



**Sujet I :**

**I. RESTITUTION ORGANISEE DES CONNAISSANCES**

**PARTIE A :**

Définir les termes et expressions

Carte génétique ; capacitation ; tonus vasculaire ; plante monoïque. (0,5pt x 4=2pts)

**PARTIE B : QCM OU QUESTIONS A CHOIX MULTIPLES**

Chaque série d'affirmation comporte une seule réponse juste.

Relevez celle-ci et complétez convenablement le tableau que vous reproduirez sur votre feuille de composition.

Conditions de performance

Bonne réponse : (1Pt)

Fausse réponse : (-0,25pt)

Pas de réponse : (0pt)

N°	1	2	3	4
Réponse				

1) Le brassage interchromosomique

a) Est une séparation des chromosomes homologues à la prophase I de la méiose.

b) Assure grâce à un crossing over, la recombinaison génétique

c) se produit au cours de la fécondation et la méiose

d) se produit uniquement au cours de la méiose

2) Un potentiel post synaptique excitateur

a) correspond à une diminution de la polarité membranaire post synaptique

b) correspond à une hyperpolarisation de la membrane post synaptique

c) déclenche automatiquement un potentiel d'action lorsqu'il atteint le seuil de dépolarisation

d) rend plus facile la génération présynaptique d'un potentiel d'action

3) L'évolution enseigne que :

a) Le langage articulé résulte du développement du cerveau uniquement

b) L'espèce la plus ancienne du genre « Homo » est l'Homo habilis

c) la maîtrise du feu a été initiée par les paléanthropiens

d) les néanthropiens ont inventé le feu.

4) Laquelle des hormones est à la fois hypertensive et vasomotrice

a) Le cortisol

c) L'adrénaline

b) L'angiotensine

d) L'ADH ou vasopressine

Le candidat traite l'un des deux exercices au choix.

**EXERCICE 1**

La contraction musculaire est normalement déclenchée par l'intermédiaire de cellules nerveuses qui, excités et parcourus par l'influx nerveux, sécrètent à leur extrémité une substance, l'acétylcholine. En se fixant sur des molécules réceptrices la membrane des fibres musculaires, l'acétylcholine déclenche le mécanisme de contraction.

Dans le cas de la myasthénie, on a mis en évidence des anticorps dirigés contre les récepteurs de l'acétylcholine. Les sujets atteints présentent une paralysie. Doc I.

1) Quelle hypothèse pouvez-vous formuler quand aux causes de cette paralysie. (0,5pt)

2) Lorsqu'une mère myasthénique porte un enfant, celui-ci présente à la naissance une paralysie musculaire qui disparaît après quelques semaines ou quelques mois.

a) Comment pouvez-vous expliquer cette particularité ? (1pt)

b) Préciser les cellules sécrétrices d'anticorps anti récepteurs à acétylcholine. (0,25pt x 2=0,5pt)

**EXERCICE 2**

Le document 1 représente une partie de l'arbre généalogique d'une famille dont certains individus sont atteints d'une maladie héréditaire rare. L'hémophilie B.

Grâce à une technique récente, on peut repérer, dans l'ADN d'un individu de longues séquences de nucléotides caractéristiques d'un gène donné. C'est ainsi que l'on a cherché, chez les individus du document 1, les séquences correspondant à l'allèle normal du gène et à son allèle muté responsable de l'hémophilie B. les résultats sont rassemblés dans le tableau du document II.

1) L'allèle de cette maladie est-il dominant ou récessif ? Justifier. (0,25pt x 2=0,5pt)

2) Discuter à partir du Document I, la localisation du gène de cette maladie. (0,5pt)

3) Le tableau du document II vous permet-il de répondre à la question précédente ? (0,25pt)

4) A quels prénoms correspondent les individus A et B et quels sont leurs génotypes respectifs. (0,25pt 0,25pt x 2)=0,75pt)

**II. EXPLOITATION DES DOCUMENTS**

**PARTIE A**

Le document III représente le développement des embryons (embryogenèse) de quelques groupes de vertébrés.

1) Indiquer pour chaque groupe, la classe de vertébrés à laquelle il appartient. (0,25pt x 4=1pt)

2) a) A quel stade de l'embryogénèse commence l'apparition des particularités propres à chaque groupe ? (0,25pt)

b) Relever ces particularités. (0,25pt x 4=1pt)

c) Sous quel nom général désigne-t-on ces particularités en évolution ? (0,25pt)

3) Relever un détail permettant d'affirmer l'existence d'un lien de parenté entre les différents groupes de vertébrés. (0,25pt)

4) D'après le document 6, les embryons de salamandre, de poule et de l'homme partagent au stade avancé de l'embryogenèse un caractère commun : lequel ? (0,25pt)

5) Dégager de cette étude une conclusion relative à l'origine des vertébrés d'une part et à leur évolution d'autre part. (0,5pt x 2=1pt)

**PARTIE B**

L'électrophysiologie est la branche de la physiologie qui étudie les phénomènes électriques cellulaires. A partir de vos connaissances et du document IV .

1) Expliquer les phénomènes qui accompagnent la naissance d'un potentiel d'action et identifier aussi les canaux ioniques impliqués Document IV. (0,5pt x 2=1pt)

2)a) La destruction de toute les protéines membranaires supprime la naissance d'un potentiel d'action.

- b) A l'aide du montage (Doc IV), on réalise une série d'expériences sur un neurone de mammifères (expériences de Patch clamp)
- c) L'étude comparative des expériences a et b montre que la destruction des protéines membranaires et les substances (TEA et TTX) ont les mêmes effets sur le potentiel.

On rappelle que le cytoplasme de l'axone contient 160 mol/L de  $K^+$  et 14 mol/L de  $Na^+$  contrairement au milieu extracellulaire : 2,5 mol/L de  $K^+$  et 140 mol/L de  $Na^+$  et que les ions diffusent du milieu le plus concentré vers le moins concentré.

- 2.a) Par quel mode de transport les ions traversent la membrane plasmique ? (0,25pt)
- b) Préciser ces modes de transport membranaire au début et à la fin du potentiel d'action. (0,5pt x 2=1pt)
- 3) Analyser et interpréter les expériences A et B. (0,5pt x 2=1pt)
- 4) Comment se comporterait la membrane en cas d'une dépolarisation imposée en absence de TTX et de TEA ? Expliquer. (0,5pt x 2=1pt)
- 5) Quelle est la nature chimique des canaux ioniques ? (0,25pt)
- 6) Présenter sur une courbe précise, les phénomènes électriques qui accompagnent le signal unitaire des messages nerveux. (0,5pt)

### III.SAISIE DE L'INFORMATION ET APPRECIATION /4pts

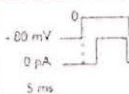
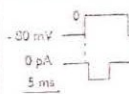
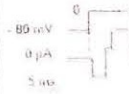
La culture lymphocytaire est une technique utilisée pour rechercher quel serait le « Meilleur donneur » de cellules de moelle osseuse parmi plusieurs donneurs potentiels. Les lymphocytes d'un récepteur d'un receveur A sont mis successivement en présence de lymphocytes de donneurs potentiels (ces lymphocytes, préalablement irradiés, ne peuvent plus se diviser). En cas d'incompatibilité, les lymphocytes de A, stimulés par les antigènes HLA des lymphocytes étrangers, entrent en division. Si le milieu contient de la thymine tritiée (molécule radioactive qui sera utilisée pour la synthèse d'ADN), l'intensité de la radioactivité sera fonction du nombre de divisions des seuls lymphocytes A ; ainsi, l'importance de la réaction immunitaire pourra être mesurée.

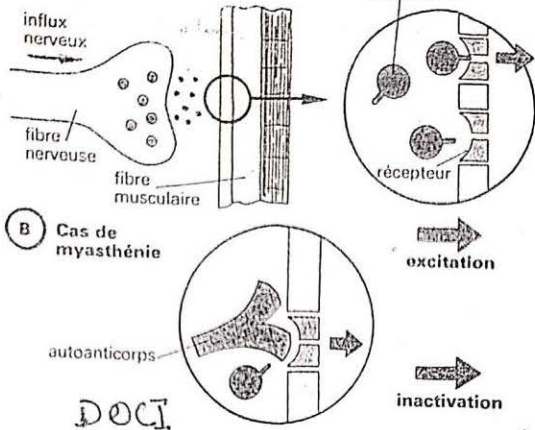
Dans le cas étudié ci-après, Frederic, atteint de leucémie, a besoin d'une greffe de moelle osseuse qui nécessite une comptabilité HLA absolue. Il a une sœur Jocelyne et deux frères Michel et François. Dans différents milieux de culture, on place les lymphocytes du malade (lymphocytes répondeurs) avec eux des donneurs potentiels préalablement irradiés (Lymphocytes stimulants). La réaction des lymphocytes du malade face à ceux d'un sujet étranger à la famille est utilisée comme témoin. On mesure la radioactivité des cultures (tableau A). D'autres cultures sont réalisées parallèlement en mettant en présence les lymphocytes des donneurs potentiels et ceux du malade préalablement irradiés (le tableau B indique les résultats)

- 1)a) Interprétez les mesures obtenues
- b) Une greffe est-elle possible ? Avec quel(s) donneur(s) ?
- 2) Définir : moelle osseuse.
- 3) Que permet de vérifier la seconde série de culture (tableau B) ?
- 4) Pourquoi n'envisage-t-on pas d'utiliser les parents comme donneurs ?

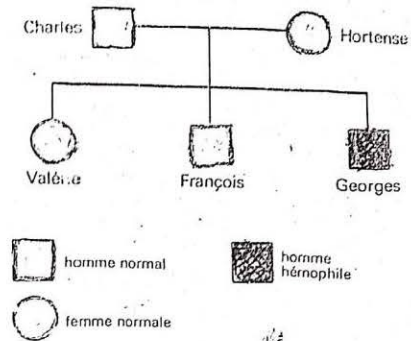
A l'aide de ce montage, on réalise une série d'expériences sur un neurone de mammifère.

DOC IV

	Conditions expérimentales	Résultats enregistrés
Expérience A	Le milieu extracellulaire contient quelques mmol L <sup>-1</sup> de TTX (tétródotoxine), substance bloquant le fonctionnement des canaux de type 1	 <p>Dépolarisation imposée ↑ Courant sortant ↓ Courant entrant 1 pA = 1 picampère</p>
Expérience B	Le milieu extracellulaire contient 10 mmol L <sup>-1</sup> de TEA (tétra-éthyl-ammonium), substance bloquant le fonctionnement des canaux de type 2	 <p>Dépolarisation imposée ↑ Courant sortant ↓ Courant entrant 1 pA</p>
Expérience C	Milieu intracellulaire non modifié	 <p>Dépolarisation imposée ↑ Courant sortant ↓ Courant entrant 1 pA</p>



Document 1



Document 2

Individus	A	B	C	D	E
Nombre de séquences d'ADN correspondant à l'allèle normal	1	2	1	0	1
Nombre de séquences d'ADN correspondant à l'allèle muté	0	0	0	1	1

A

	Lymphocytes stimulants (irradiés)				
	Jocelyne	Michel	François	Frédéric	Témoin étranger
Lymphocytes répondeurs de Frédéric	2500*	17 700*	3 400*	2 600*	37 000*

B

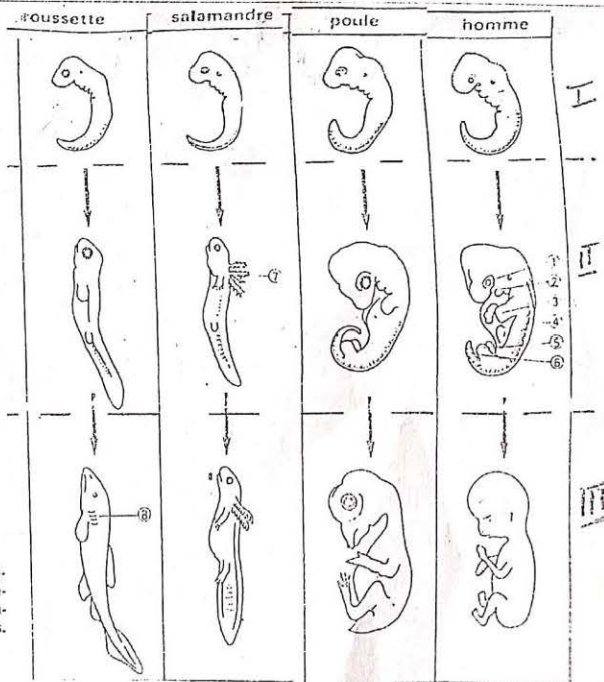
	Lymphocytes des donneurs potentiels utilisés comme répondeurs		
	Jocelyne	Michel	François
Lymphocytes stimulants irradiés de Frédéric	1500*	40 000*	2 500*

\* radioactivité en « coups par minute » enregistrée par le compteur

**Document 6 :**  
Développement embryonnaire de quelques vertébrés

**I** = stade précoce ;  
**II** = stade intermédiaire ;  
**III** = stade avancé

1 - Œil. 2 - Fentes viscérales. 3 - Membre antérieur. 4 - Ébauches de vertèbres. 5 - Membre postérieur. 6 - Appendice caudal. 7 - Branchies externes. 8 - Fentes branchiales.





**I. RESTITUTION ORGANISEE DES CONNAISSANCES**

**PARTIE A : définition des mots ou expressions.**

Ilots de Langerhans, potentiel de récepteur ; Rétrovirus, rétrocontrôle négatif.

**PARTIE B : QCM ou QUESTIONS A CHOIX MULTIPLES**

Relever la réponse juste dans chacune des séries de propositions ci-après compléter le tableau ci-dessous :

Bonne réponse : (1pt)

Fausse réponse (-0,25pt)

Pas de réponse (0pt)

1	2	3	4

- 1) Les gonadostimulines
  - a) sont des hormones de nature protéique sécrétées par les gonades
  - b) Contrôlent directement le fonctionnement cyclique de l'ovaire
  - c) sont des hormones sécrétées par les neurones
  - d) contrôlent directement le développement de l'utérus
- 2) Dans une fibre nerveuse myélinisée
  - a) Il n'y a pas de cellule de Schwann
  - b) La myéline forme une couche continue d'un bout à l'autre de la fibre
  - c) La conduction des potentiels d'action n'est pas « saltatoire »
  - d) La conduction est plus rapide que dans les fibres amyéliniques.
- 3) Le potentiel d'action
  - a) a toujours la même amplitude sur une fibre donnée
  - b) Correspond à une pénétration massive d'ion potassium
  - c) dépend de l'ouverture des canaux ioniques chimio dépendants
  - d) est non propageable et sommable.
- 4) L'écoulement des règles qui marque le début du cycle menstruel chez la femme.
  - a) est une conséquence de la chute du taux d'œstrogène
  - b) est une conséquence de la chute du taux de progestérone
  - c) est une conséquence de la prolifération de la muqueuse utérine
  - d) est une conséquence d'une élévation du taux de progestérone

**PARTIE C : EXERCICE AU CHOIX /4pts**

**EXERCICE 1**

Exposez la cause du pic de LH enregistré durant le cycle hormonal féminin et ses conséquences directes et indirectes sur l'ensemble de l'organisme féminin. (schéma fonctionnel attendu)

**EXERCICE 2**

Deux microélectrodes l'une stimulatrice et l'autre réceptrice, sont implantées à faible distance l'une de l'autre, dans un axone géant. Grâce à une microélectrode stimulatrice, on soumet l'axone à quatre stimulations électriques de durée constante et d'intensités régulièrement croissantes à partir de  $i_1$ . Les quatre réponses de la fibre ( $R_1, R_2, \dots$ ) correspondant aux quatre stimulations d'intensités  $i_1, i_2, i_3$  et  $i_4$  sont enregistrées par un oscillographe à mémoire puis superposées sur l'écran.

- 1) Expliquer comment cette expérience permet de mettre évidence l'existence d'un seuil de dépolarisation pour qu'on parle de potentiel d'action. (1pt)
- 2) Déterminer approximativement la valeur de ce seuil de dépolarisation. (0,5pt)
- 3) a) Comparer les amplitudes et la durée des réponses issues des stimulations  $i_3$  et  $i_4$ . (0,5pt x 2 = 1pt)

b) Préciser les caractéristiques du message nerveux ainsi mise en évidence et le définir. (0,5pt)

4) Préciser l'ordre d'enregistrement des réponses issues de  $i_3$  et  $i_4$  et expliquer ces résultats. (1pt)

## **II. SAISIE DE L'INFORMATION ET APPRECIATION /4pts**

A On réalise plusieurs injections de gonadostimulines à des animaux impubères ; certains sont traités par des injections de FSH, d'autres par des injections de L.H. A la suite de ces traitements, on observe les résultats consignés dans le tableau A.

1) Après ces résultats, quelles sont les cellules cibles de chacune des gonadostimulines ? (0,5pt x 2=1pt)

2) Comment peut-on expliquer le développement des caractères sexuels secondaires dans un des cas ? (0,5pt x 2=1pt) (Tableau A)

B. On réalise des cultures de cellules de l'hypothèse antérieures dans différentes situations : cellules hypophysaires seules ou en présence d'autres catégories cellulaires de l'organisme. Le tableau B regroupe les résultats obtenus.

1) Comparez les résultats obtenus. (1pt)

2) Mettez en relation les derniers résultats et ceux présentés dans le tableau A. (1pt)

## **III. EXPLOITATION DES DOCUMENTS**

### **PARTIE A :**

Les neurones A et B appartiennent à une chaîne neuronique du système nerveux central.

1) Expliquer comment s'effectue la transmission de l'influx nerveux du neurone A au neurone B au niveau des structures de contact à transmission chimique, de ces deux neurones ? (1pt)

2) Illustrer vos explications par un schéma annoté. (1pt)

### **PARTIE B**

L'arbre généalogique ci-après représente une famille dans laquelle sévit une maladie caractérisée par des hémorragies nasales à partir de la seconde enfance, des taches sur le corps, au niveau de la bouche, des ongles : c'est la maladie de Rendu-Osler,

Deux chercheurs, ATAYO et MADIBAYE, se proposent de mener une étude à partir de ce pedigree où tout n'est pas encore connu. ATAYO se propose de s'appuyer sur les phénotypes des individus alors que MADIBAYE veut commencer par les génotypes (voir arbre généalogique)

1) a) Dire laquelle des deux démarches est logique. (0,5pt)

b) Justifier votre réponse. (0,5pt)

2) ATAYO affirme que l'anomalie est récessive et liée au sexe tandis que MADIBAYE affirme le contraire

a) Quel est le contraire de récessive et liée au sexe ? (0,5pt)

b) Laquelle des affirmations semble-t-elle la plus logique ? (0,5pt)

c) Justifier votre réponse. (0,5pt)

3) Ecrire les génotypes possibles des parents  $I_1$  et  $I_2$ . (0,5pt)

4) a) Les jumeaux  $III_4$  et  $III_5$  sont-ils des vrais ou des faux jumeaux ?

b) Justifier votre réponse. (0,25pt)

5) Formuler une hypothèse permettant d'expliquer l'apparition de la maladie chez le sujet  $I_1$  dont on ne connaît pas les caractéristiques des parents. (0,5pt)

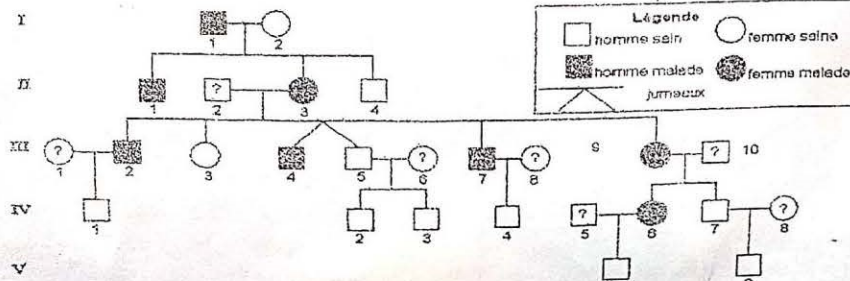
Tableau A

Circonstances d'observation	Lignée germinale	Cellules de Sertoli	Cellules de Leydig = cellules interstitielles	Caractères sexuels secondaires
Injection de gonadostimuline (LH) à l'animal impubère	au repos	peu développés	activées	développés
Injection de gonadostimuline (FSH) à l'animal impubère	activée	développés	inactives	absents

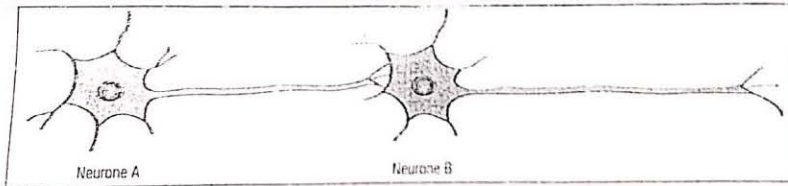
Tableau B

Situations	Cellules témoins = cellules hypophysaires	Cellules témoins + cellules de rein ou de rate ou d'un autre organe	Cellules témoins + cellules de Sertoli	Cellules témoins + cellules de Leydig
Activité des cellules de l'hypophyse antérieure				
Libération de FSH dans le milieu	100 %	100 %	60 %	100 %
Libération de LH dans le milieu	100 %	100 %	100 %	60 %

Le tableau B regroupe les résultats obtenus.



ARBRE GENEALOGIQUE D'UNE FAMILLE ATTEINTE PAR LA MALADIE DE RENDU-OSLER



Transmission de l'influx nerveux dans une chaîne neuronique.

