

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

Durée : 4 heures  
Coefficient : 5

*Le candidat traitera l'un des deux sujets au choix.*

**Sujet 1**

**I – RESTITUTION ORGANISÉE DES CONNAISSANCES 8 PTS**

**A) Définissez les mots et expressions ci-après**

0,5 × 4 = 2 pts

- Barorécepteur ;
- cellule de Leydig ;
- mutation non sens ;
- spéciation.

**B) Questions à choix multiple (Q.C.M.)**

1 × 4 = 4 pts<sup>b</sup>

*Chaque série d'affirmations ci-dessous comporte une seule réponse juste. Recopiez le tableau ci-dessous et écrivez sous chaque numéro de question, la lettre qui correspond à la réponse juste.*

N° de questions	1	2	3	4
Réponses				

**Conditions de performance :**

- Réponse juste : 1 pt
- Réponse fausse : -0,25 pt
- Pas de réponse : 0 pt

*En cas de total de points négatif en Q.C.M., ramener la note définitive à zéro.*

**1- L'insuline**

1 pt

- a) est une hormone hypoglycémiant fabriquée par des cellules  $\alpha$  du pancréas ;
- b) est antagoniste du glucagon en ce qui concerne la régulation de la glycémie ;
- c) agit directement sur le glucagon par la voie nerveuse ;
- d) ne permet pas le stockage du glucose par les cellules hépatiques.

**2- Pendant l'hominisation, on a constaté que**

1 pt

- a) l'acquisition de la bipédie a été un facteur évolutif négligeable ;
- b) l'industrie humaine a évolué de façon parallèle ;
- c) les caractères simiens ont disparu brutalement ;
- d) aucune réponse n'est exacte.

**3- Un neurone**

1 pt

- a) reçoit généralement à un instant donné, les informations provenant de plusieurs autres neurones ;
- b) est excitable et conduit les messages nerveux dans les deux sens (corps cellulaire – arborisation terminale et arborisation terminale – corps cellulaire) ;

- c) transforme par sommation temporelle les potentiels post synaptiques inhibiteurs en un potentiel post synaptique excitateur ;
- d) transmet le message nerveux à une vitesse plus faible lorsque son axone est entouré d'une gaine de myéline (par rapport à un neurone sans myéline).

4- La réaction immunitaire est : 1 pt

- a) à médiation cellulaire lorsque les effecteurs sont constitués essentiellement de macrophages et de granulocytes ;
- b) à médiation humorale lorsque les plasmocytes et les protéines du complément sont peu sollicités ;
- c) non spécifique lorsque interviennent des cellules possédant des récepteurs membranaires propres aux antigènes étrangers ou au soi modifié ;
- d) à médiation cellulaire lorsque les effecteurs sont constitués essentiellement de lymphocytes T cytotoxiques.

**C) Exercices au choix** 2 pts<sup>h</sup>

*Le candidat traitera au choix l'un des deux exercices ci-après :*

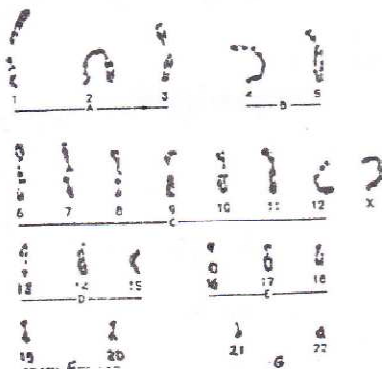
**Exercice 1**

Utilisez chaque groupe de mots ou expressions pour construire une phrase exprimant une notion développée dans votre programme.

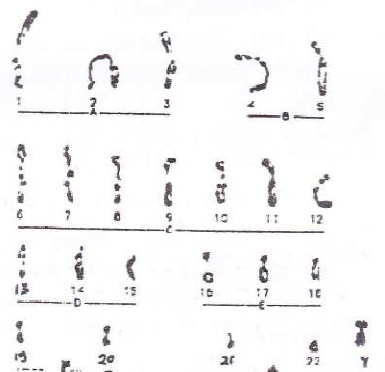
- a) méiose, prophase, appariement des chromosomes ; 0, 5 pt
- b) distance génétique, locus, pourcentage de recombinaison ; 0, 5 pt
- c) muscles antagonistes, coordination, innervation réciproque ; 0, 5 pt
- d) lymphocytes B, plasmocytes, lymphocytes T<sub>4</sub>. 0, 5 pt

**Exercice 2**

Une technique complexe permet d'établir le caryotype des cellules prélevées dans un tube séminifère humain. Cette technique appliquée à 60 cellules toutes au même stade de leur évolution a permis de montrer que 30 cellules ont le caryotype du document 1a et 30 cellules celui du document 1b.



Document 1a



Document 1b

- 1- Décrivez et comparez les deux caryotypes. 1pt  
 2-  
 a) A quelle étape de la méiose ces cellules ont été observées ? 0,25 pt  
 b) Nommez ces cellules. 0,25 pt  
 c) Expliquez les proportions observées. 0,5 pt

**II – EXPLOITATION DES DOCUMENTS 8 PTS**

**Partie A :**

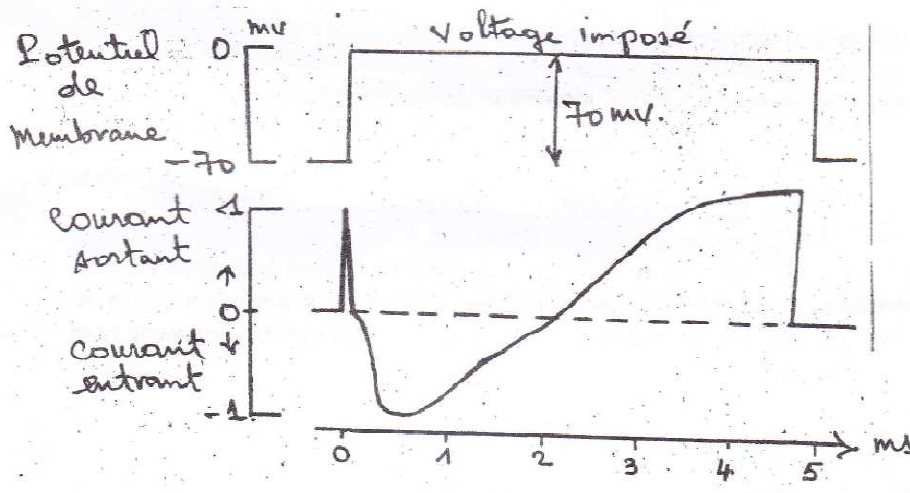
4 pts<sup>\*</sup>

On isole un fragment de la membrane plasmique d'un neurone. On y applique un potentiel artificiel (voltage imposé). Des canaux voltages dépendants s'ouvrent et permettent un mouvement d'ions. Pour éviter une variation de la polarité membranaire, un courant de signe opposé est automatiquement généré par un appareillage électronique. Ce courant que l'on peut mesurer est l'image des flux ioniques transmembranaires. Par l'emploi des bloquants sélectifs, on peut déterminer les ions impliqués.

On impose à la membrane, un potentiel de 0 mV (dépolérisation).

Par convention :  $i > 0$  correspond à la sortie des cations.

$i < 0$  correspond à l'entrée des cations.



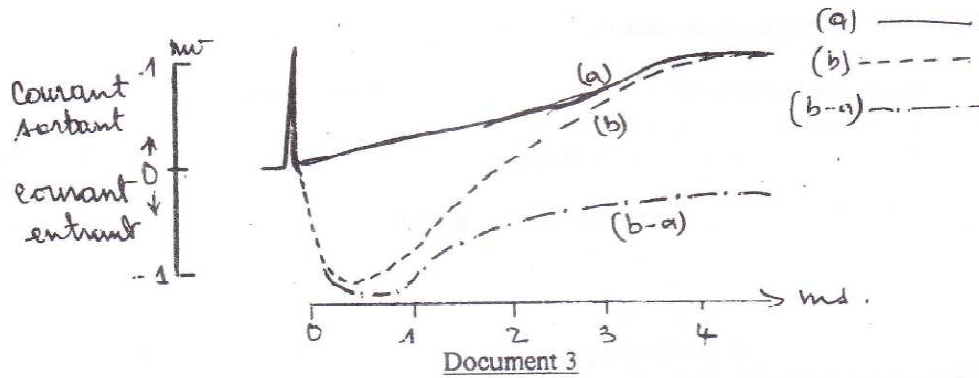
Document 2

- 1- Décrivez les variations de courant mesurées (ne pas tenir compte du courant sortant au début de l'expérience). (voir document 2). 1 pt

On reprend la même expérience en plaçant l'axone dans un milieu dépourvu de sodium (le voltage imposé est de 0 mV) (voir document 3).

La courbe (a), correspond au courant enregistré quand le milieu est dépourvu de sodium.

La courbe (b) correspond au courant enregistré quand l'expérience est réalisée dans les conditions normales.



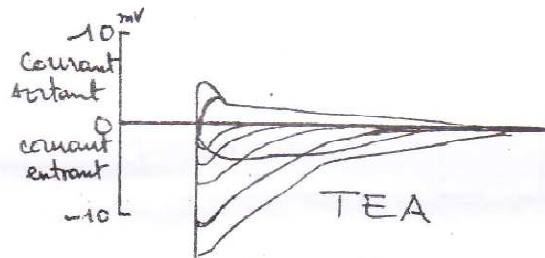
2- Quelle conclusion pouvez-vous tirer de la comparaison de ces deux courbes (a) et (b). 0,5 pt

La courbe (b-a) est obtenue en utilisant les différences de courants mesurés entre (a) et (b).

3- A quoi correspond-elle ? 0,5 pt

4- Quelle information apporte-t-elle ? 0,5 pt

On pratique maintenant une série d'expériences de voltage imposé en plaçant dans le milieu du tétraéthylammonium (TEA) qui bloque sélectivement les canaux à  $K^+$  (document 4).



5- Analysez les résultats obtenus dans le graphique du document 4. 1 pt

6- Tirez-en une conclusion ? 0,5 pt

**Partie B :**

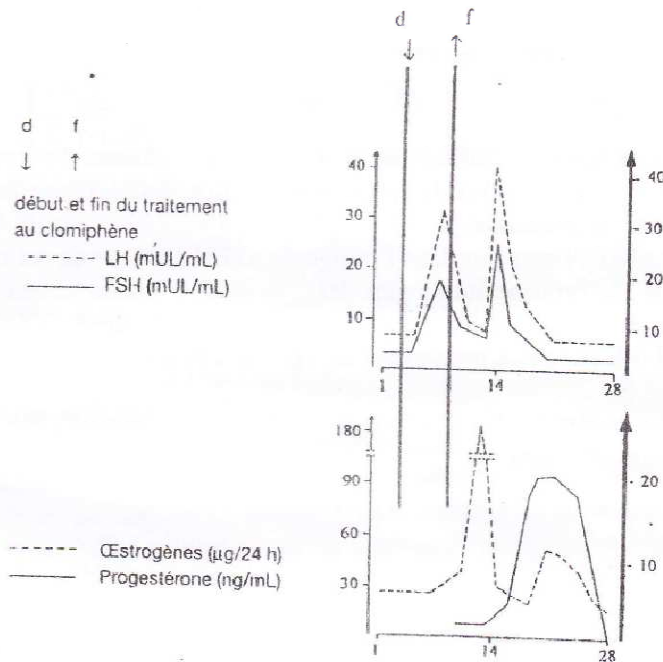
**4 pts**

Une dame consulte un médecin pour cause de stérilité ; celui-ci lui prescrit des examens sérologiques à la suite desquels il ordonne qu'on lui fasse un dosage quotidien de la LH pendant 1 mois. Les résultats de ce dosage sont illustrés dans le tableau du document 5.

Dosage quotidien de LH avant la prescription du traitement (mUIO/mL)														
Jour après les règles	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
LH plasmatique	5.5	7.2	8.2	7.1	6.8	5.8	6.4	6.8	6	5.8	6.4	7	7.1	6.2
Jour après les règles	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
LH plasmatique	6.5	6.8	5.6	5.9	5.4	6.2	6.3	6.8	5.8	6.5	7	7.2	6.4	6.2

Document 5

Le médecin prescrit, compte tenu de ces résultats, un traitement au clomifène qui est un analogue structural des oestrogènes, et inhibe leur action en se fixant préférentiellement sur les récepteurs hypothalamiques. Les résultats de ce traitement sont illustrés dans le document 6.

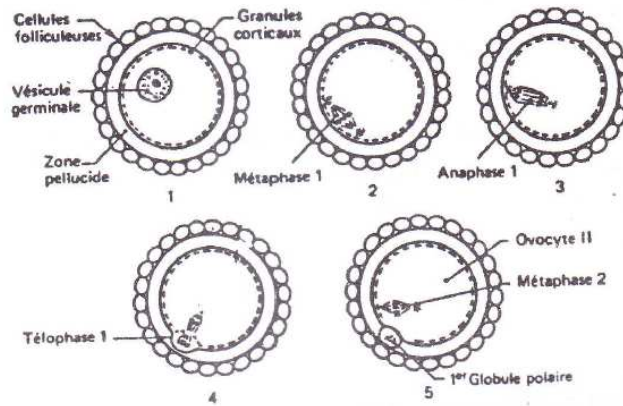


### Document 6

- 1- Tracez un graphe montrant les variations de LH plasmatique au cours du mois. Vous prendrez 0,5 cm pour 1 jour et 0,5 cm pour 0,1 mUL/mL). 1,5 pt
- 2- Analysez rigoureusement cette courbe ? 1 pt
- 3- Montrez la différence entre cette dernière courbe et la courbe normale. 1 pt
- 4- Quelle conséquence peut entraîner cette anomalie dans le cycle de cette femme ? 0,5 pt

### III – SAISIE DE L'INFORMATION BIOLOGIQUE ET APPRÉCIATION 4 PTS

Le document 7 ci-dessous montre quelques étapes de la phase de maturation de l'ovocyte de mammifère avant l'ovulation.



– Maturation de l'ovocyte de Mammifère avant l'ovulation.

### Document 7

- 1- Partant d'un caryotype simplifié à  $2n=4$ , schématisez le fuseau de division montrant la disposition et le nombre des chromosomes des différentes étapes illustrées par les figures 2, 3 et 5 du document 7. 0, 5 x 3 = 1, 5 pt
- 2- Si la quantité d'ADN contenu dans l'ovogonie, cellule souche de cet ovocyte, pendant la phase G1 de l'interphase était de  $2q \cdot 10^{-12}$  grammes, quelle serait cette quantité par lot de chromosomes dans l'ovocyte de la figure 2, de la figure 4 et de la figure 5 du document 4 ? (N. B. On ne tiendra pas compte de l'ADN mitochondrial). 0, 5 x 4 = 2 pts
- 3- Tracez dans un repère le graphe de variation de cette quantité d'ADN en fonction des états de l'ovogonie et de l'ovocyte des figures 1, 2, 3, 4 et 5 du document 7. 0, 5 pt

## Sujet 2

### I - RESTITUTION ORGANISÉE DES CONNAISSANCES / 8 PTS

A) Définir les mots et expressions ci-après :

0, 5 x 4 = 2 pts

- Rétrocontrôle
- Transgénèse
- Complexe immun
- Potentiel de repos.

B) Questions à choix multiple (Q.C.M.)

1 x 4 = 4 pts

Chaque série d'affirmations ci-dessous comporte une seule réponse juste. Recopiez le tableau ci-dessous et écrivez sous chaque numéro de question, la lettre qui correspond à la réponse juste.

N° de questions	1	2	3	4
Réponses				

Conditions de performance :

- Réponse juste : 1 pt
- Réponse fausse : -0,25 pt
- Pas de réponse : 0 pt

En cas de total de points négatif en Q.C.M., ramener la note définitive à zéro.

- 1- Pendant la phase de développement de l'œuf humain jusqu'à la parturition, toutes les cellules issues de la segmentation et de l'organogénèse 1 pt
  - a) ont le même nombre de chromosomes ;
  - b) n'ont pas le même nombre de chromosomes ;
  - c) ont le même nombre de chromosomes exceptés les gonosomes ;
  - d) n'ont pas le même nombre de chromosomes exceptés les autosomes.
  
- 2- Toutes les cellules immunitaires ont pour origine 1 pt
  - a. la cellule souche hépatique ;
  - b. la cellule souche myéloïde ;
  - c. la cellule souche lymphoïde ;
  - d. la cellule souche hématopoïétique.
  
- 3- La présence au sein d'une espèce ou d'une population de plusieurs catégories différentes d'individus s'appelle 1 pt
  - a. la biodiversité ;
  - b. le polymorphisme ;
  - c. la sélection naturelle ;
  - d. la spéciation.
  
- 4- La maladie de Parkinson, due à un dysfonctionnement du locus niger et du corps strié, entraîne 1 pt
  - a. L'hémiplégie ;
  - b. La paralysie bilatérale ;
  - c. Le tremblement prononcé des extrémités des doigts et la rigidité musculaire ;
  - d. La tremblote de tout le corps.

**C) Exercices au choix**

**2 pts**

*Le candidat traitera au choix l'un des deux exercices ci-après :*

**Exercice 1**

- 1- En vous limitant à deux couples d'allèles, expliquez comment les deux mécanismes de la méiose peuvent conduire
- a) au brassage inter chromosomique ; 1 pt
  - b) au brassage intra chromosomique. 1 pt

**Exercice 2**

L'ablation des deux ovaires chez la femelle du singe entraîne une hypertrophie de l'hypophyse et une hypersécrétion des hormones hypophysaires.

- 1- Expliquez la cause de ces résultats ? 1 pt
- 2- Expliquez comment on peut sans réaliser une opération chirurgicale, ramener les sécrétions hypophysaires à une valeur normale. 0,5 pt
- 3- Expliquez comment obtenir chez une femelle normale la mise au repos de l'hypophyse ? 0,5 pt

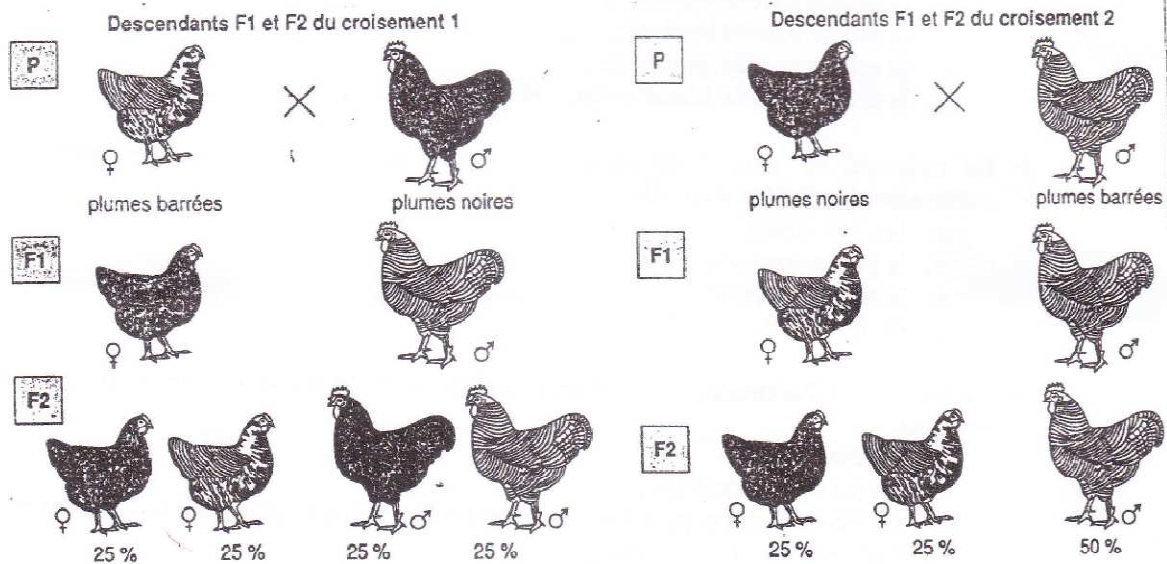
**II – EXPLOITATION DES DOCUMENTS 8 PTS\***

On effectue deux croisements entre poules et coqs de lignées pures qui diffèrent par la coloration de leur plumage : celui-ci est soit de couleur noire homogène, soit rayé noir et blanc c'est-à-dire barré. Le phénotype plumage barré est dominant. Le sexe génétique du poussin est déterminé par la poule.

Croisement 1 : poule à plumage barré x coq à plumage noir.

Croisement 2 : poule à plumage noir x coq à plumage barré.

Les caractéristiques du plumage des descendants F1 et F2 sont représentées sur les dessins du document 1.



- 1- Nommez le caractère contrôlé par le gène dont la transmission est assurée par ces croisements. 0,5 pt
- 2- En considérant les caractères dont les gènes sont transmis, nommez le type d'hybridation dont il est question. 0,5 pt
- 3- Quel est le phénotype dominant ? 0,5 pt
- 4-
  - a) Le gène qui gouverne le caractère couleur du plumage est-il porté par un autosome ou un gonosome ? 0,5 pt
  - b) Justifiez votre réponse. 1 pt
- 5- Interprétez les résultats de chacun des deux croisements effectués ?  $2 \times 2 = 4$  pts
- 6- Tirez une conclusion qui permet d'expliquer les phénotypes des animaux  $F_1$  et  $F_2$  pour les deux croisements. 1 pt

### III – SAISIE DE L'INFORMATION BIOLOGIQUE ET APPRÉCIATION 4 PTS

On n'observe jamais d'accidents hémolytiques du nouveau né à la naissance d'un premier enfant  $[Rh^+]$  d'une mère rhésus négatif  $[Rh^-]$ , parce qu'on injecte à la mère, aussitôt après la naissance, des Ig G anti-Rh : c'est une sérothérapie préventive qui permettra à cette femme d'avoir un deuxième enfant  $[Rh^+]$  sans risque d'accident hémolytique pour ce bébé.

Le passage des globules rouges du fœtus dans l'organisme maternel ne se produit qu'à la naissance ou au plus tôt, un mois avant.

- 1- Expliquez pourquoi n'y a-t-il jamais d'accidents hémolytiques à la première naissance lorsque le phénotype de la mère est  $[Rh^-]$ , et celui de l'enfant  $[Rh^+]$  ? 1 pt
- 2- Si l'injection des Ig G anti-Rh n'est pas faite suffisamment tôt, et si aucune précaution n'est prise, le deuxième enfant  $[Rh^+]$  a un très grand risque de mourir par accident hémolytique à la naissance. En quoi consiste la réaction hémolytique ? 1 pt
- 3- Quelle action cherche-t-on à neutraliser en injectant à la mère des Ig G anti-Rh. 2 pts