






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

SUJET 1

1^{ère} partie: Echanges cellulaires (2 pts)

1. On se propose d'étudier la variation de volume cellulaire en fonction de la concentration saline du milieu ambiant. Pour cela, on disperse des hématies humaines dans des solutions de chlorure de sodium à diverses concentrations : on verse 1 millilitre de sang dans 10 millilitres de solution saline à 37° C. On mesure ensuite au microscope optique le diamètre des hématies dans les diverses solutions. Les résultats sont résumés dans le tableau ci-contre. Sachant que la concentration du plasma sanguin a une pression osmotique constante, égale à 7,62 atmosphères, interpréter ces observations (2 pts).

Aspect des hématies au microscope	Solution colorée avec membranes vides						7 µm
Concentration des solutions de NaCl exprimée en mol g/l	0,05 M	0,10 M	0,12 M	0,15 M	0,40 M	0,80 M	
Pression osmotique des solutions de NaCl exprimée en atmosphères	2,54	5,08	6,10	7,62	20,33	40,67	
Solutions	A	B	C	D	E	F	

2^{ème} partie: Reproduction chez les mammifères (6 pts)

Le document 1 ci-contre est une représentation schématique d'une portion de tube séminifère montrant les différents stades de la spermatogénèse.

2.1. Réécrivez sur votre copie la légende correspondant aux lettres du document 1. (2 pts)

2.2. Deux figures de division sont visibles sur ce document (e et f à gauche).

Faites un schéma agrandi de chacune de ces cellules en prenant $2n = 6$ chromosomes. (0,5 pt)

2.3. Les cellules notées c sur le document 1 ont une quantité d'ADN de 7,3 picogrammes ($1pg = 10^{-12}g$).

2.3.1. Dans quelles autres cellules de ce document 1 retrouve-t-on la même quantité d'ADN ? (0,25 pt)

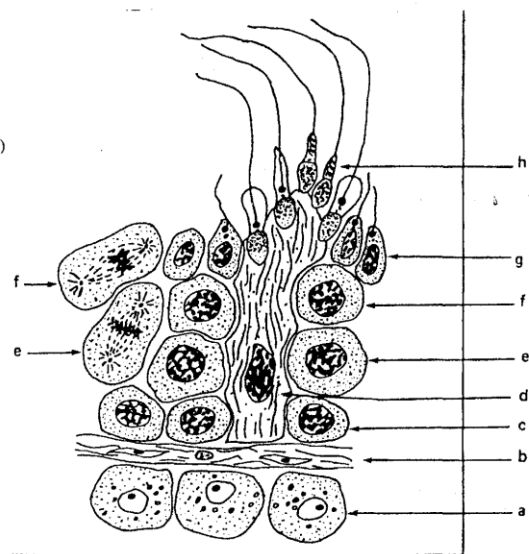
2.3.2. Dans quelles cellules retrouve-t-on une quantité d'ADN différente ? Justifiez vos réponses. (0,25 pt)

2.4. A un moment de la spermatogénèse un phénomène important au point de vue héréditaire peut affecter les chromosomes. Représentez-le schématiquement et montrez la conséquence génétique de ce phénomène en considérant deux couples d'allèles A, a et B, b. (1 pt)

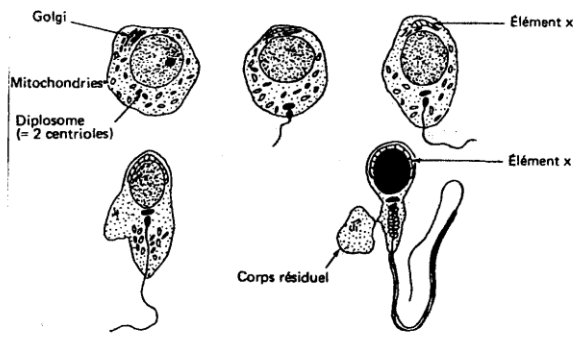
2.5. L'évolution qui mène des cellules (g) aux cellules (h) est représentée sur le document 2.

2.5.1. Quels sont les phénomènes essentiels qui se produisent lors de cette évolution ? (1 pt)

2.5.2. Quel est le rôle de l'élément noté x ? (1 pt)



Document 1 : Portion d'une coupe de tube séminifère.

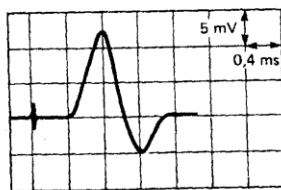
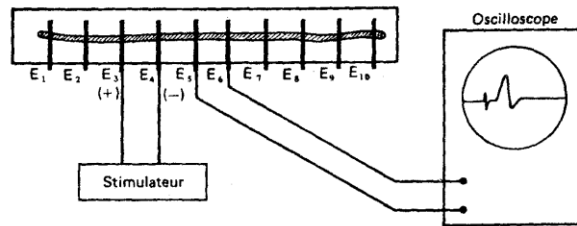


Document 2 : Evolution aboutissant à la formation des cellules (h) du document 1.

3^{ème} partie: Physiologie nerveuse (6 pts)

3. Le montage du document 3 ci-contre permet d'étudier la physiologie d'un nerf. Celui-ci est disposé dans une cuve contenant un liquide physiologique et il repose sur une série d'électrodes rigoureusement équidistantes de 9 mm et numérotées de 1 à 10.

3.1. Les électrodes 3 et 4 sont reliées à un stimulateur et les électrodes 5 et 6 à un oscilloscope. On effectue une stimulation d'intensité suffisante et on obtient l'enregistrement du document 4.



Document 4



Document 5

Document 3

Analysez avec précision cet enregistrement. (1 pt)

3.2. Le stimulateur étant toujours relié aux électrodes 3 et 4, on relie les électrodes 7 et 8 à l'oscilloscope. On obtient l'enregistrement du document 5.

3.2.1. Comparez ces deux enregistrements (documents 4 et 5). Quels enseignements en tirez-vous ? (2 pts)

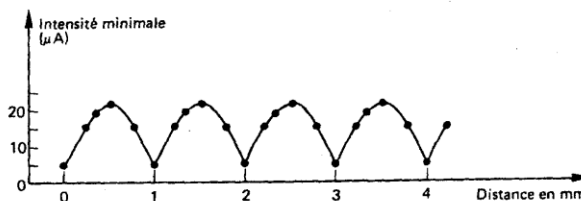
3.2.2. En gardant la même échelle (verticalement une division = 5 mV, horizontalement une division = 0,4 ms), représentez les tracés que l'on obtiendrait (avec la même intensité de stimulation) si on reliait les électrodes:

- 5 et 6 au stimulateur, 3 et 4 à l'oscilloscope,
- 3 et 4 au stimulateur, 9 et 10 à l'oscilloscope. (1,5 pts)

3.3. On recommence l'expérience dans les mêmes conditions que celles décrites au 3.1. mais le liquide physiologique de la cuve est appauvri en sodium. On observe sur l'oscilloscope une réponse d'amplitude beaucoup plus faible.

Expliquez sommairement quel est le rôle du sodium. (0,5 pt)

3.4. A l'aide de deux micro-électrodes, on stimule point par point la surface d'une fibre nerveuse avec gaine de myéline en suivant une ligne parallèle à l'axe de cette fibre (la durée de l'excitation étant la même chaque fois). On cherche alors en chaque point quelle est l'intensité minimale déclenchant la naissance d'un influx nerveux. Les résultats sont indiqués sur le document 6. Interprétez ces résultats. (1pt)



Document 6

Génétique (6 pts)

La couleur des bovins est conditionnée par un gène dont l'allèle dominant est ici symbolisé par B. Mais la couleur ne s'exprime qu'en présence de l'allèle dominant d'un autre gène G.

Si le gène de l'expression de la couleur est à l'état homozygote récessif (l'allèle est alors symbolisé par g), l'animal sera blanc, quelle que soit, par ailleurs, la composition de son génotype.

1. Soit le croisement entre un bovin marron, homozygote pour G et b et un bovin blanc homozygote pour g et B (g et b sont les allèles récessifs de G et B). Ce croisement aboutit à 100 % de veaux noirs.

Exprimez le génotype de ces veaux et expliquez. (3 pts)

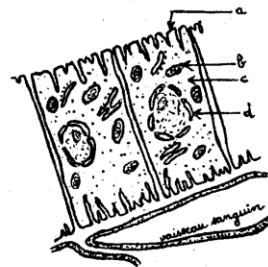
2. En seconde génération, par croisement de deux hybrides, on obtient trois classes phénotypiques : 9/16 de veaux noirs, 3/16 de veaux marrons et 4/16 de veaux blancs.

Quel est le mode de transmission des gènes B/b et G/g ? Expliquez ces proportions. (3 pts)

SUJET II

Physiologie du rein (14 pts)

1. Le rein est constitué par une multitude de tubes appelés néphrons. Une coupe transversale, faite dans une certaine zone de ces néphrons et observée au microscope électronique, montre les cellules du document ci-contre.



1.1. Mettez sur votre copie la légende correspondant aux lettres du document. (2 pts)

1.2. La présence des vaisseaux sanguins au contact des cellules est-elle en rapport avec un rôle particulier des cellules du néphron à ce niveau ? (1 pt)

2. L'analyse de l'urine et du sang d'un sujet normal a donné les résultats du tableau 1.

2.1. Analysez ces résultats (1 pt)

Sujet	Plasma	Urine
Après un repas normal	7g/l	10g/l
Après un repas très riche en sel	10g/l	13g/l
Après un régime sans sel	4g/l	0g/l

Tableau 1

2.2. Déduisez-en le rôle des reins vis-à-vis du chlorure de sodium. (1 pt)

3. Les cortico-surrénales sont deux glandes qui sont logées dans la cavité abdominale au contact du rein.

3.1. On analyse le sang et l'urine d'un animal avant et après l'ablation de ces glandes. On obtient les résultats du tableau 2. Que peut-on conclure quant à l'action des cortico-surrénales sur la régulation de l'excrétion du sodium ? (1 pt)

Quantité de sodium	Plasma(g/l)	Urine (g/l)
Avant l'ablation	3,3	3,7
Après l'ablation	2,5	6

Tableau 2

3.2. On greffe ensuite à cet animal une glande cortico-surrénale dans n'importe quelle partie du corps. On mesure à nouveau le sodium sanguin et urinaire. On obtient les résultats du tableau 3. Quelle conclusion pouvez-vous tirer de ces résultats ? (0,75 pt)

Quantité de sodium	Plasma(g/l)	Urine (g/l)
Animal avec greffe	3,3	3,7

Tableau 3

3.3. On obtient le même résultat si, à la place de la greffe, on injecte des extraits de cortico-surrénales. Que peut-on conclure concernant la régulation de l'excrétion du sodium par le rein ? (0,75 pt)

4. On se propose maintenant d'étudier l'effet de l'ablation du pancréas sur la glycémie et la glycosurie (quantité de glucose dans l'urine) chez un chien. Les résultats obtenus sont consignés dans le tableau 4.

Temps (en h)	Glycémie (en g/l)	Glycosurie (en g/l)
0	1	0
Ablation → 1	1	0
du pancréas 2	1,1	0
3	1,2	0
4	1,4	0
5	1,7	0
6	2	1
7	2,4	2
8	3	3
9	3,3	3,7
10	3,7	4,4

Tableau 4

4.1. Représentez sur un même graphique l'évolution de la glycémie et de la glycosurie en fonction du temps. (1,5 pts)

4.2. Analysez et interprétez les courbes obtenues. (1,5 pts)

4.3. Les reins jouent-ils vis-à-vis du glucose le même rôle que vis-à-vis du chlorure de sodium ? Justifiez votre réponse. (1 pt)

4.4. La greffe d'un fragment de pancréas en un point quelconque du corps supprime les effets de l'ablation. Quel est donc le mode d'action du pancréas ? Sur quel autre organe paraît-il agir et de quelle façon ? (1 pt)

5. On fait des analyses de sang et d'urine chez un sujet au repos, après 45 minutes d'exercice physique et après absorption d'eau. Le tableau ci-contre rend compte des différents résultats.

5.1. Quelles précisions ce tableau vous apporte-t-il sur le comportement des reins ? (0,5 pt)

5.2. Quelles modifications la perte puis l'absorption d'eau auraient-elles dû provoquer sur la pression osmotique du plasma ? Que se produit-il en réalité ? Comment cela est-il possible ? (0,5 pt)

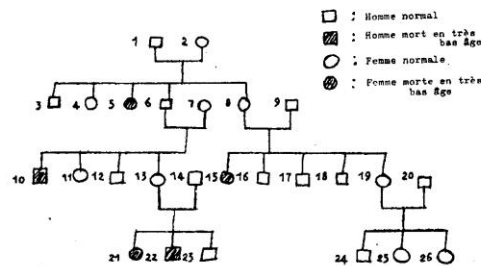
5.3. Qu'appelle-t-on milieu intérieur ? Expliquez la notion de constance du milieu intérieur. Citez deux mécanismes (au choix) qui contribuent au maintien de cette constance. (0,5 pt)

		Pression osmotique en atmosphères	Débit en ml/min	pH	Protéines en g/l	Glucose en g/l	Chlorures en g/l
Au repos	Plasma	7,8		7,40	70	1	8
	Urine		1,6	5,90	0	0	10
Après 45 mn d'exercice physique	Plasma	7,8		7,36	70	0,8	8
	Urine		0,7	5,70	0	0	10
30 mn après absorption d'eau	Plasma	7,8		7,39	70	1	7,9
	Urine		16	5,90	0	0	10

Génétique (6 pts)

Une maladie héréditaire, l'anémie falciforme, se manifeste par l'existence de globules rouges contenant une hémoglobine anormale, non fonctionnelle, dite S. Elle est déterminée par un gène S, allèle du gène N de l'hémoglobine normale. Le gène S détermine, à l'état homozygote, une forte mortalité infantile, mais, à l'état hétérozygote, seulement une anémie légère malgré un aspect général apparemment normal.

1. Pouvez-vous émettre une hypothèse sur la dominance des gènes S et N ? (2 pts)
Au sujet de cette maladie, on a pu établir l'arbre généalogique suivant :



Indiquez les individus qui, indiscutablement, sont hétérozygotes pour le caractère considéré.

2. Le gène S est-il lié au sexe ? Justifiez votre réponse. (1 pt)

3. Sachant que la fille 19 est hétérozygote, que pouvez-vous dire du génotype du fils 24 ? (2 pts)

4. On observe dans certaines régions africaines jusqu'à 40 % d'individus hétérozygotes pour le caractère anémie falciforme. Or, dans ces régions, sévit le paludisme dû à un protozoaire qui se développe dans les globules rouges en utilisant l'hémoglobine.

Pouvez-vous donner une explication à la forte proportion des individus hétérozygotes ? (1 pt)