie **0,5 point**





Cette  $EPC_1$  va ainsi permettre la régénération de deux molécules d'ATP, à travers la créatine-phosphate (CrP). (0,25 point)

### 2.2) La fermentation lactique on la voie anaérobie lactique :

Elle a lieu au cours de l'activité musculaire, à la faveur de la baisse de l'approvisionnement du muscle en dioxygène  $O_2$ . Elle consiste à la dégradation des différentes molécules d'acide pyruvique, en absence de  $O_2$ , dans le sarcoplasme.

On obtient la formation d'acide lactique et la libération d'une énergie potentielle chimique que nous notons  $EPC_2$ . (0,5 point)

On a ainsi :  $2 \text{ Acides pyruviques} \longrightarrow 2 \text{ Acides lactiques} + EPC_2$  (2') (0,25 point)

Cette  $EPC_2$  va ainsi servir à la régénération de quatre molécules d'ATP, à travers la CrP, (à partir d'une molécule de glucose) (0,25 point)

### 2.3) La respiration ou la voie aérobie :

Elle consiste à la dégradation totale des acides pyruviques dans la mitochondrie, en présence de dioxygène. On obtient la formation du dioxyde de carbone et de la vapeur d'eau, ainsi que la libération d'une énergie potentielle chimique que nous notons  $EPC_3$ . (0,5 point)

On a ainsi :  $2 C_3H_6O_3 + 6 O_2 \longrightarrow 6 CO_2 + 6H_2O + EPC_3$  (3') (0,25 point)

Cette  $EPC_3$  va ainsi servir à la régénération de trente quatre (34) molécules d'ATP, à travers la CrP. (0,25 point)

### Conclusion

La molécule d'ATP dégradée au cours d'une activité de la fibre musculaire est donc régénérée directement à partir de la créatine-phosphate. (0,25 point)

Cette réaction anabolique nécessite une consommation d'énergie provenant à la fois de la glycolyse et des réactions qui en découlent, notamment la fermentation lactique et la respiration. (0,25 point)

**N.B. : Le plan et la répartition des points de la maîtrise des connaissances peuvent être modifiés, au cours de la concertation, par les correcteurs du jury.**

**II. EXPLOITATION DE DOCUMENTS (05 points)**

A) 1) Au cours de l'expérience, le taux de  $CO_2$  augmente tandis que celui de  $O_2$  diminue, dans le ballon en caoutchouc. (0,25 point x 2)

2) 2.1 **Analyse** : Avant l'asphyxie du chien B, on enregistre une succession d'inspirations et d'expirations régulières d'amplitude moyenne. Peu de temps après le début de l'asphyxie du chien B, le spiogramme du chien A présente des inspirations et des expirations plus profondes (d'amplitude plus grande). (0,25 point x 2)

2.2 Il s'agit d'une hyperventilation pulmonaire. (0,5 point)

2.3 **Hypothèse** : Les facteurs responsables de l'hyperventilation du chien A seraient l'augmentation du taux de  $CO_2$  et la baisse de celui du  $O_2$  dans le sang du chien B qui irrigue la tête du chien A. (0,25 point x 2)

2) D'après le document 1, le centre respiratoire du chien est localisé dans l'encéphale. (0,25 point)

**Justification** : C'est la tête du chien A qui est irriguée par le sang du chien B. (0,25 point)

3) Un renouvellement de l'air dans le ballon en caoutchouc entraînerait un retour à un rythme respiratoire normal du chien A. (0,5 point)

B) 5) 5.1) **Analyse** : Avant l'asphyxie la pression artérielle est constante autour de 12 cm de Hg. Après l'asphyxie du chien B, la pression artérielle générale du chien A (mesurée au niveau de l'artère fémorale) augmente rapidement en passant de 12 à 22 cm de Hg, puis diminue lentement jusqu'aux environs de 14 cm de Hg. (0,5 point)

5.2) Il s'agit d'une tachycardie (= accélération du rythme cardiaque). (0,5 point)

6) L'asphyxie se traduit par une élévation du taux sanguin de  $CO_2$  ; ce qui stimule le centre respiratoire qui donne alors une commande conduite par les nerfs moteurs aux muscles respiratoires. L'arrivée de cette commande aux muscles respiratoires provoque ainsi une hyperventilation par approfondissement des mouvements respiratoires. (0,5 point)

D'autre part, la tachycardie s'explique par la stimulation des chémorécepteurs par l'élévation du taux sanguin de  $CO_2$ . L'influx nerveux ainsi créé est conduit par les nerfs sensitifs (nerf de Héring et nerf de cyon) au centre bulbaire. Il s'en suit une inhibition du centre cardiomodérateur et une stimulation du centre cardioaccélérateur ; ce qui provoque une tachycardie consécutive à l'arrivée de l'influx nerveux moteur véhiculé par les nerfs orthosympathiques au cœur. (0,5 point)

III. PRATIQUE DU RAISONNEMENT SCIENTIFIQUE

(08 points)

A) Première partie :

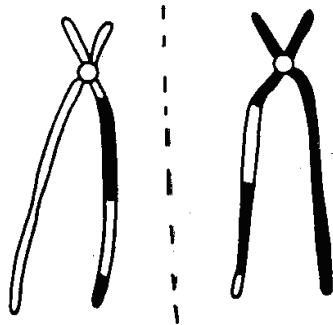
1) L'étape de la gamétogenèse représentée est la prophase I. (0,25 point)

Justification : Les chromosomes homologues sont appariés. (0,25 point)

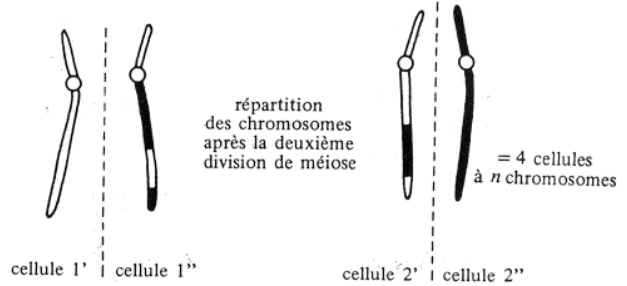
Le sujet est de sexe masculin. (0,25 point)

Justification : Il présente un gonosome « X » et un gonosome « Y ». (0,25 point)

2)



Télophase I  
(0,25 point)



Télophase II  
(0,25 point)

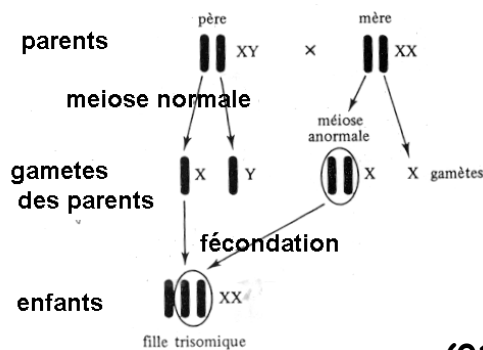
B) 3.1) Analyse :

Le caryotype de la figure 3 présente 45 autosomes dont un chromosome 21 surnuméraire, et deux gonosomes « X ».

Déduction : Le sujet a la trisomie 21. (0,25 point)

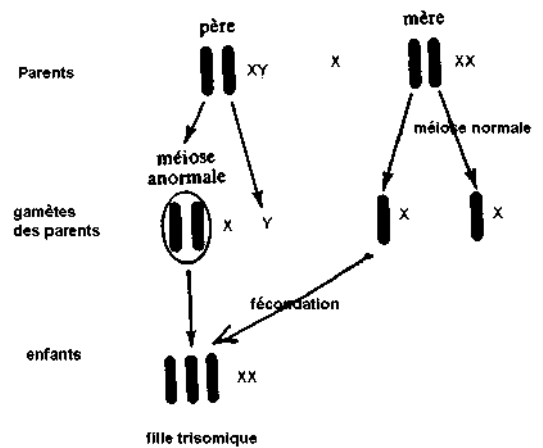
Il est de sexe féminin. (0,25 point)

3.2)



(01 point)

ou



4) Formules chromosomiques des sujets :

Syndrome de Turner :  $2n = 44 \text{ autosomes} + XO$ . (0,25 point)

Syndrome de Klinefelter :  $2n = 44 \text{ autosomes} + XXY$ . (0,25 point)

Deuxième partie :

C) 5) Dans la première union le phénotype des garçons est différent de celui des filles mais tous les garçons ont le phénotype de leur mère. On peut donc penser que le gène « g » est porté par le chromosome sexuel X. **(0,25 point)**

Les filles issues de la première union ont le phénotype [g<sup>a</sup>]. Puisqu'elles ont hérité d'un gonosome X d'origine paternelle avec l'allèle « g<sup>a</sup> » et d'un gonosome X d'origine maternelle avec l'allèle « g », on en déduit que l'allèle « g<sup>a</sup> » domine l'allèle « g ». **(0,25 point)**

Explication des résultats obtenus.

- première union :

Parents :  $\frac{X^{g^a}}{y}$  x  $\frac{X^g}{X^g}$  **(0,25 point)**

Gamètes : 50 % X<sup>g<sup>a</sup></sup> ; 50 % Y 100 % X<sup>g</sup>.

Descendants

	♂	X <sup>g<sup>a</sup></sup>	y
♀	X <sup>g</sup>	$\frac{X^{g^a}}{X^g}$	$\frac{X^g}{y}$

Décompte

♂ [g]  
♀ [g<sup>a</sup>]  
**( 0,25 point)**

- Deuxième union :

Les fils comme les filles pouvant avoir le phénotype [g] ou le phénotype [g<sup>a</sup>], on doit supposer que la mère est hétérozygote.

Parents  $\frac{X^g}{y}$  x  $\frac{X^{g^a}}{X^g}$  **(0,25 point)**

Gamètes des parents 50 % X<sup>g</sup> ; 50 % Y 50 % X<sup>g<sup>a</sup></sup> ; 50 % X<sup>g</sup>

Descendants

	♂	X <sup>g<sup>a</sup></sup>	y
♀	X <sup>g<sup>a</sup></sup>	$\frac{X^{g^a}}{X^g}$	$\frac{X^{g^a}}{y}$
	X <sup>g</sup>	$\frac{X^g}{X^g}$	$\frac{X^g}{y}$

Décompte

1/4 ♀ [g<sup>a</sup>]  
1/4 ♀ [g]  
1/4 ♂ [g<sup>a</sup>]  
1/4 ♂ [g]

**(0,25 point)**

5) 6.1) L'homme atteint du syndrome de Klinefelter a le même phénotype que son père, donc il a reçu de son père à la fois le gonosome X portant l'allèle ga et le gonosome Y. Sa mère lui a donné un gonosome X portant l'allèle g.

Pour avoir un génotype  $Xg Xg Y$ , on doit envisager une méiose anormale chez le père avec la production de spermatozoïde ayant un gonosome surnuméraire. (0,25 point)

C'est donc le père qui a produit le gamète défectueux. (0,25 point)

6.2) La non disjonction des deux gonosomes du père a eu lieu lors de la première division de la méiose. (0,5 point)

6.3) Si le malade avait présenté le phénotype [g], son génotype serait  $Xg Xg y$ , donc il aurait reçu de sa mère  $Xg Xg$  et de son père Y. (0,25 point)

La mère aurait donc produit le gamète défectueux. (0,25 point)

D) 7) 7.1) La femme étant daltonienne alors qu'aucun de ses parents n'est atteint donc l'allèle responsable du daltonisme est récessif. On pose n allèle qui détermine le daltonisme, et N allèle qui commande une vision normale. Son père ayant une vision normale a le génotype  $\frac{X^N}{Y}$ .

Sa mère est par conséquent hétérozygote  $\frac{X^N}{X^d}$ . (0,25 point)

La fille daltonienne a donc reçu un seul gonosome X portant l'allèle d, de sa mère.

Son père ayant une méiose anormale n'a pas transmis de gonosome à sa fille daltonienne. (0,25 point)

7.2) Si le père est daltonien, la fille atteinte du syndrome de Turner et daltonienne peut recevoir  $X^d$  de son père et aucun gonosome de sa mère (méiose anormale) ;

(0,25 point)

elle pourrait aussi recevoir  $X^d$  de sa mère si elle est hétérozygote et aucun gonosome du père (méiose anormale). (0,25 point)

8) les jumelles vraies étant issues d'un zygote unique, si l'une seulement est atteinte du syndrome de Turner, il faut admettre que lors des premières mitoses de l'œuf, il y a eu dans un cas une mitose anormale qui a associé les deux gonosomes X dans une cellule.

(0,5 point)

**SVT**

**ANNÉE**

**2010**



## SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE

### I. MAITRISE DES CONNAISSANCES (04 points)

Chez l'homme chaque individu d'une population est unique. Vous montrerez que la méiose conduit à des combinaisons alléliques nouvelles, à l'origine de l'unicité des individus. Vous appuierez votre exposé sur des schémas soigneusement légendés en prenant trois couples d'allèles Aa ; Bb, Cc disposés sur deux paires de chromosomes distinctes.

### II. EXPLOITATION DE DOCUMENTS (06 points)

A. Nous savons que la membrane d'un neurone au repos présente un potentiel transmembranaire stable. On cherche à déterminer les caractères de la perméabilité membranaire à l'origine de cette différence de potentiel. Pour cela, on procède d'abord à une analyse chimique du cytoplasme d'un axone géant et du milieu extracellulaire mais en tenant compte seulement des cations présentant une grande différence de concentration.

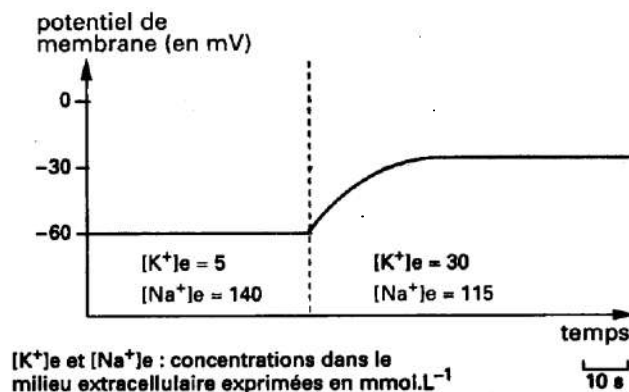
Les résultats sont indiqués dans le tableau suivant :

ions	Concentrations en m mol/l	
	Cytoplasme de l'axone	Milieu extracellulaire
K <sup>+</sup>	400	20
Na <sup>+</sup>	50	440

#### Document 1

A l'aide d'une microélectrode implantée dans l'axone isolé et reliée à un oscilloscope, on mesure la variation du potentiel de repos pour deux valeurs de la concentration en K<sup>+</sup> ([K<sup>+</sup>]<sub>e</sub> du milieu extracellulaire) (solution saline contrôlée)

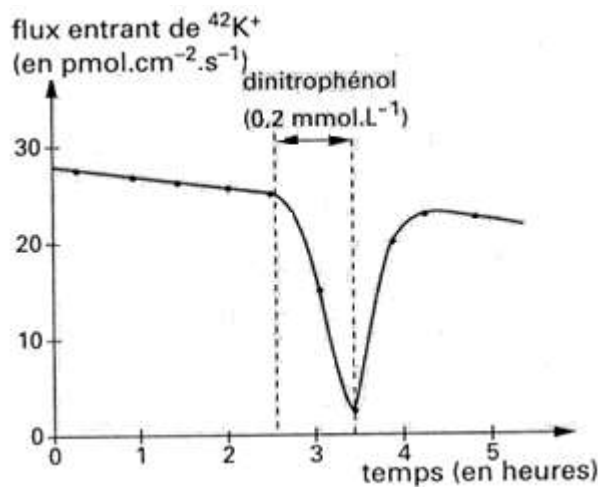
N.B. : On procède de manière que la pression osmotique du milieu extracellulaire soit inchangée.



#### Document 2

1. Après avoir défini le potentiel transmembranaire, analysez les deux documents.  
(01,5 point)
2. Que peut-on tirer de cette analyse concernant l'origine du potentiel de repos ?  
(01 point)
3. Sachant que ce potentiel transmembranaire est toujours constant, quelles hypothèses concernant les caractères de la membrane peut-on formuler ?  
(01 point)

B. Grâce à un dispositif expérimental utilisant un axone géant isolé et des isotopes radioactifs de  $^{42}\text{K}^+$ , on a réussi à mettre en évidence et à mesurer le flux entrant de  $\text{K}^+$ .



**Document 3**

En faisant agir sur l'axone isolé un inhibiteur du métabolisme cellulaire (exemple : le dinitrophénol ou le cyanure) qui fait chuter le taux d'ATP cytoplasmique, on constate une modification remarquable de ce flux ionique.

Notons qu'un tel poison métabolique n'a pas d'effet sur le flux sortant de  $\text{K}^+$  ni sur le flux entrant de  $\text{Na}^+$ .

1. Après analyse du document 3, quelles informations apporte-il sur les mécanismes de transport des ions  $\text{K}^+$  ?  
(01,5 point)
2. Quelle conclusion en déduisez-vous ?  
(01 point)

**III. PRATIQUE DU RAISONNEMENT SCIENTIFIQUE**

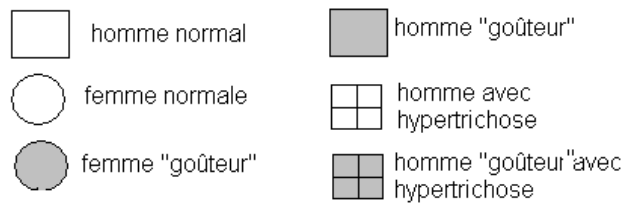
**(08 points)**

Madame D a des oreilles normales et trouve un goût amer à une substance, la P.T.C. ; elle est dite « goûteur ». Son mari trouve cette substance sans saveur, il est dit « non goûteur » et par contre, il présente comme ses deux frères une hypertrichose des oreilles, c'est-à-dire qu'ils ont des touffes de poils dans l'oreille interne. Le père de Madame D est « goûteur » et a des oreilles normales, sa mère est « non goûteur » et a des oreilles normales. Le père de Monsieur D est « goûteur » et présente une hypertrichose des oreilles, sa mère est « goûteur » et a des oreilles normales. Monsieur D et Madame D ont 3 enfants : une fille « non goûteur » à oreilles normales et deux garçons présentant tous les deux l'hypertrichose, l'un est « goûteur » et l'autre « non goûteur ».



**Epreuve du 1<sup>er</sup> groupe**

1. Construisez l'arbre généalogique en utilisant les symboles suivants **(02,5 points)**



2. Des deux allèles concernant l'aptitude à « goûter » la P.T.C., quel est celui qui est récessif ? Justifiez votre réponse. **(01 point)**
3. a) Quelles remarques peut-on faire en ce qui concerne la transmission du gène responsable de la pilosité des oreilles ? **(01 point)**  
 b) Proposez une hypothèse vraisemblable quant à la localisation de ce gène. **(01 point)**
4. A l'aide d'un échiquier de croisement donnez tous les cas d'union possibles entre les gamètes de Monsieur D et ceux de Madame D. On précise que le gène « aptitude à goûter » est autosomal. **(0,5 point)**
5. Quelle probabilité y a-t-il pour qu'un enfant de ce couple ait : **(02 points)**
- a- Le génotype de sa mère ?
  - b- Le génotype de son grand-père paternel ?
  - c- Le génotype de sa grand-mère maternelle ?
  - d- Le génotype de sa grand-mère paternelle ?

**IV COMMUNICATION :**

**02 points ;**

- plan maîtrise des connaissances : **01 point ;**
- présentation : **0,5 point ;**
- qualité de l'expression : **0,5 point.**



**SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE**

**C O R R I G E**

**I/ RESTITUTION DES CONNAISSANCES**

Chez l'Homme, la reproduction est de type sexué avec donc l'intervention de cellules sexuelles ou gamètes élaborées respectivement par un mâle et une femelle. La formation de ces gamètes ou gamétogenèse est marquée par un évènement majeur : la méiose qui est une suite de deux divisions cellulaires qui permettent la réduction de moitié du nombre de chromosome dans les cellules filles. Cet évènement s'accompagne également de brassages chromosomiques ou alléliques que nous nous proposons d'expliquer pour justifier l'unicité de chaque individu.

**I/ LE BRASSAGE INTER CHROMOSOMIQUE**

Il se produit lors de l'anaphase de la première division de méiose, également appelée division réductionnelle.

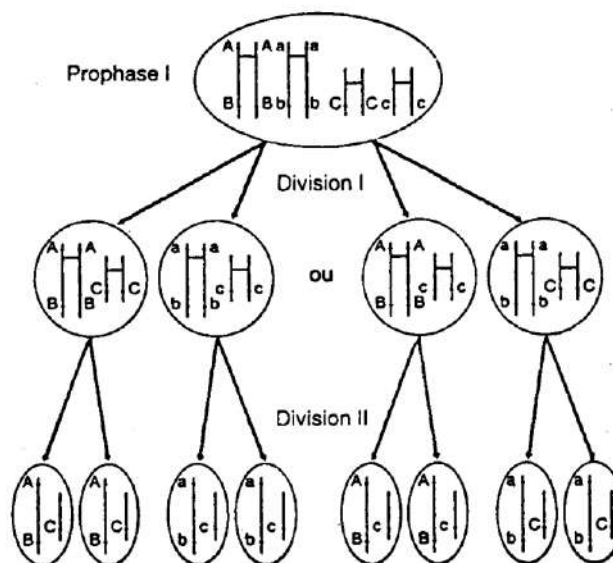


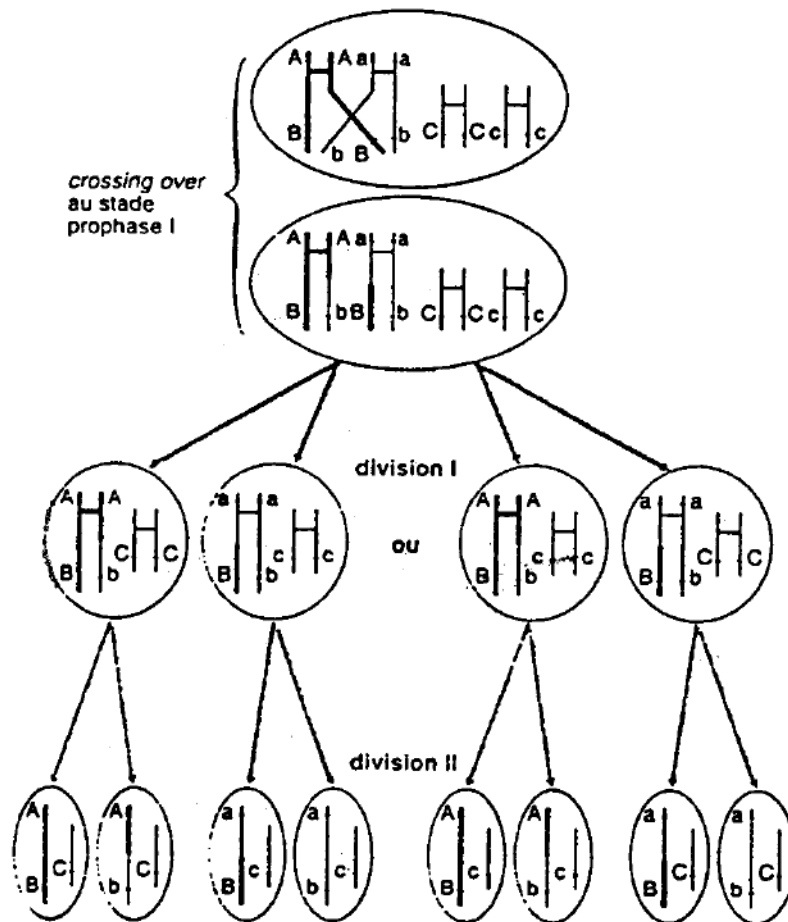
Schéma : brassage inter chromosomique

En anaphase I, les chromosomes homologues se séparent et se retrouvent au hasard dans différents lots avec ceux respectifs des autres paires. Le nombre de combinaisons chromosomiques ou alléliques différentes pouvant être obtenues de par ce phénomène est de  $2^n$ , soit  $2^{23}$  (=8388608) chez l'Homme. Ce brassage inter chromosomique se déroulant aussi bien chez l'homme que chez la femme, la probabilité pour que des descendants d'un couple se ressemblent est de  $1/2 \times 2^{23}$ . Cette probabilité quasi nulle justifie l'unicité de chaque individu dans les populations humaines.

II/ LE BRASSAGE INTRA CHROMOSOMIQUE

Il se produit également en Anaphase I et correspond à l'échange possible de fragments, donc d'allèles, entre chromosomes homologues.

Ce phénomène également appelé crossing-over accentue la diversité des combinaisons alléliques au niveau des gamètes. En effet cet échange d'allèles qui peut se produire au niveau de tous les chromosomes, et qui est fonction de la distance entre allèles réduit davantage la probabilité d'une ressemblance entre individus d'une population.



C'est donc la méiose, notamment les brassages chromosomiques qui se déroulent pendant la division réductionnelle, qui est à l'origine de l'unicité de chaque individu. En effet, le nombre élevé de combinaisons alléliques qui en résulte fait que la probabilité pour que les mêmes combinaisons soient « sélectionnées » lors de fécondations successives, soit quasi nulle.

**II/ EXPLOITATION DE DOCUMENTS**

A.1/ Le potentiel transmembranaire correspond à la différence de potentiel entre l'extérieur et l'intérieur de d'une cellule vivante.

**Analyse du document 1 :**

Le document 1 montre les concentrations extracellulaires et intracellulaires en  $\text{Na}^+$  et  $\text{K}^+$ . On constate que le milieu extracellulaire est plus concentré en ions  $\text{Na}^+$  que le milieu intracellulaire, alors que c'est l'inverse pour les ions  $\text{K}^+$ .

**Analyse du document 2 :**

Ce document montre la variation du potentiel de repos pour deux valeurs de la concentration en ions  $\text{K}^+$  du milieu extracellulaire. On constate que lorsque la concentration en ions  $\text{K}^+$  du milieu extracellulaire augmente de 5 mmol/l à 30 mmol/l, le potentiel de repos passe de -60 mV à -30 mV.

2/ Nous pouvons déduire des analyses précédentes que c'est l'inégale répartition des ions  $\text{Na}^+$  et  $\text{K}^+$  de part et d'autre de l'axolemmes qui est à l'origine du potentiel de repos ou potentiel de membrane.

3/ Le maintien du potentiel de repos est due à une perméabilité de l'axolemmes aux ions  $\text{Na}^+$  et  $\text{K}^+$ , à des échanges compensateurs de ces ions après leur diffusion à travers celle-ci.

B. 1/ Le document 3 montre que le flux entrant de  $\text{K}^+$  est relativement important. L'ajout de dinitrophénol est suivi d'une chute de ce flux.

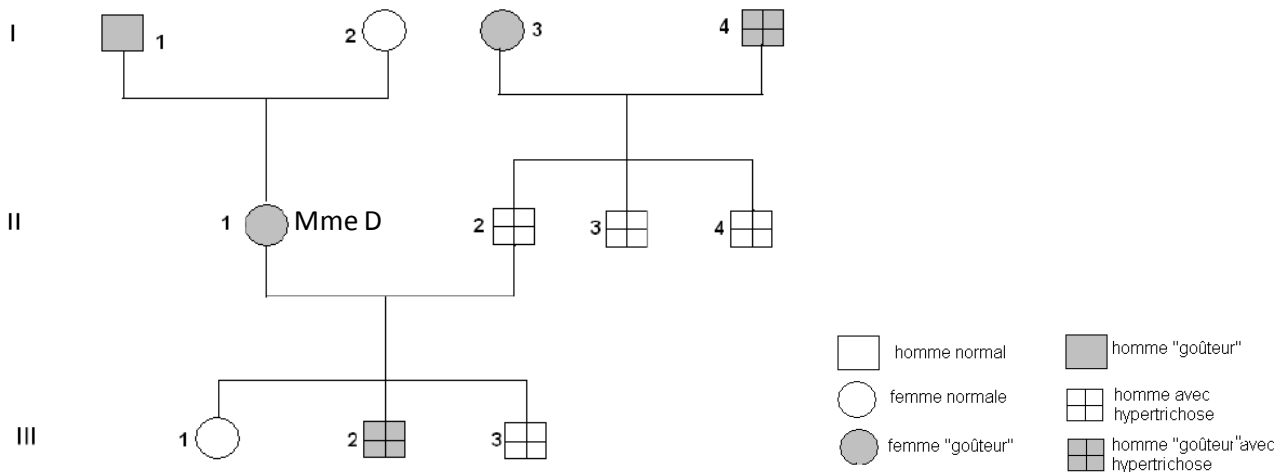
Ce cation est donc échangé à travers la membrane plasmique contre son gradient de concentration car sa concentration est plus élevée dans le milieu intracellulaire. Cet échange tendant à s'annuler en présence d'un poison respiratoire, c'est qu'il nécessite de l'énergie : c'est un échange actif.

2/ Il y a donc en plus de la sortie des ions  $\text{K}^+$  par diffusion simple, une entrée de ce cation par un transport actif. Ce sont ces échanges en sens opposé qui participent au maintien du potentiel de repos.

Remarque : Il en sera de même pour la diffusion simple de  $\text{Na}^+$  vers l'axoplasme et sa sortie par transport actif.

III/ RAISONNEMENT SCIENTIFIQUE

1/ le pedigree de la famille est le suivant :



- Les parents de monsieur D sont tous « goûteurs » alors qu'il est « non goûteur ». L'allèle « non goûteur » existe donc chez les parents de monsieur D à l'état masqué : il est donc récessif.
- a/ Le gène responsable de la pilosité de l'oreille interne s'est exprimé chez monsieur D, ses deux frères, son père et ses deux garçons. Seuls les hommes ont ce gène qu'ils reçoivent de leur père et qu'ils transmettent uniquement à tous leurs garçons.
- b/ Le gène responsable de l'hypertrichose est localisé au niveau du chromosome Y.

4./Echiquier de croisement

	Monsieur D [gH]	X	Madame D [Gh]
Génotypes	$g//g X//Y^h$		$G//g X//X$
gamètes :	$gX, gY^H$	;	$GX, gX$
	50 % 50 %		50 % 50 %

Gamètes femelles	Gamètes mâles		
		$gX$	$gY^H$
		50 %	50 %
$GX$	50 %	$G//g X//X$ ♀ [G] 25 %	$G//g X//Y^H$ ♂ [GH] 25 %
$gX$	50 %	$g//g X//X$ ♀ [g] 25 %	$g//g X//Y^H$ ♂ [gH] 25 %

5./

Soit : 25% pour chacun des phénotypes demandés

SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE**I. MAITRISE DES CONNAISSANCES (05 points)**

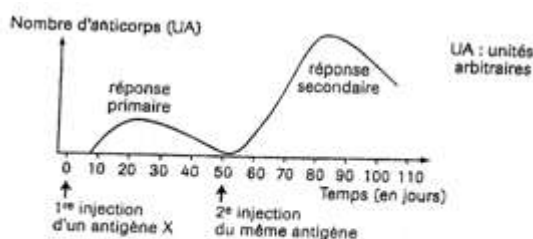
Décrivez brièvement les différentes étapes de la formation du sac embryonnaire à partir de la cellule-mère. Un schéma clair et annoté d'un ovule contenant un sac embryonnaire illustrera votre exposé.

**II. EXPLOITATION DE DOCUMENTS (05 points)**

Le tableau ci-dessous représente les résultats de dosage d'anticorps dans le sang d'un nourrisson de la naissance à 12 mois.

âge en mois	0	1	2	3	4	5	6	9	12
Anticorps $A_1$ en g/l	12	9,5	7,5	5,5	3,5	2,1	1	0	0
Anticorps $A_2$ en g/l	0	0,25	0,5	1	1,5	2	2,5	5,5	12
Taux sanguin global d'anticorps en g/l	12	10	8,3	6,5	5	3,5	3	6	12

- 1) Représentez dans le même graphique les courbes d'évolution des taux d'anticorps  $A_1$ , d'anticorps  $A_2$  et du taux sanguin global d'anticorps en fonction de l'âge. La première courbe est à représenter en pointillés, la deuxième en trait plein et la troisième avec une couleur de votre choix. (01 point)
- 2) Analysez les courbes d'évolution des taux d'anticorps  $A_1$  et d'anticorps  $A_2$ . (01 point)
- 3) Déduisez de cette analyse l'origine probable de chacun des anticorps  $A_1$  et  $A_2$ . (01 point)
- 4) La période allant du 4<sup>e</sup> au 6<sup>e</sup> mois est qualifiée de « moment critique ». Comment l'expliquez-vous à partir de l'évolution du taux sanguin global d'anticorps ? (0,5 point)
- 5) Chez un autre nourrisson, pour limiter les risques d'infections, on réalise deux injections d'un antigène X entre le 3<sup>e</sup> et le 6<sup>e</sup> mois. De nouveaux anticorps apparaissent dans le sang du nourrisson. La variation des quantités d'anticorps en fonction du temps est représentée sur le document1.

**Document 1**

**Epreuve du 1<sup>er</sup> groupe**

- 5.1 Expliquez la variation des qualités d'anticorps apparues (document 1) **(0,5 point)**
- 5.2 Représentez en pointillés sur le document 1, que vous reprendrez dans votre copie, l'allure probable de la courbe qu'on obtiendrait si la 2<sup>e</sup> injection renfermait aussi un antigène Y différent de l'antigène X. **(0,5 point)**
- 5.3 Quel caractère de l'immunité est ainsi mis en évidence ? **(0,5 point)**

**III. PRATIQUE DU RAISONNEMENT SCIENTIFIQUE (08 points)****EXERCICE 1 (03,5 points)**

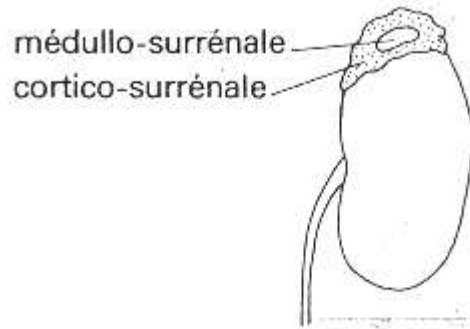
Diverses observations ont été réalisées sur des sujets malades :

- Le malade présente une pigmentation exagérée de la peau et des muqueuses. A cette mélanodermie s'ajoutent de nombreux troubles métaboliques graves, souvent mortels.
- A l'autopsie on découvre des destructions pathologiques au niveau des capsules surrénales (document 2).
- L'administration d'un extrait actif de cortico-surrénale est capable d'améliorer l'état des malades.

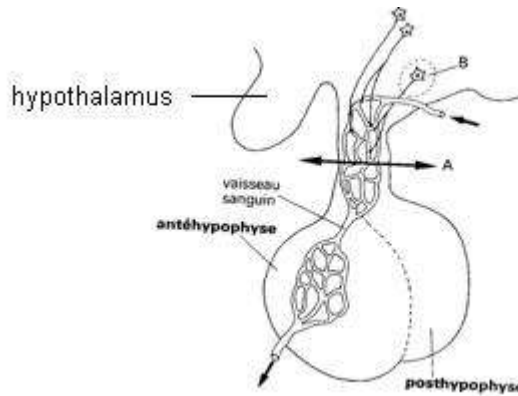
Par ailleurs de nombreuses expériences effectuées sur différents animaux ont donné les résultats suivants :

- a) L'hypophysectomie entraîne une atrophie des glandes surrénales.
  - b) L'administration prolongée d'extraits cortico-surrénaux a des effets tout à fait comparables à ceux de l'hypophysectomie.
  - c) La surrénalectomie unilatérale est suivie par une hypertrophie compensatrice de la glande surrénale restée en place, tandis que certaines cellules de l'hypophyse antérieure présentent des signes d'hyperactivité.
  - d) La section A de la tige hypophysaire (document 3) entraîne une atrophie notable du cortex surrénal. Des lésions pratiquées au niveau B provoquent les mêmes effets et, en outre, elles s'opposent à l'hypertrophie compensatrice habituellement consécutive à la surrénalectomie unilatérale.
- 1) Analysez chacun des résultats a, b, c et d puis établissez les corrélations physiologiques entre les différents organes impliqués dans ces expériences **(01,5 point)**
  - 2) Faites un schéma fonctionnel intégrant les documents 2 et 3 et faisant apparaître les mécanismes mis en jeu, en représentant les différents organes par des rectangles. **(01 point)**
  - 3) On a isolé des extraits de l'hypophyse antérieure, chez différentes espèces, un polypeptide désigné par le symbole ACTH.
    - Le taux de cette substance augmente dans le sang des animaux soumis à la surrénalectomie.
    - Il a été constaté que la teneur en ACTH était également supérieure à la moyenne dans le sang des malades atteints de maladie.

A partir de ces nouvelles données, précisez les causes de cette maladie et complétez votre schéma fonctionnel. **(01 point)**



**Document 2**



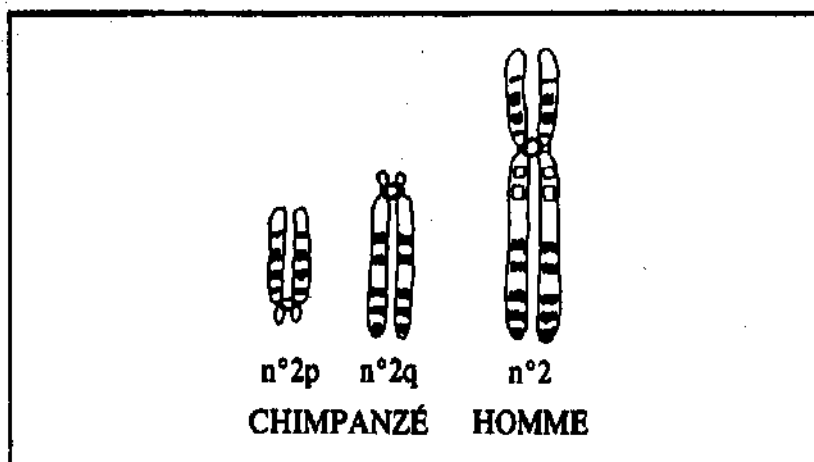
**Document 3**

**EXERCICE 2 (04,5 points)**

L'analyse comparée du caryotype du Chimpanzé et du caryotype humain a montré que les Chimpanzés ont 48 chromosomes alors que l'Homme a 46 chromosomes.

Des techniques appropriées ont permis de faire apparaître des bandes sur ces chromosomes et de les comparer de manière précise.

1) La figure 1 permet de comparer le chromosome n°2 de l'Homme avec les chromosomes n°2 du Chimpanzé dont il existe deux types différents notés n°2p et n°2q.



**Figure 1**



4.1 Quel constat se dégage de la comparaison des chromosomes n°2p et n°2q du Chimpanzé au chromosome n°2 de l'Homme ? **(0,5 point)**

4.2 A partir de cette comparaison, formulez une hypothèse permettant d'expliquer le passage du caryotype à 48 chromosomes du Chimpanzé au caryotype à 46 chromosomes de l'Homme. **(0,75 point)**

La figure 2 représente deux « couples » chromosomiques : (M,M) et (P, P) appartenant au caryotype d'un sujet à 48 chromosomes (sujet « normal » appartenant à la forme ancestrale), tandis que la figure 3 représente un « couple » chromosomique : (M, M<sup>P</sup>) et un chromosome(P) appartenant au caryotype d'un sujet à 47 chromosomes (sujet dit « transloqué »).



Figure 2

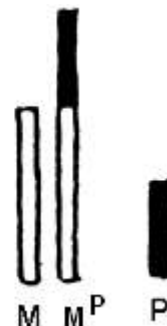


Figure 3

D'après la nature du chromosome transloqué M<sup>P</sup>, deux types de disjonctions peuvent apparaître au cours de la méiose entraînant deux combinaisons chromosomiques en relation avec le nombre impair de chromosomes du sujet transloqué.

5) En utilisant uniquement les lettres M, M<sup>P</sup> et P relatives aux chromosomes de la figure 3, indiquez les quatre types de gamètes qu'un sujet transloqué peut produire.

**(0,5 point)**

6) Etudions à présent le croisement de deux sujets transloqués. En utilisant les quatre types de gamètes trouvés précédemment, faites un échiquier de croisement permettant de préciser les caryotypes de la descendance d'un tel croisement.

**(01 point)**

7) Un patrimoine chromosomique est considéré comme anormal s'il renferme un chromosome en excès ou s'il lui manque un chromosome dans son caryotype

En supposant que les descendants possédant un patrimoine chromosomique anormal ne sont pas viables, déterminez la descendance viable issue du croisement de deux sujets transloqués.

**(01 point)**

8) L'analyse de cette descendance viable permet-elle de valider ou de rejeter votre hypothèse formulée à la question 4.2 ? Justifiez.

**(0,75 point)**

**COMMUNICATION :** **(02 points)**

- Plan du texte pour la maîtrise des connaissances = **(01 point)**
- Qualité de l'expression = **(0,5 point)**
- Présentation de la copie = **(0,5 point)**

SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERREC O R R I G EI. MAITRISE DES CONNAISSANCES :Introduction : (0,75 point)

La reproduction sexuée des spermaphytes fait intervenir des pièces fertiles mâles et femelles des fleurs. La partie femelle appelée gynécée comporte un ovaire renfermant des ovules dans lesquels se forme un tissu haploïde appelé sac embryonnaire.

Nous exposerons d'abord la méiose de la cellule-mère du sac embryonnaire puis la dégénérescence des trois macrospores et enfin les mitoses du noyau de la macrospore fertile.

1. Méiose de la cellule-mère du sac embryonnaire : (0,75 point)

La cellule-mère à  $2n$  chromosomes se trouve dans le jeune nucelle. Elle subit une méiose et donne une file de quatre grosses cellules : les macrospores.

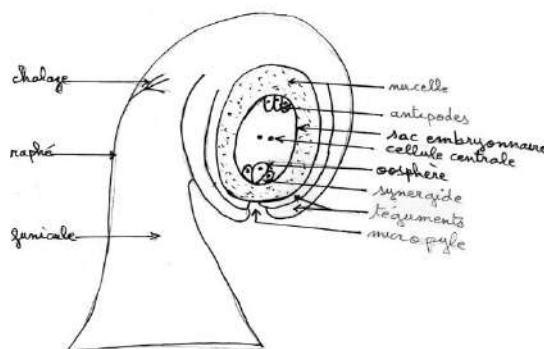
2. Dégénérescence de trois macrospores : (0,75 point)

Les trois macrospores situées au pôle micropylaire dégèrent alors que la macrospore la plus profonde survit et grossit. Elle donnera naissance au sac embryonnaire.

3. Mitoses de la macrospore fertile et formation du sac embryonnaire : (01,25 pt)

Le noyau de la macrospore fertile subit une première mitose. Les deux noyaux formés se divisent à leur tour ainsi que les quatre noyaux issus de cette deuxième mitose. Il se forme ainsi huit noyaux haploïdes. Le cytoplasme élabore des membranes plasmiques qui isolent :

- une oosphère et deux synergides au pôle micropylaire,
- trois antipodes au pôle opposé,
- une cellule centrale possédant deux qui peuvent fusionner, entre ces deux groupes de cellules.

Schéma d'un ovule renversé

(01 point)

Epreuve du 1<sup>er</sup> groupe

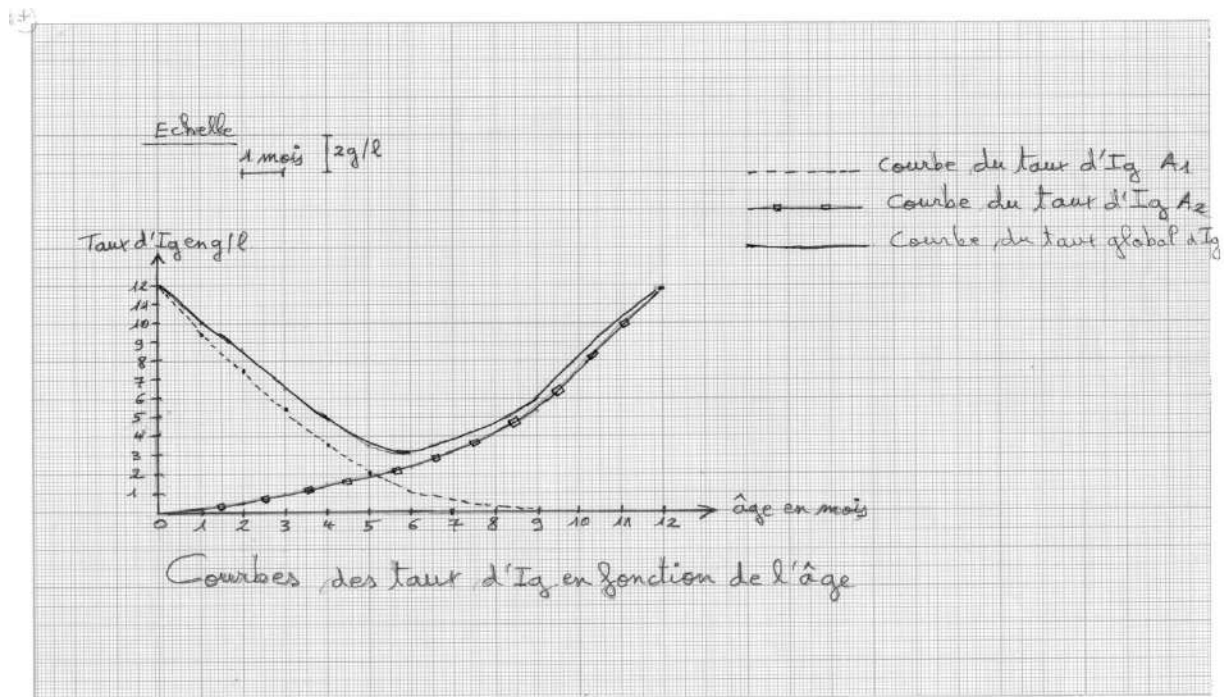
Conclusion : (0,5 point)

La méiose de la cellule-mère produit donc quatre macrospores haploïdes dont trois dégénèrent. Le noyau de la macrospore fertile subit ensuite des mitoses successives qui seront à l'origine des huit noyaux répartis dans les sept cellules du sac embryonnaire.

Plan du texte pour la Maîtrise des connaissances = 01 point

II. EXPLOITATION DE DOCUMENTS :

- 1) Représentation graphique : (01 point)



- 2) Analyse : (01 point)

- Courbe du taux d'Ig A<sub>1</sub> :

Le taux d'anticorps A1 diminue rapidement dès la naissance et s'annule au 9<sup>ème</sup> mois, passant ainsi de 12g/L à 0g/L.

- Courbe du taux d'Ig A<sub>2</sub> :

A la naissance, le taux d'Ig A2 est nul. Il commence à augmenter régulièrement un mois après la naissance du nourrisson pour atteindre de 12g/L au 12<sup>ème</sup> mois.

Epreuve du 1<sup>er</sup> groupe

3) Le taux d'anticorps A1 élevé à la naissance prouve que les Ig A1 sont d'origine maternelle. (0,5 point)

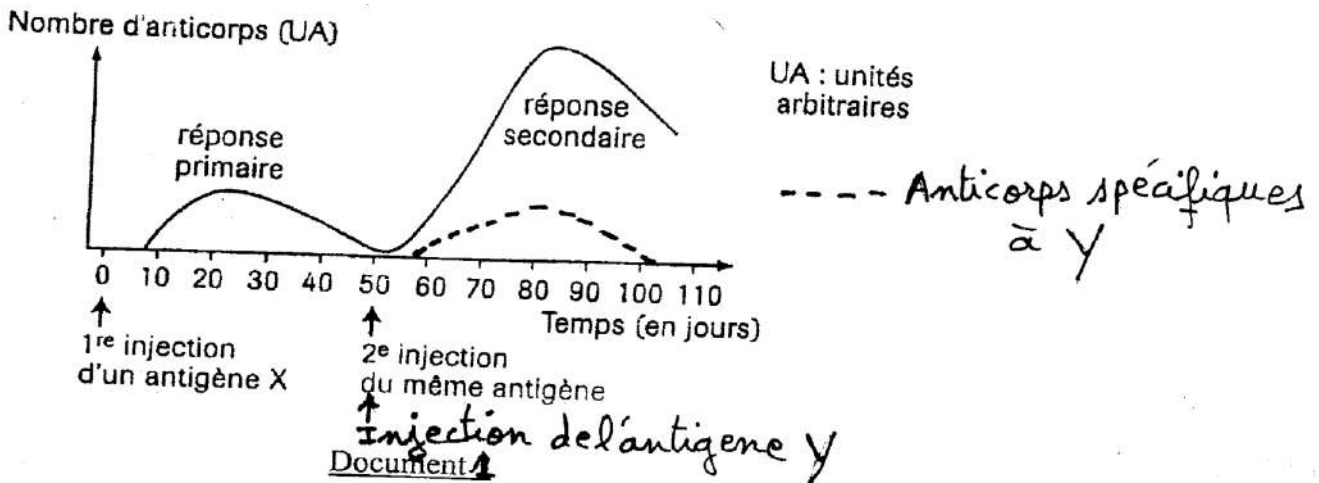
Le taux d'Ig A2 qui est nul à la naissance et élevé au 12<sup>ième</sup> mois montre que les anticorps A2 sont produits par le nourrisson. (0,5 point)

4) La période allant 4<sup>ième</sup> au 6<sup>ième</sup> est qualifiée de « moment critique » pour le nourrisson car le taux global d'anticorps est faible, ce qui rend le nourrisson vulnérable. (0,5 point)

5) . 5.1- La 1<sup>ière</sup> injection de l'antigène X déclenche, huit jours après, une faible production d'anticorps constituant la réponse primaire au terme d'une phase d'induction, d'une phase d'amplification puis d'une phase effectrice faisant intervenir un nombre limité de cellules immunitaires.

La 2<sup>ième</sup> injection de l'antigène X est à l'origine d'une réponse secondaire plus rapide et plus importante qui s'explique par l'intervention des cellules à mémoire. (0,5 point)

5.2- Représentation graphique : (0,5 point)



5.3- La 2<sup>ième</sup> injection renfermant l'antigène Y ne modifie pas la réponse secondaire à l'antigène X. C'est donc le caractère spécifique de l'immunité qui est ainsi mis en évidence. (0,5 point)

III. PRATIQUE DU RAISONNEMENT SCIENTIFIQUE :

Exercice 1 :

1°) (4 x 0,25 point)

- a- L'hypophyse stimule les glandes surrénales.
- b- Les glandes corticosurrénales libèrent une hormone qui exerce un rétrocontrôle négatif sur l'hypophyse.
- c- Une diminution du taux des hormones corticosurrénales stimule l'activité de l'hypophyse et par conséquent de la corticosurrénale.
- d- L'hypothalamus stimule l'hypophyse par voie sanguine.

Epreuve du 1<sup>er</sup> groupe

Corrélations physiologiques : L'hypothalamus stimule l'hypophyse par voie sanguine, celle-ci stimule à son tour la corticosurrénale qui libère des hormones agissant sur la peau et les muqueuses. (0,5 point)

1) Représentation schématique :

(01 point)

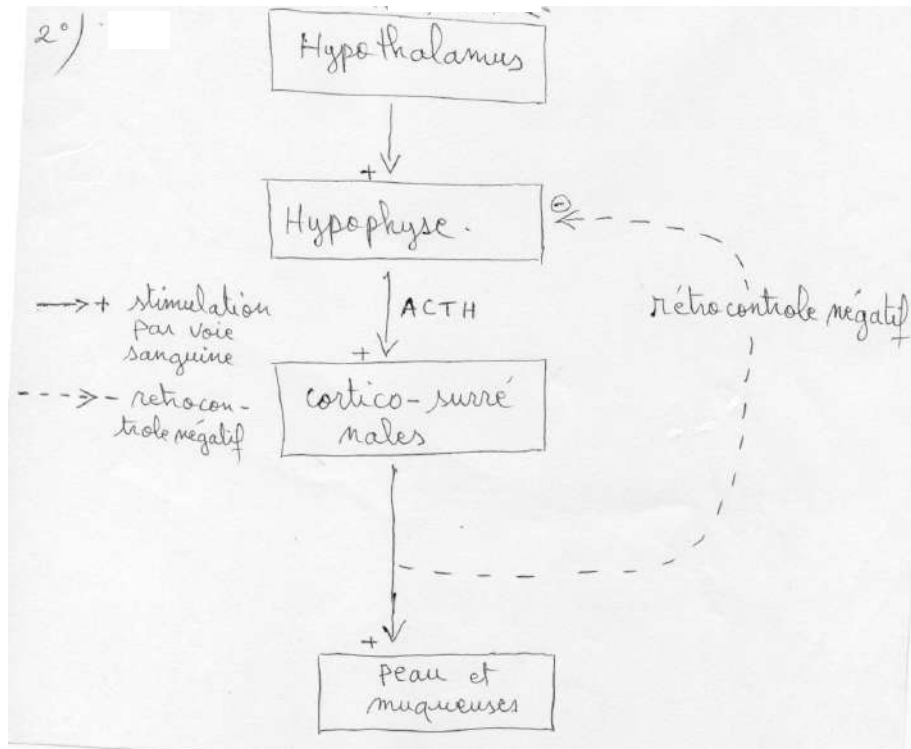


Schéma fonctionnel des corrélations

2) La maladie est causée par :

- Un déficit ou une absence d'hormones corticosurrénales. (0,5 point)
- Une hypersécrétion d'ACTH. (0,5 point)

Exercice 2 :

1)

1.1- Le chromosome n°2p du Chimpanzé a la même séquence de bandes que les bras courts du chromosome n°2 de l'Homme.

Le chromosome n°2q du Chimpanzé a la même succession de bandes que les bras longs du chromosome n°2 de l'Homme. (0,5 point)

1.2- Le chromosome n°2 de l'Homme est formé par la fixation du chromosome n°2p sur le chromosome n°2q du Chimpanzé (= translocation) ce qui permet le passage du caryotype à 48 chromosomes du Chimpanzé au caryotype à 46 chromosomes de l'Homme. (0,75 point)

2) Les quatre types de gamètes produits par le sujet transloqué sont : MP, M, M<sup>PP</sup> et M<sup>P</sup>. (0,5 point)

Epreuve du 1<sup>er</sup> groupe

3) Echiquier :

(01 point)

♂ →	M P	M	M <sup>P</sup> P	M <sup>P</sup>	
♀	M P	MM <sup>[V]</sup> PP	MM P	MM <sup>P</sup> PP	M <sup>P</sup> M <sup>[V]</sup> P
M P	MM P	MM	MM <sup>P</sup> P <sup>[V]</sup>	MM <sup>P</sup>	
M	M <sup>P</sup> M <sup>[V]</sup> PP	M <sup>P</sup> M <sup>[V]</sup> P	M <sup>P</sup> M <sup>P</sup> PP	M <sup>P</sup> M <sup>P</sup> P	
M <sup>P</sup> P	M <sup>P</sup> M <sup>[V]</sup> P	M <sup>P</sup> M	M <sup>P</sup> M <sup>P</sup> P	M <sup>P</sup> M <sup>P</sup> [V]	

[V] = viable.

3) La descendance viable issue du croisement de deux sujets transloqués est :

- MM PP
- M<sup>P</sup>M P
- MM<sup>P</sup> P
- M<sup>P</sup>M P
- M<sup>P</sup>M P
- M<sup>P</sup>M<sup>P</sup>

(01 point)

4) Dans la descendance du croisement précédent on trouve des individus viables ayant 2 chromosomes transloqués à la place des 2 paires de chromosomes, ce qui permet de valider l'hypothèse émise à la question 1-2.

Il s'agit du caryotype M<sup>P</sup>M<sup>P</sup>.

(01 point)

Qualité de l'expression = 0,5 point  
Présentation de la copie = 0,5 point

SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE**I. MAITRISE DES CONNAISSANCES (08 points)**

Les lymphocytes T4 sont des cellules du système immunitaire.

Le déclenchement du SIDA (Syndrome de l'Immuno Déficience Acquis) est lié à une destruction massive des lymphocytes T4, suite à une infection par le VIH.

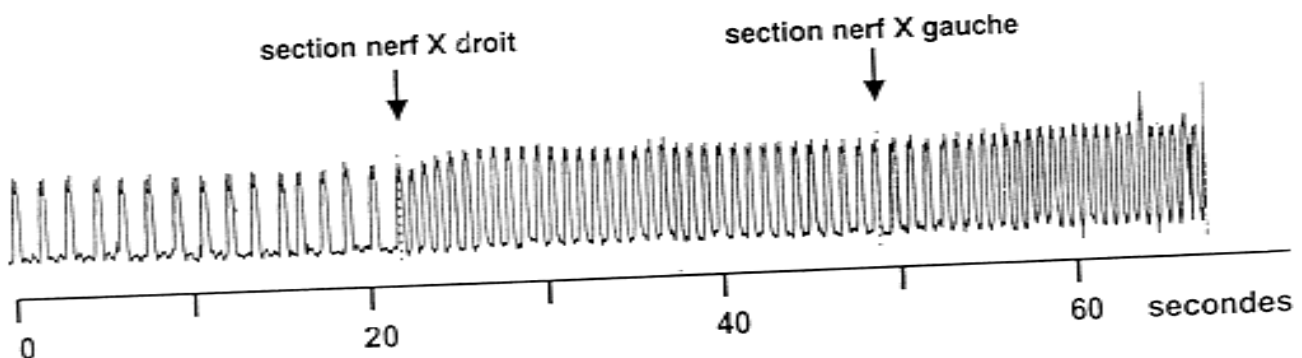
Par un exposé clair et judicieusement illustré, montrez en quoi la destruction des lymphocytes T4 (LT4) explique la déficience du système immunitaire.

**II. EXPLOITATION DE DOCUMENTS (04 points)**

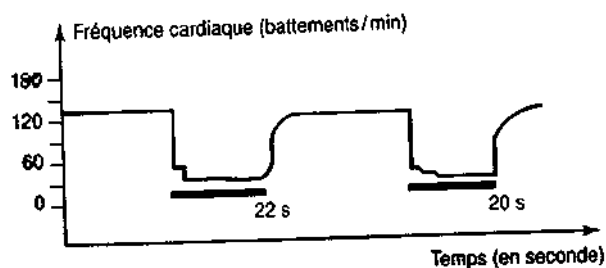
Le cœur est un organe doué d'automatisme. Cependant, son fonctionnement subit l'influence du système nerveux dans l'organisme.

On étudie l'action des nerfs X sur le rythme cardiaque. Pour cela, on réalise des expériences de section sur un chien anesthésié.

Les résultats obtenus sont les suivants :



- 1) Décrivez ces résultats. (01 point)
- 2) Formulez une hypothèse pour expliquer le rôle des nerfs X sur le fonctionnement du cœur. (01 point)
- 3) On réalise des expériences de stimulations pendant 22 secondes, puis pendant 20 secondes des bouts périphériques de ces nerfs X sectionnés. Les résultats obtenus sont ceux du document suivant :

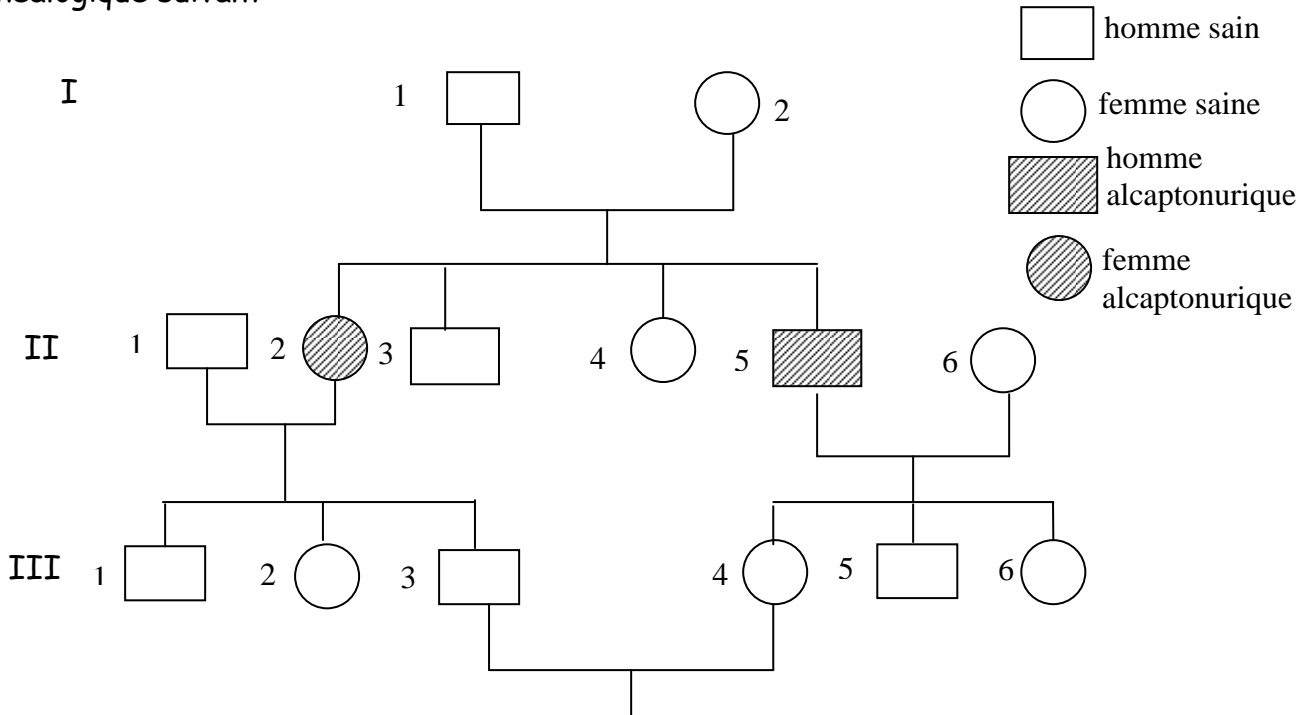


- a) Décrivez l'évolution de la fréquence cardiaque. (0,5 point)
- b) Ces résultats confirment-ils votre hypothèse formulée à la 2<sup>o</sup> question ? Justifiez votre réponse. (01,5 point)

Epreuve du 1<sup>er</sup> groupe

**III. RAISONNEMENT SCIENTIFIQUE (06 points)**

L'alcaptonurie est une anomalie du métabolisme de la tyrosine. Cette anomalie s'accompagne d'arthrite chronique. L'étude de sa transmission dans une famille a permis d'établir l'arbre généalogique suivant :



- 1) Le gène responsable de cette maladie est-il récessif ou dominant ? Justifiez votre réponse. (01 point)
- 2) Ce gène est-il porté par un autosome ou un gonosome ? Justifiez votre réponse. (01 point)
- 3) Déterminez les génotypes des individus I<sub>2</sub> et II<sub>2</sub>. (01 point)
- 4) Les individus II<sub>3</sub> et III<sub>4</sub> ont-ils des génotypes certains ? Justifiez votre réponse. (01,5 point)
- 5) Le couple III<sub>3</sub> et III<sub>4</sub> attend un enfant. Cet enfant peut-il être alcaptonurique ? Justifiez votre réponse. (01,5 point)

**COMMUNICATION**

- Plan du texte sur la Maîtrise des connaissances : 01 point
- Qualité de l'expression : 0,5 point
- Présentation : 0,5 point



# CORRIGE S V T

## Sujet 1

### Maitrise des connaissances

#### **INTRODUCTION 1 POINT**

Les lymphocytes T4 ou LT4 jouent un rôle fondamental dans le maintien de l'intégrité de l'organisme. C'est ainsi qu'une infection par le VIH induisant une destruction massive des LT4 est responsable de la déficience du système immunitaire. Pour cela nous allons voir

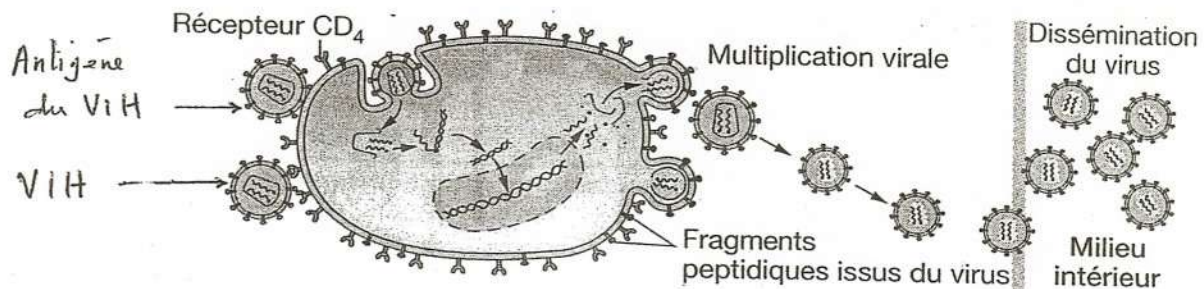
Comment le VIH infecte et entraîne une destruction massive des LT4.

Comment la destruction des LT4 entraîne la déficience du système immunitaire.

#### **I-Infection et destruction des LT4 2,5 POINTS**

Les LT4 sont des cellules cibles du VIH parce que les récepteurs membranaires sont complémentaires aux antigènes du virus. Une fois dans la cellule, les capsides virales sont détruites et le matériel génétique (ARN viral) transcrit de manière réverse grâce à la transcriptase réverse virale.

L'ADN viral transcrit s'incorpore dans le matériel génétique de la cellule (LT4) grâce à l'intégrase Virale. Les gènes viraux sont ensuite traduits en protéines virales par la cellule, ce qui entraîne une production de particules virales aboutissant à la destruction des LT4, d'où la menace du processus de maintien de l'intégrité de l'organisme. Les virus libérés infectent d'autres cellules LT4.



#### **II-Destruction des LT4 et déficience du système immunitaire 2,5 points**

Les LT4 jouent un rôle très important dans la réponse immunitaire spécifique.

Après la reconnaissance de l'antigène par l'intermédiaire d'une cellule présentatrice d'antigène, (LB, macrophage), les LT4 sont activés. Ces LT4 activés sécrètent des substances chimiques appelées interleukines. Les interleukines contrôlent la prolifération et la différenciation des LB et LT8.

La destruction des LT4 entraîne le blocage de ce processus aboutissant à une déficience du système immunitaire.

#### **CONCLUSION**

Les LT4 occupent une place centrale dans la réponse immunitaire. Leur destruction par le VIH interrompt le déroulement de la réponse immunitaire 1 POINT

# CORRIGE S V T

## Exploitation de documents 4 POINTS

### 1°) Description des résultats 1 pt

Avant section du nerf X droit, la fréquence cardiaque et l'amplitude des contractions sont constantes. La section du nerf X droit entraîne une augmentation de la fréquence cardiaque et celle du nerf X gauche entraîne aussi une autre augmentation

### 2°) Hypothèse expliquant le rôle des nerfs X 1 pt

Les nerfs X exerceraient un effet cardiomodérateur

### 3°) a Description évolution fréquence cardiaque 0,5 pt

Avant stimulations, les fréquences cardiaques restent constantes (120 battements/mn). Les stimulations entraînent une baisse de cette fréquence cardiaque et l'arrêt des stimulations provoque un retour à la fréquence initiale.

### b Confirmation hypothèse 1,5 pt

Ces résultats confirment l'hypothèse formulée à la 2<sup>ème</sup> question, parce que les nerfs X excités entraînent une baisse de la fréquence cardiaque.

L'absence d'excitation entraîne une hausse de la fréquence cardiaque

## Raisonnement scientifique 6 POINTS

### 1°) 1pt

Le gène responsable de la maladie est un gène récessif (0,5 pt) parce que des parents sains ont des enfants malades (0,5)

### 2°) 1pt

Le gène est porté par un autosome (0,5pt) parce que des parents sains ont un garçon et une fille malades (0,5pt)

### 3°) 1pt

Génotype de I2= S//m (0,5 pt) Génotype de II2= m//m (0,5 pt)

### 4°) 1,5 pt

II3 n'a pas de génotype certain parce qu'il peut être S//S ou S//m (0,75 pt)

III4 a un génotype certain parce que son père est malade, elle a hérité un allèle m de lui (0,75 pt)

### 5°) 1,5 pt

L'enfant peut être alcaptonurique parce que chaque membre du couple est hétérozygote

## COMMUNICATION : 2 POINTS

**SVT**

**ANNÉE**

**2011**



**SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE**

**I. MAITRISE DES CONNAISSANCES (05 points)**

En prenant l'exemple d'une synapse à acétylcholine, exposez la succession des événements qui permettent la transmission de l'influx nerveux d'un motoneurone à la fibre musculaire, puis expliquez comment une substance chimique mimétique comme le curare peut perturber la transmission synaptique du message nerveux.

Votre exposé sera structuré et illustré par des schémas annotés.

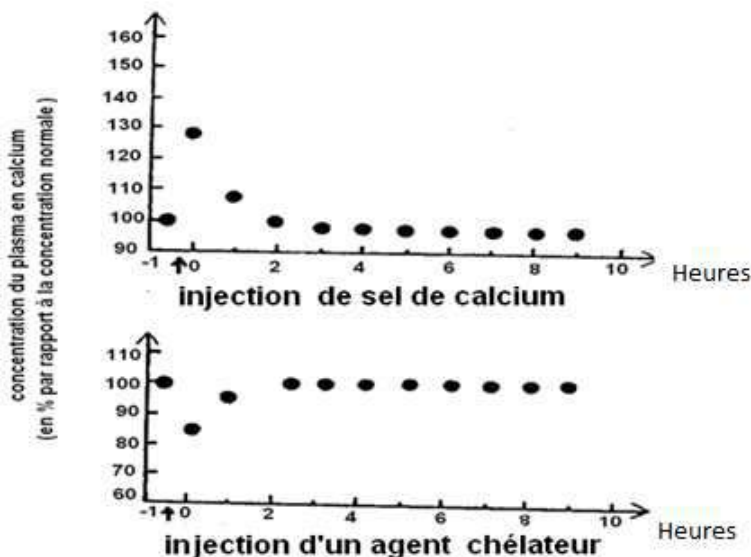
**II. EXPLOITATION DE DOCUMENTS (05 points)**

On cherche à comprendre comment le taux plasmatique de calcium ou calcémie est maintenu relativement constant chez le chien.

A/ On étudie l'évolution de la calcémie chez le chien :

- d'une part en produisant une hypercalcémie par injection d'un sel de calcium dans le sang,
- d'autre part en injectant un produit fixant le calcium du plasma (agent chélateur) et entraînant une hypocalcémie.

La figure 1 indique les résultats obtenus.



**FIGURE 1**

- 1) Faites une analyse comparée des deux graphiques de la figure 1. (0,5 point)
- 2) Quelle conclusion pouvez-vous en tirer ? (0,5 point)

B / Pour comprendre ces variations du taux plasmatique de calcium, plusieurs expériences ont été réalisées sur des chiens.

**Expérience 1**

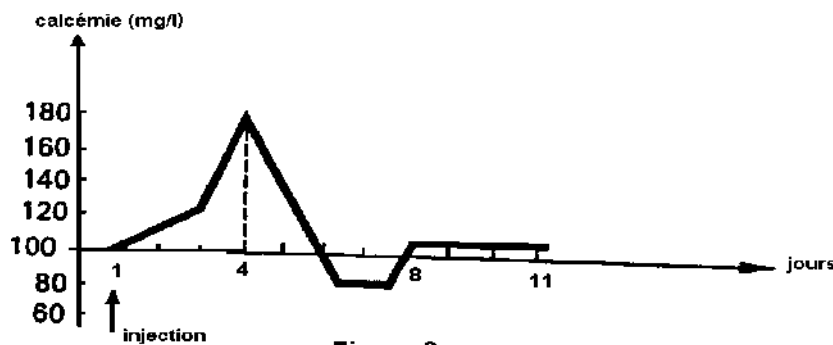
On pratique sur un chien normal l'ablation des glandes parathyroïdes (glandes accolées à la face postérieure de la thyroïde). On observe les résultats suivants :

Temps en heures	0	1	2	ablation	3	5	7	11
mg de Ca <sup>2+</sup> /l de sang	100	100	100		95	90	85	70

**Expérience 2**

On fait des injections d'extraits parathyroïdiens à un chien normal, et on suit l'évolution de la calcémie chez le chien (figure 2).



Epreuve du 1<sup>er</sup> groupe**Figure 2**

- 3) Analysez les résultats de l'expérience 1. (0,5 point)
- 4) Quel rôle semblent jouer les glandes parathyroïdes sur la calcémie ? (0,5 point)
- 5) Analysez les résultats de la figure 2. En déduire le mode d'action des glandes parathyroïdes sur l'évolution de la calcémie. (01 point)

C / On dispose de deux milieux de cultures pour réaliser les expériences 3 :

**Expériences 3**

- Dans l'un des milieux de culture dépourvu de calcium, on met en présence des fragments de tissus osseux. On constate que le tissu osseux n'est pas modifié.
- Dans l'autre milieu de culture dépourvu de calcium, on met en présence des fragments de tissus osseux et de glande parathyroïde. Quelques jours plus tard on constate que ce tissu osseux présente des lacunes de résorption (cavités) et que le milieu de culture contient du calcium.

- 6) Quelles informations peut-on tirer des résultats des expériences 3 ? (0,5 point)

**Expérience 4**

On veut connaître le mécanisme de la sécrétion de la substance active des parathyroïdes. On réalise l'expérience suivante : on perfuse les parathyroïdes d'un chien normal A avec du sang contenant 60mg de  $Ca^{2+}$ /l de sang ; on recueille le sang de ce chien A, que l'on injecte à un chien normal B. On constate que la calcémie de ce dernier passe à 130mg de  $Ca^{2+}$  / l de sang.

- 7) A l'aide des résultats de l'expérience 4, expliquez comment est déclenchée la sécrétion de la substance active par les glandes parathyroïdes. (0,5 point)
- 8) A l'aide d'un schéma fonctionnel, montrez comment est corrigée une hypocalcémie chez le chien normal. (01 point)

**III. PRATIQUE DU RAISONNEMENT SCIENTIFIQUE (08 points)**

Les canaris de type sauvage sont des oiseaux ayant un plumage verdâtre avec du noir sur les ailes et la queue. On connaît aujourd'hui chez les canaris une grande variété de plumages résultant de mutations.

**PARTIE I**

Selon l'aspect du plumage, les canaris peuvent être dorés ou argentés :

- le croisement de canaris argentés entre eux donne toujours 2/3 de canaris argentés et 1/3 de canaris dorés. On remarque que certains œufs ne parviennent pas à l'éclosion.
- le croisement de canaris dorés avec des canaris argentés donne une descendance composée de 50% de canaris argentés et 50% de canaris dorés.

Interprétez les résultats obtenus et donnez le génotype des différents individus de ces deux croisements. (01,5 point)

**Epreuve du 1<sup>er</sup> groupe****PARTIE II**

Selon la couleur du plumage, les canaris peuvent être de type isabelle, agate, bronze ou brun. Ces différentes colorations sont dues à deux gènes :

- un gène est responsable de la présence ou non de la couleur noire (les allèles correspondants seront notés : n<sup>+</sup> pour la présence de noir et n pour l'absence de noir),
- un autre gène est responsable de la présence ou non de la couleur brune (les allèles correspondants seront notés : b<sup>+</sup> pour la présence de brun et b pour l'absence de brun).

**A/** On réalise des croisements entre des canaris de type agate et des canaris de type isabelle. Le plumage de ces oiseaux ne présente pas de couleur brune, la seule différence est la présence ou non de la couleur noire.

- Le type agate présente un plumage avec du noir.
- Le type isabelle a un plumage sans couleur noire.

Deux croisements de canaris de lignée pure donnent les résultats suivants :

- Des canaris femelles de type isabelle sont croisés avec des canaris mâles de type agate. On obtient 100% de canaris de phénotype agate.
- Des canaris mâles de type isabelle sont croisés avec des canaris femelles de type agate.

On obtient 50% de canaris mâles de phénotype agate et 50% de canaris femelles de phénotype isabelle.

- 1) En utilisant les symboles n<sup>+</sup> et n, b<sup>+</sup> et b, écrivez le phénotype agate et le phénotype isabelle. **(0,5 point)**
- 2) En comparant les résultats des deux croisements, émettez une hypothèse sur la localisation chromosomique des gènes responsables du phénotype agate et du phénotype isabelle. **(01 point)**
- 3) Interprétez alors les résultats des deux croisements en précisant les génotypes et les phénotypes des individus. **(01,5 point)**

**B/** On croise maintenant des canaris de phénotype isabelle et des canaris de phénotype bronze.

La couleur du plumage de ces oiseaux diffère par la présence ou non de la couleur noire et la présence ou non de la couleur brune.

- Le type bronze est dû à la présence simultanée de la couleur noire et de la couleur brune.
- Le type isabelle correspond à un plumage sans couleur brune.

L'allèle b<sup>+</sup> responsable de la couleur brune est dominant. Le croisement de deux lignées pures de canaris : canaris mâles de type isabelle et canaris femelles de type bronze donne 50% de canaris mâles de phénotype bronze, 50% de canaris femelles de phénotype isabelle.

Donnez le génotype des parents puis construisez l'échiquier de croisement permettant de vérifier les résultats obtenus. **(02 points)**

**C/** On réalise le croisement d'un canari femelle au plumage isabelle et doré avec un canari mâle au plumage bronze et argenté.

En utilisant vos réponses dans les parties I et II, écrivez les génotypes possibles des canaris croisés. **(01,5 point)**

**COMMUNICATION (02 points)**

- Plan du texte pour la maîtrise des connaissances **(01 point)**
- Qualité de l'expression **(0,5 point)**
- Présentation de la copie **(0,5 point)**

# Corrigé

## I - MAITRISE DES CONNAISSANCES

### INTRODUCTION

Dans l'organisme, les muscles squelettiques sont sous la commande des nerfs moteurs. Le message nerveux qui parcourt le motoneurone traverse la plaque motrice puis déclenche la contraction musculaire. Une synapse neuromusculaire est une jonction entre l'arborisation terminale d'un neurone moteur et une cellule musculaire. Le franchissement de la synapse neuromusculaire par l'influx nerveux nécessite la libération d'un neurotransmetteur excitateur : l'acétylcholine. La molécule de curare qui a la même conformation spatiale que l'acétylcholine occupe ses récepteurs sur l'appareil sous-neural. Comment fonctionne la plaque motrice ? comment un poison comme le curare peut-il perturber la transmission synaptique de l'influx nerveux à travers la synapse neuromusculaire ? c'est à ces questions que nous tenterons de répondre dans notre exposé.

#### 1 - LE FONCTIONNEMENT DE LA PLAQUE MOTRICE

L'arrivée du potentiel d'action au niveau de la membrane pré-synaptique déclenche la succession des événements suivants :

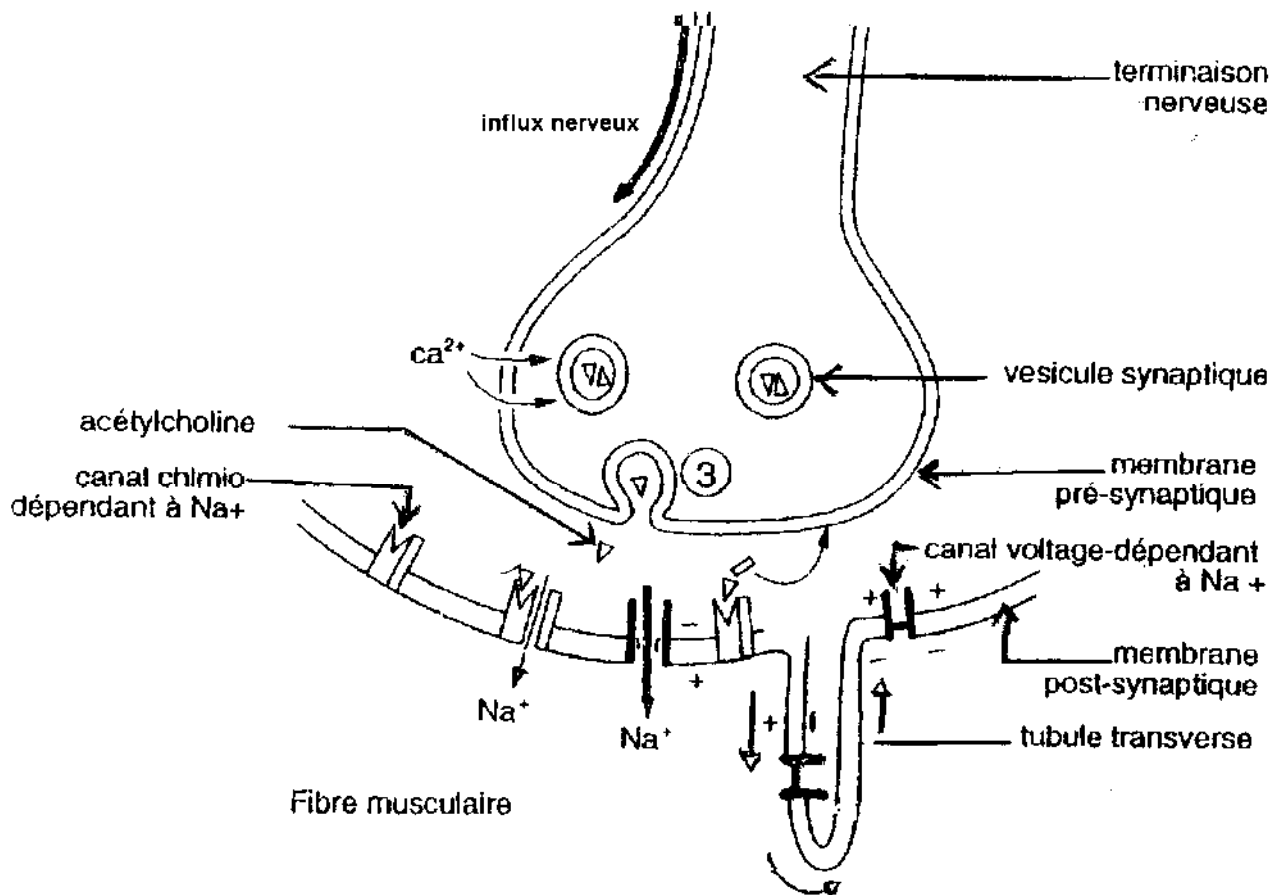
- Entrée d'ions  $Ca^{++}$  dans la terminaison nerveuse qui entraîne la libération d'acétylcholine dans la fente synaptique.
- L'acétylcholine libéré se fixe sur les récepteurs de la membrane post-synaptique qui sont des canaux à  $Na^+$  chimio-dépendants.
- Les canaux à  $Na^+$  chimio-dépendants s'ouvrent d'où une entrée d'ions  $Na^+$  dans la fibre musculaire dont la membrane se dépolarise.
- Une enzyme l'acétylcholinestérase hydrolyse l'acétylcholine.
- Choline issue de cette inactivation de l'acétylcholine est réabsorbée au niveau de la membrane pré-synaptique.

#### 2 - PERTURBATION PAR LE CURARE DE LA TRANSMISSION SYNAPTIQUE DE L'INFLUX NERVEUX

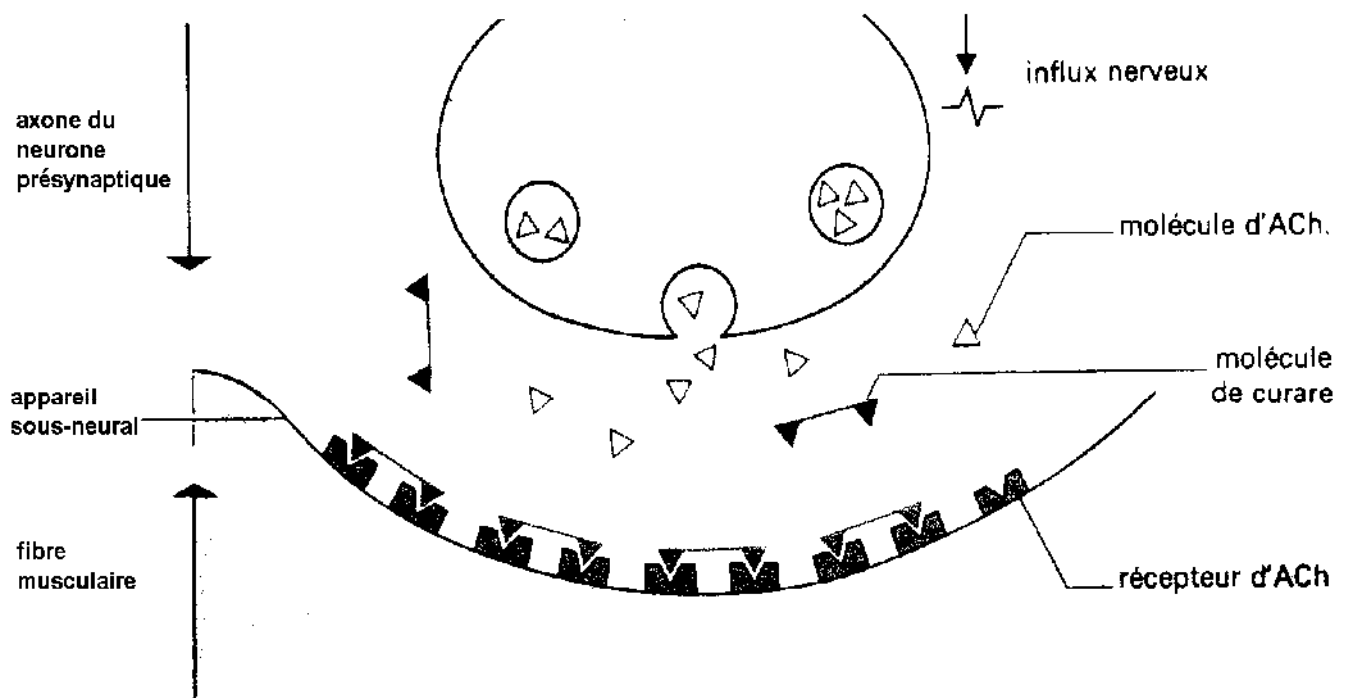
La molécule de curare, poison d'origine végétale, mime grossièrement à ses deux extrémités, une molécule d'acétylcholine. Elle se fixe sur les récepteurs à acétylcholine de l'appareil sous-neural et provoque la paralysie.

### CONCLUSION

L'arrivée du potentiel d'action au niveau du bouton synaptique déclenche la libération de l'acétylcholine dans la fente synaptique. L'acétylcholine se fixe sur les récepteurs de la membrane post synaptique d'où une entrée de  $Na^+$  provoquant la dépolarisation de la fibre musculaire. Le curare occupe les récepteurs à acétylcholine de la membrane musculaire, bloquant ainsi la transmission synaptique de l'influx nerveux.



Structure et fonctionnement d'une plaque motrice.



Blocage des récepteurs de l'acétylcholine par le curare.



**II - EXPLOITATION DE DOCUMENTS**

- A.
- 1) Avant l'injection de sel de calcium ou d'un agent chélateur, la calcémie est normale.  
L'injection de sel de calcium élève la calcémie à 130 % par rapport à la normale alors que l'injection d'un agent chélateur abaisse la calcémie à 85 % par rapport à la normale.
  - 2 heures après les injections, la calcémie redevient normale et constante.
  - 2) Puisque la calcémie redevient normale et constante au bout de 2 heures après les perturbations, on en conclut que la calcémie est régulée.
- B.
- 3) Dans les 2 heures qui précèdent l'ablation des glandes parathyroïdes, la calcémie est constante et égale à 100 mg/l. Après ablation des glandes parathyroïdes, la calcémie diminue et passe de 95 à 70 mg/l de la 3<sup>e</sup> à la 11<sup>e</sup> heure.
  - 4) Les glandes parathyroïdes semblent élever la calcémie.
  - 5) L'injection d'extraits parathyroïdiens à un chien normal élève la calcémie qui passe de 100 mg/l à 180 mg/l au 4<sup>e</sup> jour. Du 4<sup>e</sup> au 6<sup>e</sup> jour la calcémie revient à la valeur normale. Du 6<sup>e</sup> au 8<sup>e</sup> jour elle passe au dessous de sa valeur normale. Au-delà du 8<sup>e</sup> jour elle est constante et voisine de 100 mg/l.  
Les glandes parathyroïdes élèvent la calcémie par l'intermédiaire d'une substance chimique véhiculée par le sang.
  - 6) Les glandes parathyroïdes provoquent la libération de calcium par les os.  
Le calcium libéré par les os élève la calcémie du milieu intérieur.
  - 7) L'injection de sang ayant un faible taux de calcium à un chien normal élève la calcémie de ce dernier. Donc le sang dont la teneur en calcium est inférieure à la normale déclenche, au contact de la glande parathyroïde, la sécrétion d'hormones parathyroïdiennes hypercalcémiantes.
  - 8)

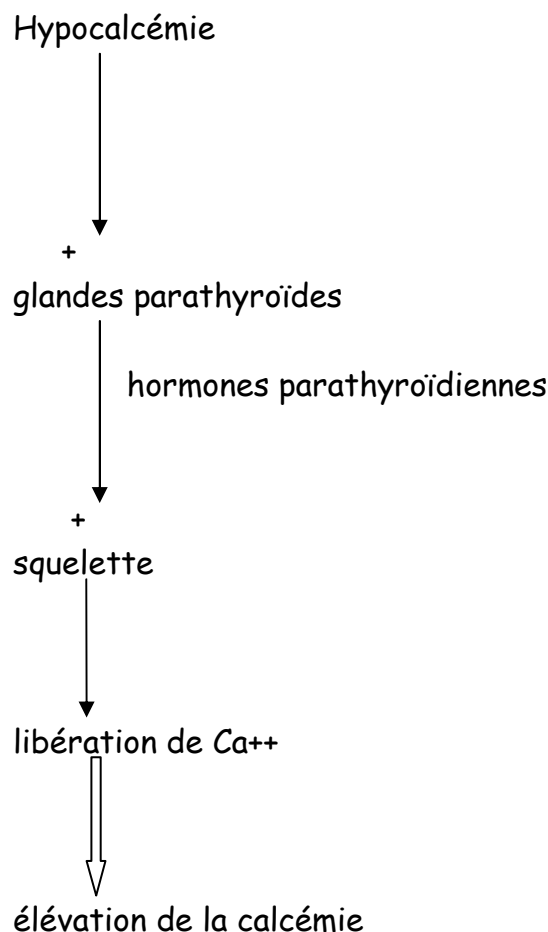


Schéma du mécanisme de la correction d'une hypocalcémie chez le chien. .../... 4

**III - PRATIQUE DU RAISONNEMENT SCIENTIFIQUE**

**PARTIE I :**

Le croisement des canaris argentés donne 2/3 de canaris argentés et 1/3 de canaris dorés. On en déduit que le caractère doré qui apparaît dans la descendance est récessif et les canaris argentés sont hybrides. Les résultats statistiques de la descendance du croisement entre les canaris argentés s'expliquent par le fait que l'allèle responsable du caractère « argenté » est létal à l'état homozygote. On pose :

A allèle responsable du caractère « argenté » . d allèle responsable du caractère « dorée ».  
1<sup>er</sup> croisement :

Phénotype [A] X [A]

Génotypes  $\underline{A} \times \underline{A}$   
                  d     d

gamètes 50 %  $\underline{A}$  ; 50 %  $\underline{d}$

résultats

$\otimes$ / $\otimes$	$\underline{A}$	$\underline{d}$
$\underline{A}$	$\underline{A} \underline{A}$ Non viable	$\underline{A} \underline{d}$ [A]
$\underline{d}$	$\underline{A} \underline{d}$ [A]	$\underline{d} \underline{d}$ [d]

décompte des phénotypes  
2/3 [A]  
1/3 [d]

2<sup>e</sup> croisement

Phénotypes : [A] X [d]

Génotypes  $\underline{A} \times \underline{d}$   
                  d     d

gamètes 50 %  $\underline{A}$  ; 50 %  $\underline{d}$

100 %  $\underline{d}$

descendance

$\otimes$ / $\otimes$	A	d
d	$\underline{A} \underline{A}$ [A]	$\underline{d} \underline{d}$ [d]
$\underline{d}$	$\underline{A} \underline{d}$ [A]	$\underline{d} \underline{d}$ [d]

décompte des phénotypes  
1/2[A]  
1/2 [d]

**PARTIE B :**

- 1) Phénotype agate [n +b]  
Phénotype isabelle [n b]

- 2) Dans le premier croisement la F1 est homogène alors que dans le croisement réciproque, la F1 est hétérogène (le phénotype des mâles est différent de celui des femelles).

Hypothèse : Les gènes responsables du phénotype agate et du phénotype isabelle sont portés par un gonosome.

.../... 5

3) Lorsque le parent mâle est de phénotype agate, toute la descendance est homogène et de phénotype agate. Lorsque le parent femelle est agate (phénotype dominant) la descendance est hétérogène. Donc chez le canari, le mâle est homogamétique ZZ et la femelle est hétérogamétique ZW.

1<sup>er</sup> croisement : phénotypes des parents  $\sigma^r$  [n + b] x  $\ominus$  [nb]

Génotype des parents  $\sigma^r \underline{Z}_b^{n+} \times \ominus \underline{Z}_b^n$   
 $\quad \quad \quad \underline{Z}_b^{n+} \quad \quad \quad W$

Gamètes des parents 100 %  $Z_b^{n+}$  1/2  $Z_b^n$  ; 1/2 W

F1 par l'échiquier

	$\ominus$	$Z_b^n$	W
$\sigma^r$		$\underline{Z}_b^{n+} \sigma^r$	$\underline{Z}_b^{n+} \ominus$ [n+b]
$Z_b^{n+}$		$Z_b^n$ [n + b]	W

2<sup>e</sup> croisement :

Phénotypes des parents :  $\ominus$  [n+b] x  $\sigma^r$  [n b]

Génotypes des parents :  $\underline{Z}_b^{n+} \times \underline{Z}_b^n$   
 $\quad \quad \quad W \quad \quad \quad Z_b^n$

Gamètes des parents 1/2  $Z_b^{n+}$  ; 1/2 W 100 %  $Z_b^n$

F1 :

	$\ominus$	$Z_b^{n+}$	W
$\sigma^r$		$\underline{Z}_b^{n+} \sigma^r$	$\underline{Z}_b^n \ominus$
$Z_b^n$		$Z_b^n$ [n + b]	W [n+b]

B)  $\times$  phénotypes  $\sigma^r$ [n b] x  $\ominus$  [n+ b+]

$\times$  génotypes des parents  $\sigma^r \underline{Z}_b^n \times \ominus \underline{Z}_{b+}^{n+}$   
 $\quad \quad \quad \underline{Z}_b^n \quad \quad \quad W$

gamètes des parents 100 %  $Z_b^n$  1/2  $Z_{b+}^{n+}$  ; 1/2 W

	$\ominus$	$Z_{b+}^{n+}$	W
$\sigma^r$		$\underline{Z}_{b+}^{n+} \sigma^r$	$\underline{Z}_b^n \ominus$
$Z_b^n$		$Z_b^n$ [n+ b+]	W [n b]

Décompte des phénotypes

1/2  $\sigma^r$  [n + b+]

1/2  $\ominus$  [n b]

C)  $\ominus$  [nbd] x  $\sigma^r$  [n+ b+ A]

génotype de la  $\ominus \underline{Z}_b^n \underline{d}$   
 $\quad \quad \quad W \quad \quad \quad d$

génotypes possibles du  $\sigma^r \underline{Z}_{b+}^{n+} \underline{A}$  ou  $\underline{Z}_{b+}^{n+} \underline{A}$   
 $\quad \quad \quad \underline{Z}_{b+}^{n+} \quad \underline{d} \quad \quad \quad \underline{Z}_b^n \quad \underline{d}$

**SVT**

**ANNÉE**

**2012**



## SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE

### I-MAITRISE DES CONNAISSANCES (04 points)

L'excitation électrique d'une fibre nerveuse isolée peut aboutir, sur l'écran d'un oscilloscope cathodique, à l'enregistrement d'un potentiel d'action monophasique.

Après avoir schématisé le dispositif expérimental et le potentiel d'action correspondant, exposez les conditions d'obtention de cette réponse et expliquez ses différentes phases. (les mécanismes ioniques sont attendus).

### II-EXPLOITATION DE DOCUMENTS (06 points)

Une hémorragie légère entraîne une baisse du volume sanguin et de la pression artérielle. Le retour à la situation normale passe par différents processus dont le rétablissement du volume sanguin.

Le document 1 met en évidence la relation entre la concentration sanguine de l'hormone anti diurétique (ADH) et l'activité rénale chez l'homme.

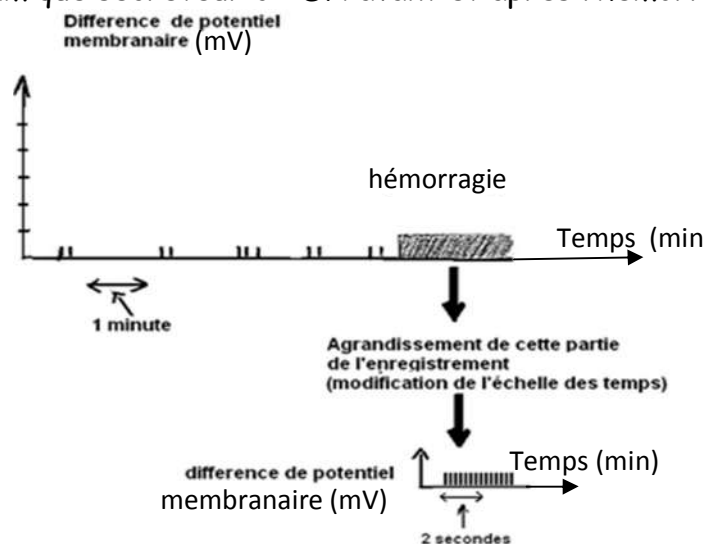
	Volume d'urine émise en 24 heures (en litres)
Taux sanguin d' ADH faible	23,3
Taux sanguin d' ADH élevé	0,5
Taux sanguin d' ADH normal	1,5

#### Document 1

1) A partir de l'analyse de ce document, précisez le rôle de l'ADH dans l'activité rénale.

(01 point)

2) Le document 2 représente l'enregistrement de l'activité électrique d'un neurone hypothalamique sécréteur d'ADH avant et après l'hémorragie.

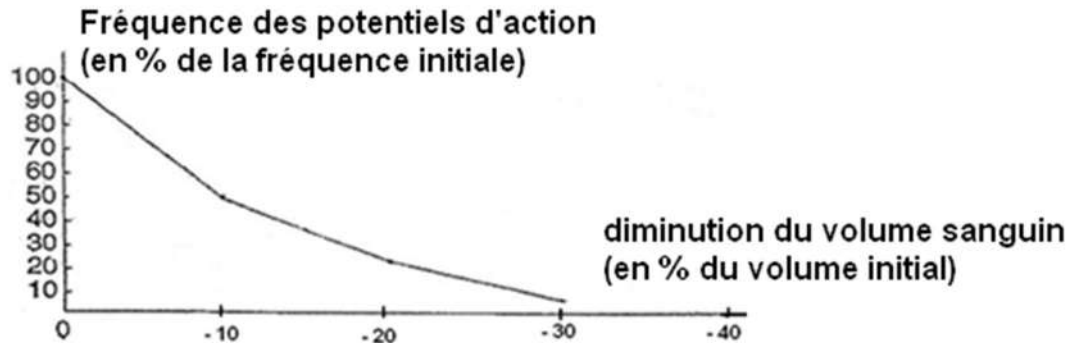


#### Document 2

.../...2

- a) Quelle information tirez-vous du document 2 ? (0,5point)  
 b) Quel lien peut-on établir entre l'hémorragie et la sécrétion d'ADH ? (01 point)

3) Dans la paroi de l'oreillette gauche existent des terminaisons nerveuses qui se prolongent par des fibres gagnant l'encéphale, notamment les neurones hypothalamiques sécréteurs d'ADH, en empruntant le nerf vague. Dans les conditions de pression sanguine normale, des potentiels d'action parcourent en permanence ces fibres. Dans une situation d'hémorragie, la fréquence des potentiels d'action varie en fonction du volume sanguin selon la courbe suivante (document3).

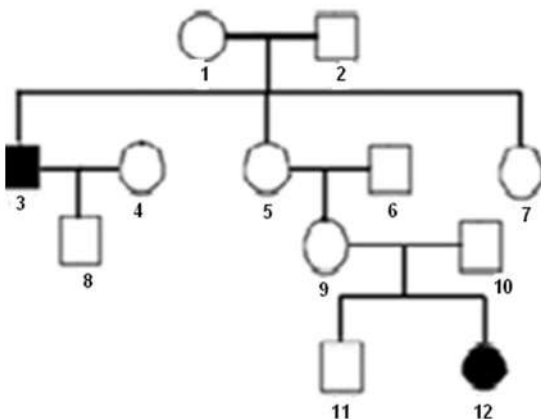


**Document 3:** Relation entre la diminution du volume sanguin et la fréquence des potentiels d'action du nerf vague.

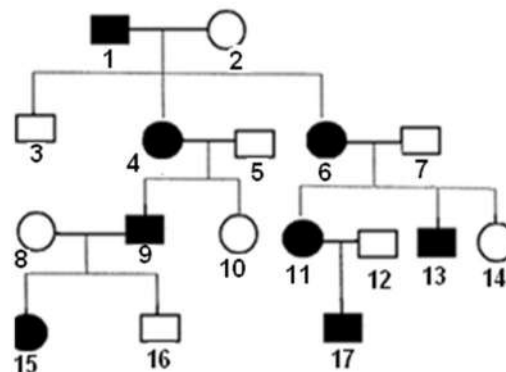
- a) Comment peut-on qualifier ces fibres nerveuses du nerf vague ? (0,5 point)  
 b) Quelle est la conséquence de la variation de la fréquence des potentiels d'action parcourant ces fibres, sur l'activité électrique des neurones hypothalamiques sécréteurs d'ADH ? (01 point)  
 4) A partir des informations apportées par les différents documents, établissez un schéma fonctionnel résumant la régulation de la pression artérielle à la suite d'une hémorragie. (02 points)

**III- RAISONNEMENT SCIENTIFIQUE (08 points)**

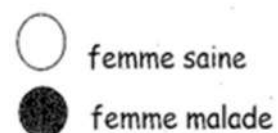
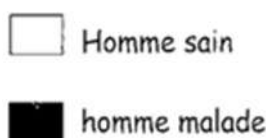
Soient deux maladies M<sub>1</sub> et M<sub>2</sub> dont la transmission de chacune est décrite respectivement par les documents 4 et 5. Ces maladies sévissent respectivement dans les familles A et B.



Document 4 : Pedigree de la famille A



Document 5 : Pedigree de la famille B



1. Par un raisonnement rigoureux, faites une étude des modes de transmission de ces maladies (dominances et localisations chromosomiques). **(4 points)**

La fille 12 de la famille A épouse le garçon 17 de la famille B. Leurs familles respectives leur prédisent une descendance directe où les maladies  $M_1$  et  $M_2$  seront très fréquentes.

2- Sachant que chacune des familles est totalement épargnée de la maladie de l'autre, discutez cette prédiction. **(04 points)**

**NB : pour chaque gène, l'allèle « malade » sera symbolisé par « M » ou « m » et l'allèle « sain » par « S » ou « s » selon qu'ils sont dominants ou récessifs.**

**Vous préciserez pour chaque lettre l'indice 1 pour la maladie  $M_1$  et l'indice 2 pour la maladie  $M_2$ .**

**COMMUNICATION :** **(02 points)**

.Plan maîtrise de connaissances **(01 point)**

.Expression **(0,5 point)**

.Présentation **(0,5 point)**

FIN



## CORRIGE S1 12 G 25 A 01

### SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE

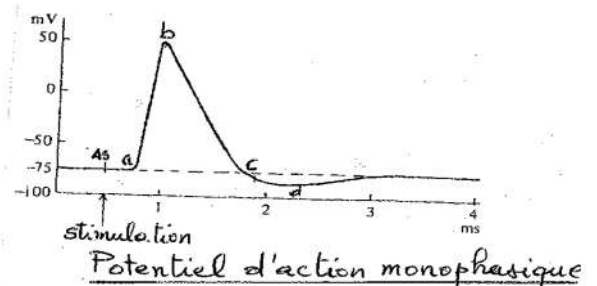
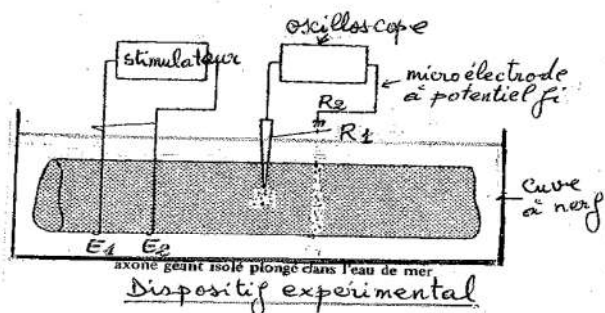
#### I. MAITRISE DE CONNAISSANCES

Le neurone, unité structurale et fonctionnelle du tissu nerveux, est une cellule spécialisée dans l'élaboration puis la conduction et transmission du message nerveux. Il est formé de prolongements courts appelés dendrites et d'un prolongement long correspondant à l'axone ou fibre nerveuse. Celle-ci est capable, dans certaines conditions de générer un message nerveux sous forme de potentiel (s) d'action (PA) monophasiques (s) selon le dispositif expérimental utilisé.

Il s'agit dans notre exposé de mettre en relief un tel dispositif expérimental et les conditions d'obtention d'une telle réponse puis d'expliquer son origine ionique.

##### 1. Conditions d'obtention d'u PA monophasique

Le dispositif expérimental permettant d'enregistrer une courbe monophasique matérialisant la réponse d'une fibre nerveuse stimulée, peut être schématisé comme suit :



La fibre nerveuse est placée sur des électrodes excitatrices (E1 E2) dont une anode et une cathode, reliées à un stimulateur électrique. L'oscilloscope cathodique qui permet d'enregistrer une telle courbe doit être branché à une électrode réceptrice (R1) endocavitaire ; la deuxième (R2) étant à un potentiel fixe.

La fibre nerveuse doit être placée dans un milieu de survie convenablement oxygéné avec une température compatible avec la vie.

Le PA n'est obtenu que si l'intensité et la durée de la stimulation sont suffisantes.

#### Remarque

Il est aussi possible d'avoir une courbe monophasique avec deux électrodes réceptrices dont la première est externe et la seconde interne.

##### 2. Origine ionique du PA



Avec le dispositif expérimental précédent, la spot d'électron balaie à environ - 70 mv témoignant de l'électronégativité de l'exoplasme au repos.

Une stimulation efficace provoque, après un artéfact de stimulation synchrone à celle-ci et un court temps de latence, une courbe monophasique avec inversion de polarité correspondant au PA. Celui-ci comporte les phases chronologiques suivantes :

- Une phase de dépolarisation (a-b) qui correspond à l'ouverture des canaux voltage-dépendants à  $\text{Na}^+$  et donc à une entrée de ces ions dans l'axoplasme où ils sont moins concentrés au repos.
- Une phase de repolarisation (b-c) correspondant à la fermeture de ces canaux et à l'ouverture des canaux voltage-dépendants à  $\text{K}^+$  ; d'où une sortie de ces derniers puisqu'ils sont plus concentrés dans l'axoplasme au repos. Une sortie prolongée des ions  $\text{K}^+$  provoque une légère hyperpolarisation (c-d) avant le retour à la polarité initiale.

Le PA ; réponse d'une fibre nerveuse à une stimulation efficace correspond donc à un phénomène bioélectrique. Il est enregistré sous forme d'une courbe monophasique ou diphasique selon le montage expérimental utilisé.

## II. EXPLOITATION DE DOCUMENTS

- 1) Le **document 1** correspond à des données relatives à des taux sanguin d'ADH d'un homme et les volumes d'urine émis en 24 heures correspondant.

On constate que lorsque le taux sanguin d'ADH est faible, le volume d'urine émis est très important alors que lorsque le taux sanguin d'ADH est élevé, le volume d'urine émis est très faible. L'ADH est donc une hormone qui stimule la rétention de l'eau au niveau des reins diminuant ainsi la diurèse.

- 2) a) Le **document 2** montre l'activité électrique d'un neurone hypothalamique sécréteur d'ADH avant et après une hémorragie ; activité qui se matérialise par une série de potentiels d'action. Cette activité est très faible avant l'hémorragie alors qu'après l'hémorragie la fréquence des PA au niveau de ce neurone deviennent très élevée.

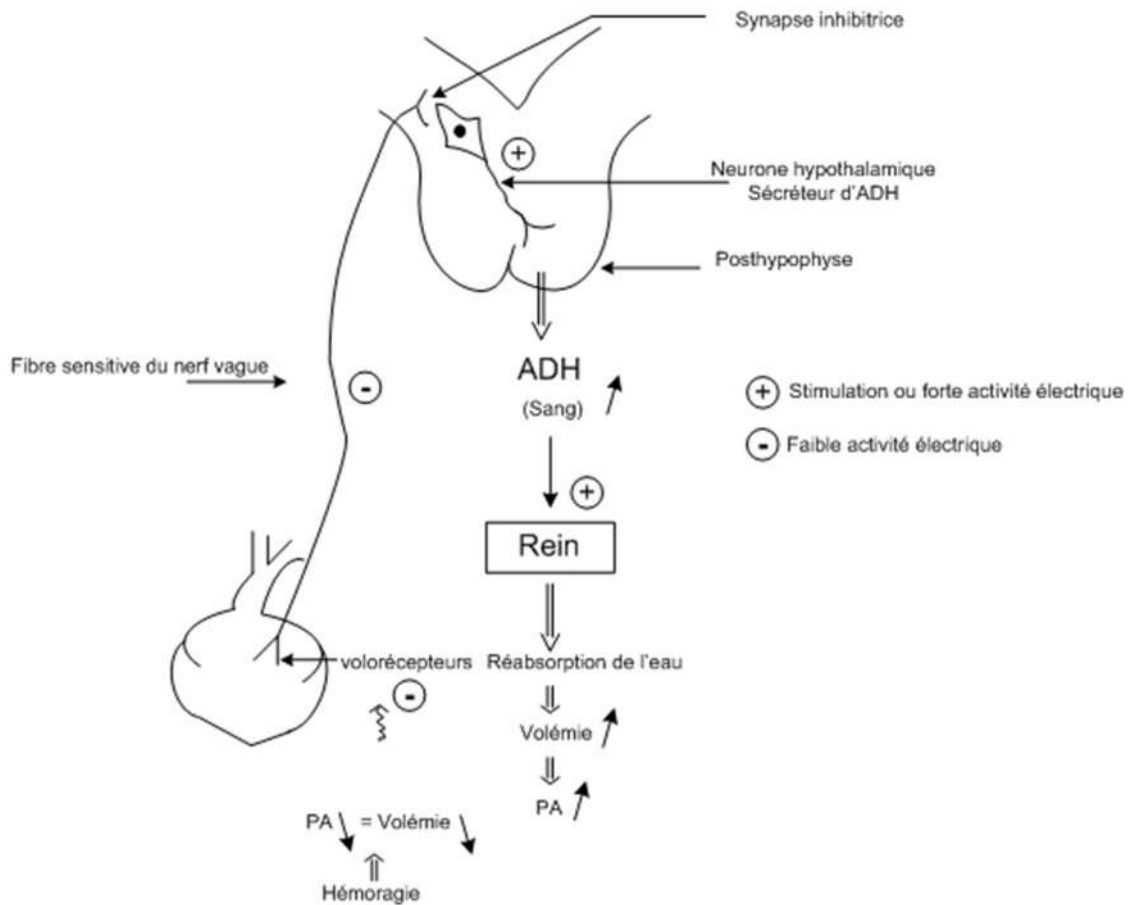
b) L'hémorragie provoquant une forte activité électrique du neurone hypothalamique sécréteur d'ADH, nous pouvons alors en déduire que ce dernier sécrète une importante quantité d'ADH.

L'hémorragie provoque donc une sécrétion d'ADH par ce neurone hypothalamique.

- 3) a) Ces fibres nerveuses du nerf vague sont des fibres sensibles. En effet elles ont une activité électrique permanente même lorsque la pression sanguine est normale dans l'oreillette gauche ; ce qui témoigne de leur relation directe avec des barorécepteurs auriculaires.

b) Le **document 3** montre que lorsque le volume sanguin diminue, la fréquence des PA au niveau des fibres nerveuses du nerf vague diminue. L'hémorragie provoquant une baisse du volume sanguin, l'activité électrique des fibres du nerf vague diminue, ce qui libère les neurones hypothalamiques sécréteurs d'ADH dont l'activité électrique augmente.

- 4) Schéma fonctionnel



### REGULATION D'UNE HYPOTENSION CONSECUTIVE A UNE HEMORRAGIE

## III. RAISONNEMENT SCIENTIFIQUE

### 1. Etude comparée des modes de transmission des maladies M1 et M2.

- Dominance - récessivité :

L'allèle responsable de la maladie M1 qui sévit dans la famille A est récessif puisque le garçon 3 qui est malade est le fils de 1 et 2 qui sont sains. En effet ces derniers possèdent chacun cet allèle qui est cependant masqué par l'allèle dominant normal.

Remarque : Ce raisonnement est également valable pour les couples 9 et 10 ; sain et dont la fille 12 est malade.

En ce qui concerne, par contre, la maladie M<sub>2</sub> qui sévit dans la famille B, nous constatons que tout descendant malade a au moins un ascendant malade ; montrant ainsi que l'allèle de cette maladie est dominant.

- Localisation chromosomique :

La fille 12 de la famille A [m<sub>1</sub>] permet d'affirmer que l'allèle de la maladie M1 n'est pas porté par le gonosome Y. En outre son père 10 [S<sub>1</sub>] permet également d'affirmer que cet allèle n'est pas porté par le gonosome X car si c'était le cas, il serait forcément [m<sub>1</sub>]. L'allèle m<sub>1</sub> est donc autosomal.

La répartition de la maladie M<sub>2</sub> dans la famille B montre que l'allèle dominant qui en est responsable est porté par le gonosome X. En effet, les parents ♂ [M<sub>2</sub>] ont toutes leurs filles [M<sub>2</sub>] et de même tous les descendants ♂ [M<sub>2</sub>] ont leurs mères [M<sub>2</sub>].



**SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE****I. MAITRISE DES CONNAISSANCES (05 points)**

Le rein humain comporte de nombreux tubes urinifères ou néphrons richement vascularisés qui interviennent dans la formation de l'urine.

Exposez les rôles du néphron dans les différentes étapes de la formation de l'urine définitive. Un schéma annoté du néphron illustrera votre exposé.

**II. EXPLOITATION DE DOCUMENTS (05 points)**

On se propose d'étudier un aspect du contrôle de la grossesse (ou gestation).

La mortalité embryonnaire est la plus élevée dans les premières semaines qui suivent la fécondation ; elle l'est davantage encore dans le cas de techniques de reproduction assistée, couramment utilisées actuellement (fécondation in vitro, congélation et transfert d'embryons). Les avortements spontanés précoces sont liés, dans certains cas à des anomalies génétiques de l'embryon, dans d'autres à une insuffisance hormonale. C'est pourquoi les biologistes tentent d'identifier les facteurs indispensables au développement embryonnaire, particulièrement ceux qui sont produits, au moment de la nidation dans l'utérus, qui intervient quelques jours après la fécondation. Il n'y a pas de menstruation à la fin du cycle fécond et le corps jaune se maintient pendant les premiers mois de la grossesse alors que, dans un cycle non fécond, il est détruit par une substance sécrétée par l'ovaire, la prostaglandine F<sub>2α</sub>.

A-/ Chez 35% des femmes enceintes victimes d'un avortement spontané dans les 12 premières semaines suivant la fécondation, le taux de progestérone plasmatique ne dépasse pas 10ng/ml.

En vous aidant du document 1 formulez une hypothèse explicative de l'avortement spontané. **(0,5 pt)**

	Progestérone Plasmatique en ng/ml
Phase	
• folliculaire	0,3
• lutéale	3-20
4 <sup>e</sup> semaine	20
10 <sup>e</sup> semaine	26
14 <sup>e</sup> semaine	41
18 <sup>e</sup> semaine	45
22 <sup>e</sup> semaine	50
26 <sup>e</sup> semaine	60
30 <sup>e</sup> semaine	80
34 <sup>e</sup> semaine	100
38 <sup>e</sup> semaine	120
40-42 <sup>e</sup> semaine	160

**Document 1 : Taux de Progestérone plasmatique au cours du cycle menstruel et de la grossesse**

B- / L'ablation des ovaires est parfois nécessaire chez la femme enceinte. Pratiquée au cours des 3 premiers mois de la grossesse, elle entraîne la perte du fœtus, alors qu'elle est sans effet majeur sur la grossesse si elle est réalisée plus tard : elle ne provoque plus alors, l'expulsion du fœtus ni ne perturbe la production d'oestrogènes et de progestérone.

- Quel problème soulèvent ces données concernant la femme enceinte privée d'ovaires ? **(0,5 point)**

C- / D'autres expériences ont été effectuées.

**Expérience 1** : Chez une femme enceinte, l'injection intraveineuse de HCG pendant dix jours en phase lutéale entraîne outre le maintien du corps jaune, des taux d'élimination urinaire des hormones ovariennes comparables à ceux obtenus en début de grossesse.

**Epreuve du 1<sup>er</sup> groupe**

**Expérience 2** : Des effets analogues sont obtenus par injection de HCG, soit à des rates vierges, soit à des rates privées d'hypophyse, mais aucun résultat n'est constaté chez des rates dont les ovaires ont été enlevés.

- Quels renseignements sur l'action de la HCG, l'analyse des résultats de ces deux expériences apporte-t-elle ? **(01 point)**

D-/ Des expériences réalisées chez la brebis permettent de préciser l'origine de substances telles que la HCG. On précise que chez cette espèce, le cycle ovarien est de 17 jours, le corps jaune commençant à régresser dès le 12<sup>e</sup> jour en l'absence de fécondation.

- Des broyats d'embryons de mouton d'âge variable sont injectés dans l'utérus d'une brebis au 12<sup>e</sup> jour du cycle. Les résultats de cette expérience sont donnés dans le document 2.

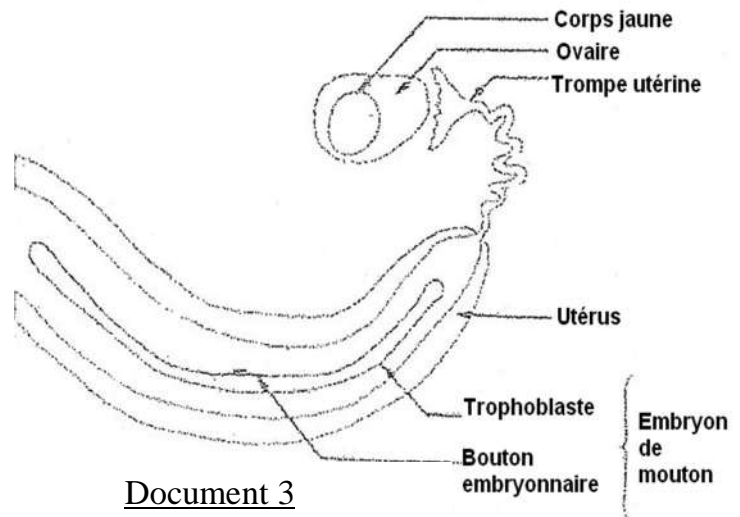
Age de l'embryon de Mouton (en jours)	8	10	12	14	16	18	20	22
Evolution du corps jaune	ó	ó	ó	+	+	ó	ó	ó

Document 2

- : régression du corps jaune
- + : maintien du corps jaune

- Analysez le document 2. **(0,5 point)**
- 2. Si les broyats ont été chauffés ou mis au contact de protéases avant leur injection, le corps jaune régresse quel que soit l'âge de l'embryon utilisé.
  - Quelle information complémentaire cette expérience apporte-t-elle ? **(0,5 point)**
- 3. a) En vous appuyant sur le document 3 qui représente le schéma d'une coupe pratiquée dans l'appareil génital de brebis, quelles hypothèses pouvez-vous formuler concernant l'origine de la substance mise en évidence précédemment ? **(0,5 point)**

b) Des vésicules de trophoblaste (à l'origine du placenta) isolées à partir d'embryons de Mouton âgés de 14 jours et séparées des boutons embryonnaires (à l'origine de l'embryon proprement dit) maintiennent le corps jaune chez les brebis non gestantes.



- Après avoir justifié le protocole expérimental utilisé dans cette expérience, dites en quoi le résultat vient confirmer ou infirmer vos hypothèses précédentes et en quoi il peut fournir des renseignements sur l'origine de la HCG humaine. **(01,5 point)**

**III RAISONNEMENT SCIENTIFIQUE**

**(08 points)**

A / Chez une plante à sexes séparés appelée lychnis, la détermination du sexe est de type XY. Un gène lié au sexe contrôle la taille des feuilles : l'allèle dominant B est responsable des grandes feuilles et l'allèle récessif b est responsable des petites feuilles. Les grains de pollen qui portent l'allèle récessif ne sont pas viables.

- Donnez les phénotypes et les génotypes des parents ainsi que ceux de leur descendance directe dans les deux croisements suivants :
  - Plant femelle hétérozygote à grandes feuilles X plant mâle à petites feuilles. **(01,25 point)**
  - Plant femelle hétérozygote à grandes feuilles X plant mâle à grandes feuilles. **(01,25 point)**

**Epreuve du 1<sup>er</sup> groupe**

- 2 - Quel est le croisement qui donnerait uniquement des plants mâles tous à grandes feuilles ?  
Justifiez votre réponse. **(01,5 point)**
- B / Chez le maïs, on réalise un croisement entre individus de lignées pures : un maïs à grains pleins et albumen coloré croisé avec un maïs à grains rétractés et albumen non coloré.
- 1 - En pratique, quelles précautions faut-il prendre lorsque les plants de maïs fleurissent pour être certain de réaliser le croisement désiré ? **(0,75 point)**
- 2 - La F1 est homogène. Elle est à grains pleins et à albumen coloré. Que peut-on en déduire ? **(0,25 point)**
- 3-. Les plants issus de la germination des grains de la F1 font l'objet d'un croisement avec des plants résultant de la germination de grains rétractés et albumen non coloré. La descendance comprend :
- 149 grains rétractés et à albumen coloré ;
  - 4035 grains rétractés et à albumen incolore ;
  - 152 grains pleins et à albumen incolore ;
  - 4032 grains pleins et à albumen coloré.
- a. Expliquez les résultats numériques obtenus et réalisez l'échiquier de croisement qui rend compte des résultats obtenus. **(01,5 point)**
- b. Estimez la distance séparant les gènes qui déterminent les caractères étudiés et construisez la carte factorielle. **(01,5 point)**

**COMMUNICATION** (02 points)

- Plan du texte pour la maîtrise des connaissances **(01 point)**
- Qualité de l'expression **(0,5 point)**
- Présentation de la copie **(0,5 point)**

**C O R R I G E****I- MAITRISE DES CONNAISSANCES****INTRODUCTION**

La constance des composantes physiques et chimiques du milieu intérieur assure des conditions optimales au bon fonctionnement des cellules. Le rein participe au maintien de l'homéostasie grâce aux néphrons. Chaque néphron ou tube urinifère est l'unité fonctionnelle du rein. L'urine s'y forme à partir du plasma sanguin en plusieurs étapes. Dans les lignes qui suivent, nous exposerons les rôles du néphron dans les différentes étapes de la formation de l'urine définitive.

**1/ Rôle de filtration glomérulaire**

La pression sanguine élevée dans les capillaires glomérulaires permet un passage permanent de l'eau, des ions et des micromolécules plasmatiques dans la capsule de Bowmann. Il se forme ainsi l'urine primitive dont la composition est celle du plasma privé des macromolécules comme les protéines.

**2/ Rôle de réabsorption tubulaire**

Le long du tube urinifère se produit une réabsorption partielle ou totale de certains constituants de l'urine primitive.

Le glucose est totalement réabsorbé tant que sa concentration n'a pas dépassé 1,8g /L: c'est une substance à seuil. L'eau, Na<sup>+</sup> sont partiellement réabsorbés sous contrôle hormonal.

**3/ Le rôle de sécrétion tubulaire**

Certains constituants de l'urine définitive comme l'acide hippurique, les ions NH<sub>4</sub><sup>+</sup> sont synthétisés puis éliminés par le tubule urinifère.

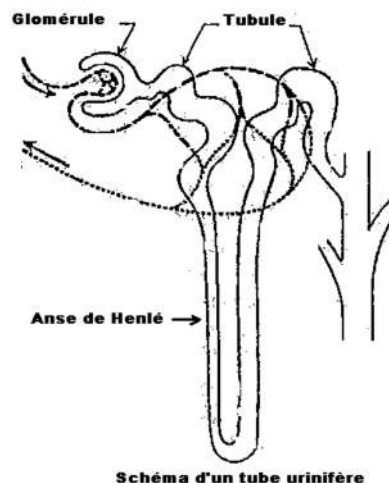


Schéma d'un tube urinifère

Conclusion

Le tube urinifère assure 3 grands rôles dans les différentes étapes de la formation de l'urine définitive: Une filtration glomérulaire qui produit l'urine primitive puis une réabsorption et une sécrétion tubulaires qui transforment l'urine primitive en urine définitive.

II- EXPLOITATION DE DOCUMENTS

A) Comparaison/ Le taux de progestérone plasmatique ne dépasse pas 10 ng/ml chez la femme victime d'un avortement alors que chez la femme ayant mené une grossesse à terme, ce taux est très élevé, passant de 20 à 160 ng/ ml de la 4<sup>e</sup> à la 42<sup>e</sup> semaine.

Hypothèse : L'avortement spontané est dû à un taux de progestérone plasmatique trop faible.

B) On peut alors se demander quel organe secrète les œstrogènes et la progestérone après le 3<sup>e</sup> mois de grossesse lorsque la femme est privée d'ovaires.

C) L'expérience 1 permet d'affirmer que la HCG stimule par voie sanguine, le maintien et l'activité du corps jaune.

- L'expérience 2 précise que l'action de la HCG s'effectue sur les ovaires et ne dépend pas de l'hypophyse.

D) 1- Analyse du document 2

Les injections de broyats d'embryons de moutons le 12<sup>ème</sup> jour du cycle, ne maintiennent la survie du corps jaune que si les embryons sont âgés de 14 à 16 jours.

2- La substance active contenue dans les broyats d'embryons est une protéine.

3- a) Le document 3 montre que l'embryon est constitué du trophoblaste et du bouton embryonnaire.

**Hypothèse n°1** : La substance active est issue du trophoblaste.

**Hypothèse n°2** : La substance active est sécrétée par le bouton embryonnaire.

b) Justification du protocole expérimental :

Cette expérience permet de tester la 1<sup>ère</sup> hypothèse de la question précédente en recherchant si la HCG est issue ou non du trophoblaste.

Puisque des vésicules de trophoblaste d'embryons âgés de 14 jours maintiennent le corps jaune, on en déduit que ce résultat confirme la 1<sup>ère</sup> hypothèse c'est-à-dire que la HCG est issue du trophoblaste. Etant donné que le trophoblaste va évoluer pour donner le placenta, on peut donc en déduire que la HCG est d'origine placentaire.



Epreuve du 1<sup>er</sup> groupe

**III- PRATIQUE DU RAISONNEMENT SCIENTIFIQUE**

A - 1° a- Phénotypes des parents. [B] x ♂ [b]

Génotypes des parents  $X^B$   $X^b$   
 $\frac{X^B}{X^B}$   $\frac{X^b}{Y}$

Gamètes 50%  $X^B$  ; 50%  $X^b$  100% y

Puisque les grains de pollens  $X^b$  ne sont pas viables.

	$X^B$	$X^b$
♂	$X^b$ ♂ [B]	$X^b$ ♂ [b]
Y		

Décompte : 50% ♂ [B] et 50% ♂ [b]

b- Phénotypes des parents : [B] x ♂ [B]

Génotypes des parents :  $X^B$   $X^B$   
 $\frac{X^B}{X^B}$   $\frac{X^B}{Y}$

Gamètes des parents :  $\frac{1}{2} X^B$  ;  $\frac{1}{2} X^b$  ;  $\frac{1}{2} X^B$  ;  $\frac{1}{2} Y$

	♂	$X^B$	y
$X^B$		$X^B$ [B]	$X^B$ ♂ [B]
$X^b$		$X^B$ [B]	$X^b$ ♂ [b]
[B]			

Décompte : 50% [B] ; 25% ♂ [B] et 25% ♂ [b]

2- Le croisement qui donnerait 100% de mâles [B] est celui d'une femelle homozygote [B] avec un mâle [b]

Justification : la femelle ne produirait que des gamètes  $X^B$  et le mâle seulement des gamètes Y puisque les grains de pollen de génotype  $X^b$  ne sont pas viables.

**Vérification :**

**Gamètes**

F1

$X^B$   $X^b$   
 $\frac{X^B}{X^B}$   $\frac{X^b}{Y}$   
 $X^B$   $Y$   
 $X^B$  ♂ [B] 100%  
 100%  $\frac{X^B}{Y}$

B- 1) On peut mettre un voile de gaze autour des épis pour éviter la pollinisation entomogame ou la pollinisation anémogame. Lorsque les anthères arrivent à maturité, on secoue celles de chaque lignée pure sur les stigmates de l'autre lignée, à l'intérieur des voiles. .../... 4

**Epreuve du 1<sup>er</sup> groupe**

2) L'allèle responsable du caractère «plein» domine l'allèle qui gouverne le caractère «rétracté».

L'allèle qui commande « l'albumen coloré » domine l'allèle qui détermine «l'albumen non coloré».

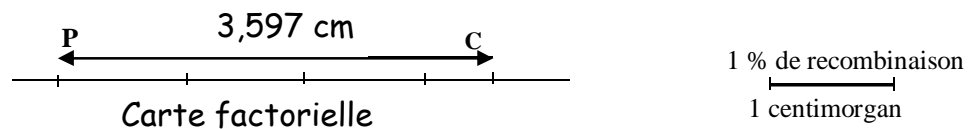
De plus les individus de la F1 sont des di hétérozygotes.

On pose : Plein P ; rétracté r ; coloré c ; non coloré n.

a) Le croisement réalisé est un test-cross d'un di hétérozygote. La descendance comprend une forte proportion (96,40%) de types parentaux et une faible proportion (3,597 %) de types recombinés. Donc les deux gènes sont liés mais la liaison est partielle (linkage avec crossing-over) chez l'hybride qui a produit 4 types de gamètes non équiprobables.

♂	48,18/ <u>PC</u>	1,78% <u>rC</u>	48,219% <u>rn</u>	1,816% <u>Pn</u>
100% <u>rn</u>	PC <u>rr</u> 48,18% [PC]	rC <u>rr</u> 1,78% [r C]	rn <u>rr</u> 48,219% [r n]	Pn <u>rr</u> 1,816% [P n]

b) La distance entre les deux gènes est égale au pourcentage des phénotypes recombinés ou taux de recombinaison =  $\frac{3,597}{100} \times 100 = 3,597\% = 3,597$  unités.





## SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE

### I - MAÎTRISE DES CONNAISSANCES: (08 points)

La testostérone est une hormone produite par les testicules et son taux sanguin est maintenu constant.

Expliquez les mécanismes de la régulation permettant de maintenir ce taux de testostérone constant chez l'homme.

Résumez vos explications par un schéma de synthèse.

### II - EXPLOITATION DE DOCUMENTS: (04 points)

Chez les mammifères, on procède à des mesures de la pression artérielle.

Cette pression artérielle est mesurée chez un sujet puis on porte des stimulations sur le nerf X cardiaque. Les résultats figurent dans le document 1.

On reprend la même expérience mais en portant les stimulations sur le nerf orthosympathique cardiaque. Les résultats figurent dans le document 2.

Temps en secondes	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
Pression artérielle (maximale) en cm de Hg	15	15	8	8	8	10	10	12	14	15	15	15

↑  
Début de la stimulation du nerf X

↑  
Fin de la stimulation du nerf X

### Document 1

Temps en secondes	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
Pression artérielle (maximale) en cm de Hg	15	15	25	25	25	25	25	20	18	18	15	15

↑  
Début de la stimulation du nerf  
Orthosympathique

↑  
Fin de la stimulation du nerf  
orthosympathique

### Document 2

1°/ Décrivez l'évolution de la pression artérielle dans chaque document. (01 point)

2°/ Déduisez de ces résultats le rôle de chaque nerf sur la pression artérielle. (01 point)

3°/ Ces nerfs agissent sur le cœur.

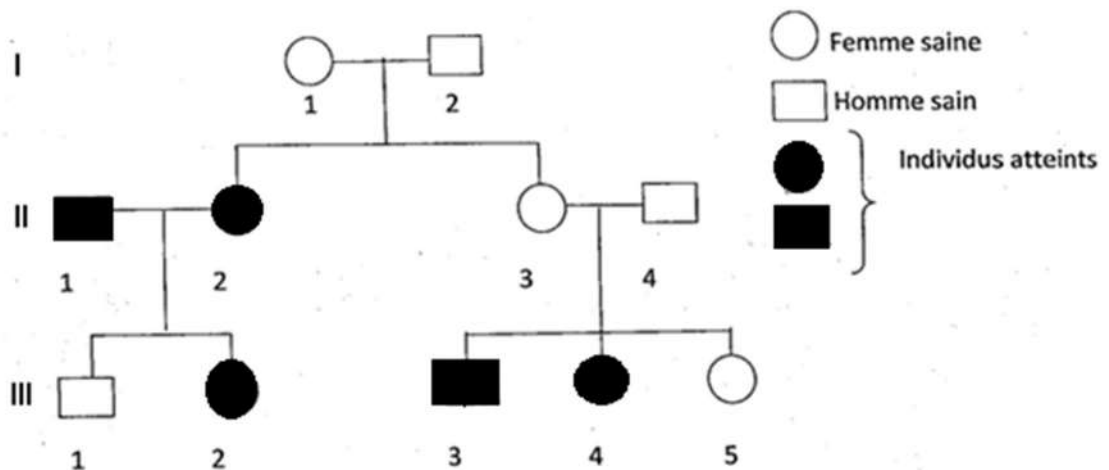
Expliquez à l'aide de vos connaissances comment ils peuvent influencer la pression artérielle. (02 points)

**RAISONNEMENT SCIENTIFIQUE :** (06 points)

L'acéruléoplasminémie est une maladie génétique due à une accumulation de fer dans le cerveau et certains viscères. Elle se manifeste par une dégénérescence rétinienne, un diabète et des troubles neurologiques.

Ces troubles apparaissent généralement entre 25 et 60 ans.

Le document ci-dessus représente l'arbre généalogique d'une famille atteinte par cette maladie.



1 / Le gène responsable de cette maladie est-il dominant ou récessif? Justifiez votre réponse. (01 point)

2 / Ce gène est-il porté par un autosome ou gonosome ? Justifiez votre réponse. (01 point)

3 / Donnez les génotypes des individus : I<sub>2</sub>, II<sub>2</sub>, II<sub>3</sub> et III<sub>5</sub>. Justifiez vos réponses. (02 points)

4 / Dans cette famille il y'a un enfant dont le phénotype pose problème. Identifiez cet enfant en justifiant votre réponse. (02 points)

**Communication** (02 points)

- Plan du texte sur la maîtrise des connaissances: (01 point)
- Expression: (0,5 point)
- Présentation: (0,5 point)



**CORRIGE L2 12 G 24 BIS A N°3**  
**SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE**

**I. MAITRISE DES CONNAISSANCES (08 points)**

**Introduction**

**(01,5 pt)**

Chez les mammifères, les gonades ont une fonction exocrine et une fonction endocrine. La fonction endocrine des testicules est assurée par les cellules de Leydig qui sécrètent la testostérone.

Le taux de testostérone est maintenu constant dans le plasma grâce à des mécanismes de régulation.

Dans un premier temps nous parlerons de la production de la testostérone, puis nous aborderons l'action de la testostérone et enfin nous expliquerons la régulation des taux de testostérone.

**Développement**

1) La production de testostérone

**(01,5 pt)**

Sous l'action de la Gn RH hypothalamique, l'hypophyse antérieure sécrète des gonadostimulines notamment la LH. La LH agit par voie sanguine sur les testicules : elle stimule les cellules interstitielles de Leydig qui sécrètent la testostérone.

2) L'action de la testostérone

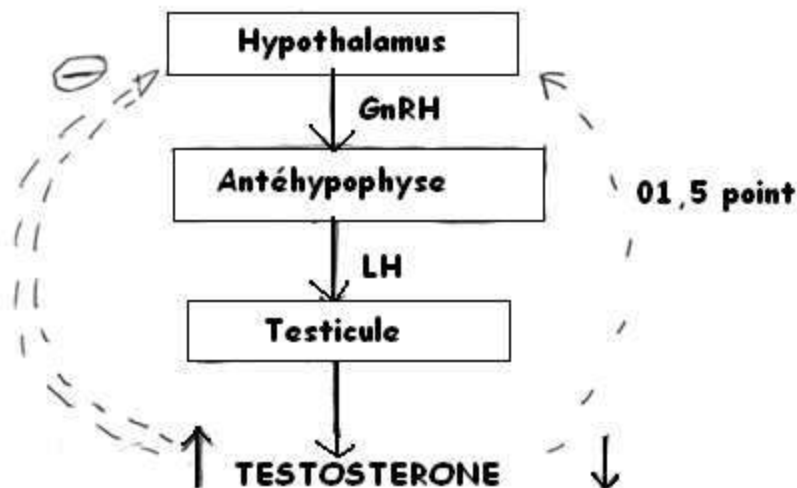
**(01,5 pt)**

La testostérone agit par voie sanguine sur le complexe hypothalamo-hypophysaire. Elle inhibe la production de LH. Cette action en retour est un rétro contrôle négatif.

3) La régulation du taux de testostérone

**(01,5 pt)**

L'importance de la rétro action des testicules est proportionnelle au taux de testostérone. Lorsque le taux de testostérone augmente dans le sang, le rétrocontrôle négatif entraîne la baisse du taux de LH et le taux de testostérone diminue. Quand le taux de testostérone sanguin diminue l'inhibition du complexe hypothalamo-hypophysaire diminue, le taux de LH augmente et le taux de testostérone augmente.



Conclusion**(0,5 pt)**

Le complexe hypothalamo-hypophysaire stimule la production de testostérone et la testostérone inhibe le complexe. Ainsi la testostéronémie assure sa propre régulation.

**II. EXPLOITATION DE DOCUMENTS**

1) Description de l'évolution de la pression artérielle.

**(01 pt)**

Document 1 : La pression artérielle est constante avant la stimulation du nerf X à 15 cm de Hg de 5 à 10 secondes. Cette pression baisse fortement dès le début de la stimulation du nerf X pour atteindre 8 cm de Hg. Malgré la persistance de cette stimulation du nerf X, la pression reste constante à 8 cm Hg puis augmente progressivement.

**(0,5 pt)**

L'arrêt de la stimulation du nerf X entraîne un retour de la pression à sa valeur initiale puis elle reste constante.

Document 2 : La pression artérielle reste constante avant la stimulation du nerf orthosympathique à 15 cm de Hg de 5 à 10 secondes. Cette pression augmente fortement dès le début de la stimulation, pour atteindre 25 cm de Hg. Cette pression reste constante à 25 cm de Hg pendant toute la durée de la stimulation. L'arrêt de la stimulation entraîne un retour progressif à la normale.

**(0,5 pt)**

2) Déduction du rôle de ces nerfs

**(01 pt)**

Le nerf X est hypotensif et l'orthosympathique hypertensif.

**(0,5 + 0,5 pt)**

3) Explication de l'action de ces nerfs sur la pression artérielle.

**(02 pts)**

Action du nerf X :

L'excitation du nerf X entraîne une inhibition du nœud sinusal provoquant une baisse de la fréquence cardiaque. Cette baisse de la fréquence cardiaque entraîne une baisse de la pression artérielle.

**(01 pt)**

Action du nerf orthosympathique :

L'excitation de ce nerf entraîne une activation du nœud sinusal provoquant une hausse de la fréquence cardiaque. Cette hausse de la fréquence cardiaque entraîne une augmentation de la pression artérielle.

**(01 pt)**

III. RAISONNEMENT SCIENTIFIQUE (06 points)

1) Allèle dominant ou récessif (01 pt)  
Des parents sains ont des enfants malades : l'allèle responsable de la maladie est donc récessif.

2) Gène porté par un autosome ou gonosome (01 pt)  
Le couple  $I_1$  et  $I_2$  sain ont une fille malade. L'allèle étant récessif, elle est homozygote.  
Si le gène est porté par le gonosome Y seuls les garçons seraient malades, ce qui est exclu.  
Si le gène est porté par le gonosome X,  $I_2$  devait être malade, ce qui n'est pas le cas.  
Donc le gène est porté par un autosome.

3) Donnons les génotypes en justifiant (02 pts)

L'allèle morbide étant récessif, il est symbolisé par m et l'allèle normal par N.

-  $I_2$  ayant un enfant malade est hétérozygote donc son génotype est  $N. \bar{m}$  (0,5 pt)

-  $II_2$  étant malade est homozygote :  $m. \bar{m}$  (0,5 pt)

-  $II_3$  comme  $I_2$  est  $N. \bar{m}$  (0,5 pt)

-  $III_5$  Ayant des parents hétérozygotes peut être :  $N. \bar{N}$  ou  $N. \bar{m}$  (0,5 pt)

4) Identification enfant illégitime (02 pts)

Le couple  $II_1$  et  $II_2$  étant malade est homozygote  $m. \bar{m}$

Ce couple ne peut avoir que des enfants malades alors que  $III_1$  est sain : donc il est illégitime.

N.B. : N'oublier les points de la communication.