

Le candidat traitera obligatoirement tous les exercices de l'épreuve.

**Exercice 1 (3.75pts)**

Pour chacun des croisements 1 et 2, donnez la ou les réponse(s) correcte(s) après vérification, selon le modèle du tableau suivant.

Croisement	1	2
Bonne réponse		
Vérification		

1-Le croisement de deux drosophiles de phénotype dominant [GN], hybrides pour les deux caractères, donne parmi la descendance 24% de drosophiles [Gn]. On déduit que : (0,75pt)

- a- les individus croisés ont les mêmes génotypes.
- b-  $P = 1\%$ .
- c-  $P = 2\%$ .
- d-  $P = 4\%$ .

2-Le croisement de deux drosophiles l'une [Bd] et l'autre [bd] donne une descendance répartie comme suit : (0,75pt)

Phénotypes	[BD]	[Bd]	[bD]	[bd]
Proportions	25%	25%	25%	25%

- a- Ces gènes sont obligatoirement indépendants.
- b- Ces gènes peuvent être liés.
- c- Les individus croisés sont de races pures.
- d- L'un des parents est hybride, l'autre de race pure.

3- Le croisement d'un mâle [RL] avec une femelle [RL] donne entre autres :

	[RL]	[RI]	[rL]	[rl]
Mâles	190	10	10	190
Femelles	?	?	?	?

Complétez le tableau ci-contre et déduisez la valeur de P. (0,75pt)

4- Le tableau ci-dessous renferme des substances qui interviennent à différents niveaux. Complétez-le. (1,5pt)

	ADH	Insuline	Aldostérone	Calcitonine	Thyroxine ( $T_4$ )
Origine					
Rôle (s)					

**Exercice 2 (3pts)**

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

1-Discutez le mode de transmission de cette maladie : (1pt)

- Hypothèse 1 : L'allèle de la maladie est dominant, porté par X
- Hypothèse 2 : L'allèle de la maladie est dominant, autosomique
- Hypothèse 3 : L'allèle de la maladie est récessif porté par X
- Hypothèse 4 : L'allèle de la maladie est récessif, autosomique

Des études génétiques et physiologiques précisent que l'absence de l'allèle normal est létale avant la naissance, car le développement du fœtus exige la protéine fonctionnelle que le gène muté ne peut fournir.

2-Qu'apporte cette information ? (0,25pt)

3-D'autres études statistiques ont confirmé que cette maladie affecte seulement les femmes.

a-Que concluez-vous ? (0,25pt)

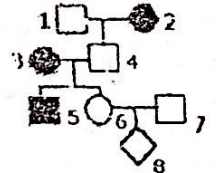
b-Donnez les génotypes des individus 1, 2 et 6. (0,75pt)

4-Quel est le risque de la maladie chez le fœtus 8 ? (0,25pt)

5-Le garçon 5 âgé de trois ans est une exception aux études statistiques.

Proposez une hypothèse afin d'expliquer son phénotype. (0,5pt)

NB : Notez N ou n pour l'allèle normal et M ou m pour l'allèle responsable de la maladie.



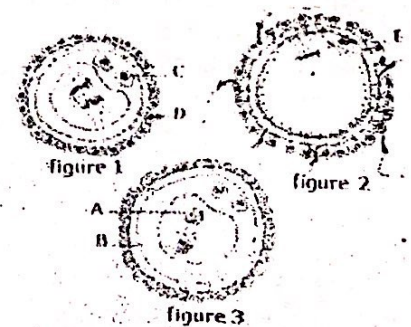
**Exercice 3 (5.25pts)**

A- Les figures 1, 2 et 3, illustrent des étapes d'un phénomène qui se déroule dans les voies génitales d'une femelle de mammifères.

1-De quel phénomène s'agit-il ? (0,25pt)

2-Donnez les noms des éléments A, B, C, D et E. (0,5pt)

3-Précisez la quantité d'ADN et la formule chromosomique des éléments A, B, C, D et E en considérant  $2n = 4$  (une paire d'autosomes et la paire des gonosomes). Votre réponse doit être sous forme d'un tableau. (1pt)





4-Des ovules de souris sont fécondés in vitro, mais au stade de la figure 3, on aspire l'élément A ou B. On fait alors agir la cytochalasine B, qui permet le dédoublement strict des chromosomes. La cellule ainsi obtenue peut se diviser et l'embryon qui en résulte est implanté dans l'utérus d'une souris porteuse. Seuls les embryons à caryotype normal sont viables.

- a-Décrivez l'état de l'utérus de la femelle porteuse au moment de l'implantation. (0,25pt)  
b-Peut-on prévoir le sexe des souriceaux ? Justifier votre réponse en envisageant les divers cas possibles. (0,75pt)

B- Afin de préciser la relation entre deux hormones X et Y, on dose la concentration moyenne de l'hormone X chez une femme ayant des cycles de 28 jours, dans des conditions différentes :

- a : cycle normal.  
b : cycle fécond.  
c : cycle normal avec injections de l'hormone Y du J<sub>6</sub> au J<sub>9</sub> du cycle.

Le tableau suivant présente les résultats obtenus dans les trois conditions.

Jours	J <sub>1</sub>	J <sub>3</sub>	J <sub>5</sub>	J <sub>7</sub>	J <sub>9</sub>	J <sub>11</sub>	J <sub>13</sub>	J <sub>15</sub>	J <sub>17</sub>	J <sub>19</sub>	J <sub>21</sub>	J <sub>23</sub>	J <sub>25</sub>
Cycle													
Normal (a)	Trace	0.5	2	7	17	19	12	2	Trace	Trace	Trace	Trace	Trace
Fécond (b)	Trace	0.5	2	7	17	19.5	23	27	29	31	33	35	40
Avec injections de Y (c)	Trace	0.5	2	7	17	24	27	24	20	10	2	Trace	Trace

1- Identifiez l'hormone X, précisez son origine dans chaque cycle. (0,5pt)

2-Déduisez le rôle de l'hormone Y et nommez-la. (0,5pt)

3-Précisez la date des événements constatés dans chaque cycle. (0,75pt)

4-Précisez les types de retro-contrôles exercés aux jours : J<sub>1</sub> et J<sub>20</sub>. Citez à chaque fois leurs conséquences. (0,75pt)

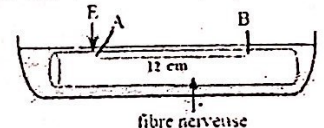
#### Exercice 4 (5pts)

A-Dans le but d'étudier la naissance et la transmission du message nerveux, on réalise l'expérience suivante :

On porte sur une fibre des stimulations d'intensités croissantes. on excite au point E et on place des électrodes réceptrices en A et B (figure ci-contre).

Le tableau suivant montre l'évolution de l'amplitude du phénomène électrique enregistré au point A en fonction de l'intensité de stimulation.

Intensité (mA)	1	2	3	4	5	8
ddp (mV)	5	10	15	100	100	100



1-Représentez, la variation de la ddp en fonction de l'intensité. (0,25pt)

2-Analysez la courbe obtenue en vue de déduire les propriétés correspondantes aux phénomènes électriques. (0,75pt)

3-A partir de ces données complétez le tableau suivant : (1pt)

Intensité (mA)	3	4
Tracé obtenu en A		
Nom du tracé		

4-Déduisez deux propriétés de la fibre nerveuse. (0,5pt)

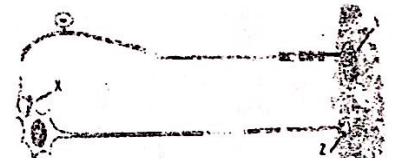
5-Représentez le tracé obtenu en B suite à une stimulation d'intensité 6mA, sachant que la vitesse de l'influx nerveux est de 60 m/s. (0,5pt)

B- Le schéma ci-contre représente une chaîne intervenant dans le circuit nerveux d'un réflexe inné.

1-Nommez les structures X, Y et Z. (0,75pt)

2- Citez une particularité fonctionnelle de chacune des structures X et Z. (0,5pt)

3- Complétez le circuit nerveux intervenant dans ce réflexe. (0,75pt)



#### Exercice 5 (3pts)

La piqûre par une guêpe entraîne immédiatement chez certaines personnes une augmentation de l'histamine dans le sang, à l'origine d'un choc anaphylactique au cours duquel une hypotension aigue se produit et peut conduire à la mort.

On a constaté chez ces personnes une augmentation de la fréquence cardiaque consécutive à une baisse de la volémie.

1- Citez l'origine de l'histamine. (0,25pt)

2-Précisez l'effet de l'histamine et sa relation avec les paramètres précités. (0,75pt)

3-Nommez la réaction cardiaque consécutive à la piqûre. Expliquez le mécanisme nerveux de cette réaction. (0,75pt)

4-Cette réaction anaphylactique est-elle une réponse au premier ou au second contact avec le venin de la guêpe? (0,5pt)

5-Donnez le nom de ce type d'antigène (0,25pt)

6-L'individu atteint d'un choc anaphylactique doit être immédiatement injecté par l'adrénaline. Justifiez. (0,5pt)

### Exercice 1 (QCM + tableau a complété)

1 et 2 :

Croisement	1	2
Réponse correcte	d	b
Vérification	$[Gn] = 1/4 - P/4 = 24\%$ soit $P/4 = 1\%$ donc $P = 4\%$ Ce % résulte d'un croisement entre mâle $\frac{G}{g} \frac{N}{n} \times \frac{G}{g} \frac{n}{N}$ femelle	$\frac{B}{b} \frac{d}{d} \times \frac{b}{b} \frac{D}{d}$

3-le croisement un mâle [RL] × [RL] femelle donne :

	[RL]	[RI]	[rL]	[rl]
Mâles	190	10	10	190
Femelles	400	0	0	0

- Ainsi  $P = \frac{10+10}{400} \times 100 = 5\%$  ou  $P = \frac{(10+10) \times 2}{800} \times 100 = 5\%$

4- Hormones (tableau)

	ADH	Insuline	Aldostérone	Calcitonine	Thyroxine
Origine	Post-hypophyse (hypothalamus)	Cellule $\beta$ des îlots de Langerhans	Corticosurrénales	Thyroïde	Thyroïde
Rôles	Réabsorption d'eau (+vasoconstriction)	Hypoglycémie	Réabsorption de $Na^+$	Hypocalcémie	Croissance, hyperglycémie métabolisme basal ...

### Exercice 2 : Génétique

1-Discussion des hypothèses :

Hyp	Validité	Justification
1	Retenue	Pas de père malade ayant une fille saine, ni de mère saine ayant un garçon malade.
2	Retenue	Pas de parents sains ayant des enfants malades
3	Rejetée	Présence de mère malade ayant un garçon sain.
4	Retenue	Pas de parents malades ayant des enfants sains.

2-La femme 2 malade présente obligatoirement l'allèle normal car son absence est létale : la femme 2 est hybride : la maladie est dominante.

→ **L'hypothèse 4 est donc rejetée.**

3-a-L'absence d'homme malade s'explique par la létalité des hommes : les hommes malades sont donc hémizygotes, ce qui caractérise une transmission gonosomique :

→ **L'hypothèse 1 est donc confirmée.**

**b-Génotypes :** L'allèle normal récessif = n ; l'allèle de la maladie dominant = M

Individus	1	2	6
Génotypes	$\frac{Xn}{Y}$	$\frac{XM}{Xn}$	$\frac{Xn}{Xn}$

4- Le risque pour que le fœtus 8 soit malade = 0.

5- L'enfant 5 malade présente donc une anomalie chromosomique : Syndrome de klinefelter  $X_M X_n Y$

### Exercice 3 : Reproduction

A -1 -Nom du phénomène : Fécondation.

2-légende :

Éléments	A	B	C	D	E
Nom	Pronucléus femelle	Pronucléus mâle	GP <sub>II</sub>	Cellule folliculaire	GP <sub>I</sub>

3-Formule chromosomique et quantité d'ADN

	A	B	C	D	E
Formule	$n = 1 + X$	$n = 1 + X$ ou $1 + Y$	$n = 1 + X$	$2n = 2 + XX$	$n = 1 + X$
ADN	Q	Q	Q/2	Q	Q

4- a : Etat de l'utérus

Au moment de l'implantation, l'utérus d'une femelle porteuse doit être :

-développé - dentelé - vascularisé - silencieux

b-Sexe des souriceaux :

-si on aspire le pronucléus mâle (B) on aura :  $(1 + X) \times 2 = 2 + XX$  donc sexe femelle.

-si on aspire le pronucléus femelle (A) on aura deux cas possibles :

-( $1 + X$ )  $\times$  2 = 2 + XX de sexe femelle.

-( $1 + Y$ )  $\times$  2 = 2 + YY non viable.

→ Cette opération ne peut donner qu'un individu de sexe femelle.

B- 1- Nom de l'hormone X : progestérone.

Origine : corps jaune.

2- Hormone Y : l'injection de l'hormone Y augmente la sécrétion de la progestérone

→ Y maintien le corps jaune. Il s'agit du HCG (ou LH)

3- Dates des événements :

- Cycle normal (a) : Ovulation =  $J_0$  Menstruation =  $J_{-13}$

- Cycle fécond (b) : Ovulation =  $J_0$  Fécondation = dans les 24h qui suivent l'ovulation soit  $J_{+1}$  Nidation  $\approx J_{-7}$

- Cycle (c) : Ovulation =  $J_0$  Menstruation =  $J_{-20}$

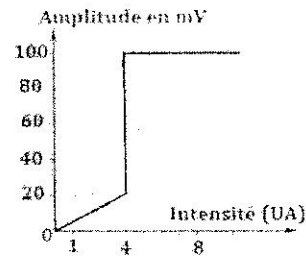
4- Les types de RC exercés

	RC		Conséquences
Cycle normal (a)	$J_{-1}$	RC <sup>-</sup>	Pic LH - Ovulation
	$J_{+20}$	RC <sup>-</sup>	Inhibition de l'hypophyse (diminution de sécrétion de FSH et LH)
Cycle fécond (b)	$J_{-1}$	RC <sup>+</sup>	Pic LH - Ovulation
	$J_{-20}$	RC <sup>-</sup>	Inhibition de l'hypophyse (diminution de sécrétion de FSH et LH)
Cycle (c)	$J_{-1}$	RC <sup>+</sup>	Pic LH - Ovulation
	$J_{+20}$	Levée de RC <sup>-</sup>	Augmentation de FSH



## Exercice 4 : Physiologie Nerveuse

1- Courbe de variation de la ddp en fonction de I



2- Analyse et propriétés :

Analyse	Propriétés
Pour $0 < I < 4$ : l'amplitude du potentiel exciteur ou local augmente avec l'augmentation de l'intensité.	Le PE (ou PL) : - est graduable. - n'exige pas un seuil d'intensité.
Pour $I \geq 4$ : l'amplitude du PA reste constante = 100 mV quelle que soit l'intensité de stimulation.	Le PA : - est non graduable. - exige un seuil d'intensité.

3-

Intensité	3	4
Tracé obtenu		
Nom du tracé	Potentiel exciteur ou local d'amplitude 15mV	Potentiel d'action d'amplitude 100mV

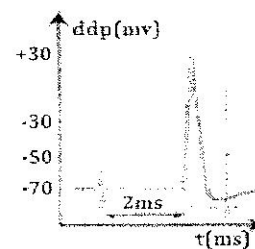
4-Propriétés des fibres :

On déduit à partir de ces données que la fibre nerveuse est :

- excitable
- obéit à la loi du tout ou rien (autres propriétés sauf la conductibilité).

5- Tracé obtenu en B suite à une stimulation d'intensité  $I = 6\text{mA}$

$$v = d/t, \text{ ainsi } t = d/v = 120/60 = 2\text{ms}$$



B-1- Les structures

Structure X : Synapse neuroneurionique

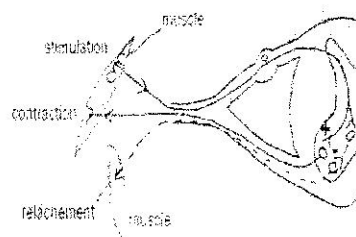
Structures Y : Fuseaux neuromusculaires.

Structure Z : Plaque motrice

2- Particularité (une seule particularité est demandée)

Synapse neuroneurionique (X)	Synapse neuromusculaire (Z)
-Peut-être excitatrice ou inhibitrice -Intervention de plusieurs types de neurotransmetteurs -Sommeation,	-Elle est excitatrice. -Intervention d'un seul type de neurotransmetteur : l'Ach -Pas de sommeation.

3-Arc Reflexe



## Exercice 5 : Pression Artérielle et immunité

1 - Origine de l'histamine : Mastocytes.

2- Effets de l'histamine

Histamine

- ⇒ Dilatation des vaisseaux sanguins
- ⇒ Fuite de plasma (Œdèmes)
- ⇒ Diminution de la volémie
- ⇒ Baisse de la pression artérielle (hypotension)
- ⇒ Augmentation de la FC.

3-La réponse cardiaque est correctrice ou adaptative (reflexe correcteur).

Le mécanisme nerveux :

Chute de la pression (hypotension)

- ⇒ Barorécepteurs ne sont pas stimulés.
- ⇒ Inhibition du nerf de Hering (diminution de la fréquence des PA sur les nerfs de Hering)
- ⇒ Inhibition du noyau sensitif du X
- ⇒ { - Centre cardio-modérateur ⇒ - Parasympathiques  
+ Centre cardio-accélérateur ⇒ + Orthosympathiques } FC↑

Cette accélération du cœur provoque une augmentation de la pression artérielle corrigeant l'hypotension

3- Cette réaction est une réponse au 2<sup>ème</sup> Contact avec l'antigène.

4- Ce type d'antigène est nommé allergène.

5- L'adrénaline accélère le rythme cardiaque et provoque une vasoconstriction et par la suite une correction de l'hypotension.