



SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE

(Session Normale, Mai 2013; Durée : 2 heures)

EXERCICE 1 : (Questions à choix multiples / 7 points)

Chaque question est notée sur 1 point ; si le candidat coche à la fois une réponse juste et une réponse fautive, il perd le point affecté à la question

1. La fécondation :

- a- rétablit la diploïdie,
- b- réunit au hasard 2 lots d'allèles,
- c- ne permet pas la diversité génétique,
- d- permet le passage de la diploïdie à l'haploïdie.

2. Le crossing-over :

- a- se produit au moment de la fécondation,
- b- se réalise entre chromosomes homologues,
- c- se réalise entre deux chromatides sœurs,
- d- se produit en prophase.

3. Les grains de pollen :

- a- représentent les gamètes mâles de la fleur,
- b- représentent les gamétophytes mâles,
- c- sont haploïdes,
- d- sont diploïdes.

4. Le périgone d'une fleur représente :

- a- l'ensemble formé par le pédoncule et le réceptacle floral,
- b- l'ensemble des pétales et des sépales de la fleur,
- c- l'ensemble des pièces reproductrices de la fleur,
- d- l'androcée de la fleur.

5. Les immunoglobulines :

- a- sont les récepteurs des lymphocytes B,
- b- sont les récepteurs des lymphocytes T,
- c- sont les effecteurs des réponses à médiation humorale,
- d- sont les effecteurs des réponses à médiation cellulaire,
- e- peuvent être des molécules solubles comme des molécules membranaires.

6. Dans la régulation de la pression artérielle, le système nerveux neurovégétatif :

- a- agit sur le cœur,
- b- détecte les variations de la pression artérielle,
- c- agit sur la sécrétion d'aldostérone,
- d- agit sur la formation de rénine,
- e- agit sur le rein.

7. Le potentiel d'action :

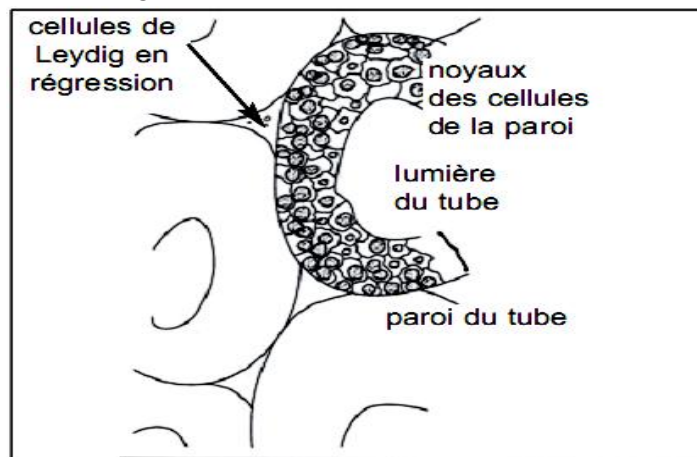
- a- est lié à des mouvements intenses des molécules au travers de la zone membranaire excitée,
- b- est une modification brève du potentiel de repos qui dure environ une milliseconde,
- c- correspond à une augmentation de la polarité membranaire qui passe de 70 millivolts à 110 millivolts,
- d- peut se propager simultanément dans les deux sens le long d'une fibre nerveuse isolée à partir du point d'excitation,
- e- a une amplitude qui décroît progressivement le long de la fibre excitée.

EXERCICE 2 : Exploitation de documents (/ 6 points)

Dans la zone du Ferlo, au niveau de certains taureaux, à la suite de lésions de l'hypophyse (destruction pathologique), des chercheurs ont pu faire les observations suivantes :

Observation 1: une stérilité accompagnée d'une régression de certains caractères sexuels secondaires.

Observation 2: l'examen microscopique de prélèvements effectués au niveau du testicule montre l'aspect présenté par le document ci-contre.



Observation 3: le dosage plasmatique de la testostérone montre, chez ces taureaux, une baisse notable du taux de cette hormone sexuelle par rapport à la normale.

1- En partant des renseignements apportés par ces diverses observations, comment expliquez-vous les troubles apparus chez ces taureaux suite aux lésions de l'hypophyse ? (2 points)

2- Quel(s) traitement (s) proposez-vous pour :

- restaurer seulement les caractères sexuels secondaires régressés. (1 point)
- corriger la stérilité et en même temps restaurer les caractères sexuels secondaires régressés. (1 point)

Vous justifierez votre réponse en expliquant comment chaque traitement agit pour corriger les troubles observés.

(2 points)

EXERCICE 3 : Raisonnement scientifique (/ 6 points)

On dispose de 4 races pures de plants de tomates:

- la race A possède des tiges glabres et des fruits portés par des pédicelles.
- la race B possède des tiges velues et des fruits avec pédicelles.
- la race C possède des tiges glabres et des fruits sans pédicelles.
- la race D possède des tiges velues, avec un plant de race B donne en F1 des plants à tiges velues et fruits avec pédicelles.

1- Comment peut-on se rendre compte de la pureté des races ?

2- Le croisement d'un plant de race A avec un plant de race B donne en F1 des plants à tiges velues et fruits avec pédicelles. *Interprétez ce résultat.*

3- Un plant F1 issu du croisement précédent est croisé avec un plant de race C. On obtient la descendance suivante:

- 1 209 plants à tiges glabres et fruits avec pédicelles,
- 1191 plants à tiges velues et fruits sans pédicelles,
- 292 plants à tiges velues et fruits avec pédicelles,
- 308 plants à tiges glabres et fruits sans pédicelles.

En utilisant un raisonnement logique, *interprétez ces résultats*. On exploitera au maximum les données fournies.

BONNE CHANCE



MATHEMATIQUE

(Session Normale, Mai 2013; Durée : 2 heures)

EXERCICE 1 : (4 points)

Une variable aléatoire X prend les valeurs 1 , -2 et 3 avec les probabilités respectives $\ln a$, $\ln b$ et $\ln c$. L'espérance mathématique $E(X)=1$ et les reels a , b et c sont dans cet ordre, trois termes consécutifs d'une progression géométrique. Déterminer a , b et c .

EXERCICE 2 : Calcul d'une intégrale (6 points)

Le but de cet exercice est de calculer I suivante :

$$I = \int_0^1 \frac{1}{1+t^2} dt$$

1- On définit, pour tout réel x , la fonction F est définie par :

$$F(x) = \int_0^x \frac{1}{1+t^2} dt$$

Expliquer pourquoi la fonction F est dérivable sur \mathbb{R} et calculer sa dérivée F' .

2- Soit g la fonction définie sur $\left] -\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2} \right[$ par :

$$g(x) = F(\tan x)$$

A l'aide du théorème de dérivation d'une fonction composée, démontrer que g est dérivable et que g' est constante.

En utilisant la valeur de $g(0)$ expliciter la fonction g .

3- En déduire que $I = \frac{\pi}{4}$

PROBLEME : (10 points)**Partie A**

On considère la fonction g définie par $g(x) = \left(1 + \frac{1}{x}\right) e^{\frac{1}{x}} + 1$

- a- Etudier les variations de g sur $]-\infty, 0[$
- b- Préciser son signe sur $]-\infty, 0[$

Partie B

Soit la fonction f définie par

$$f(x) = \begin{cases} \frac{x}{1 + e^{\frac{1}{x}}} & \text{si } x < 0 \\ x - \ln(x + 1) & \text{si } x > 0 \\ 0 & \text{si } x = 0 \end{cases}$$

- 1- Déterminer l'ensemble de définition de f , E_f .
- 2- Etudier la continuité de f en $x_0 = 0$.
- 3- Etudier la dérivabilité de f en $x_0 = 0$. Interpréter.
- 4- Etudier les limites aux bornes de E_f .
- 5- Etudier les branches infinies éventuelles.
- 6- Préciser le domaine de dérivabilité de f et calculer la fonction dérivée f' de f .
- 7- Dresser le tableau de variation de f .
- 8- Tracer \mathcal{C}_f , la courbe représentative de f .
- 9- Déterminer l'aire du domaine délimité par la droite d'équation $y = x$, la courbe de f et les droites d'équation $x = 1$ et $x = 2$.

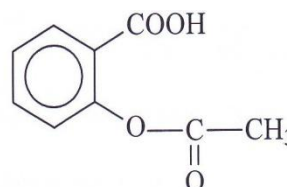


SCIENCES PHYSIQUES

(Session Normale, Mai 2013 ; Durée : 2 heures)

EXERCICE 1 : (7 points)

L'aspirine ou acide acétylsalicylique a pour formule semi-développée



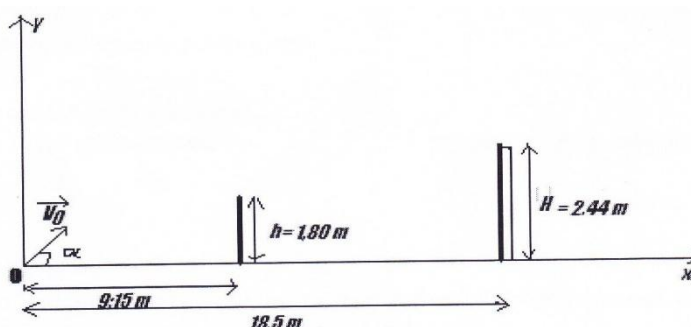
Sa masse molaire est $M = 180 \text{ g/mol}$. L'aspirine réagit à chaud sur la soude.

- 1- Nommer les fonctions oxygénées présentes dans la molécule. Encadrer ces fonctions.
- 2- L'action des ions OH^- sur l'aspirine met en jeu deux types de réactions. Lesquelles ? Préciser pour chaque réaction la fonction concernée. Que peut-on dire de chacune des réactions du point de vue cinétique ?
- 3- Un comprimé d'aspirine dosé à 500 mg est broyé puis mélangé à 10 mL de solution de soude **molaire**. L'ensemble est chauffé pendant quelques minutes (**réaction 1**).
Après refroidissement ; on verse l'ensemble dans une fiole jaugée 200 mL, on complète avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge. On obtient une solution (S).
Pour déterminer l'excès d'ion d'hydroxyde, on dose 10 mL de la solution (S) par une solution d'acide chlorhydrique de concentration 0,02 mol/L. L'équivalence est atteinte lorsqu'on a versé 10 mL.
 - a- Ecrire l'équation bilan de la réaction 1.
 - b- Calculer la quantité d'ions OH^- initialement mélangée avec la comprimé d'aspirine.
 - c- Ecrire l'équation bilan support du dosage qu'on notera **réaction 2**.
Calculer la quantité d'ions OH^- dans la prise d'essai.
 - d- En déduire la quantité d'ions OH^- consommée par la réaction 1 et la quantité d'acide acétylsalicylique
 - e- Calculer la masse d'acide acétylsalicylique présente dans un comprimé. L'indication « aspirine dosée à 500 mg » est elle exacte ?

EXERCICE 2 : (6 points)

On donne : $g = 9,8 \text{ m/s}^2$

Lors d'un match de football Barcelone-Real de Madrid, Messi tire un coup franc à 18,5 m des buts, il communique à la balle une vitesse $V_0 = 57,6 \text{ km/h}$ faisant un angle $\alpha = 30^\circ$ avec la pelouse horizontale. On considère la balle comme étant ponctuel et on néglige la résistance de l'air.



- 1- Etablir les équations horaires du mouvement de la balle dans le repère (O, i, j) avec O point du tir (on supposera que le mouvement de la balle se fait dans le plan vertical (x,O,y). En déduire l'équation de la trajectoire de la balle. (1 point)
- 2- La balle est elle interceptée par le mur de hauteur 1,80m situe à 9,15 m de O ? (1 point)
- 3- Le but est-il marqué sachant que le gardien n'a pas pu intercepter la balle ; la hauteur des camps étant de 2,44 m (1 point)
- 4- Quelle est la hauteur maximale atteinte par la balle ? (1 point)
- 5- Quelle est la distance qui sépare le point de tir et le point de chute si aucun obstacle n'arrêterait la balle ? avec quelle vitesse la balle touche-t-elle le sol alors ? (1 point)
Quels angles la vitesse \vec{v}_0 devait-elle faire avec la pelouse pour que la balle heurte la barre transversale ? (1 point)

EXERCICE 3 : (7 points)

Un faisceau de protons pénètre dans le champ électrique supposé uniforme existant entre les armatures horizontales d'un condensateur. La d.d.p. entre l'armature supérieure A et l'armature inférieure B est U ($U > 0$). Les protons pénètrent dans le champ avec une vitesse V_0 qui fait avec le champ électrique E, un angle de 135° (voir croquis). On donne $V_0 = 2,10^5$ m/s ; $E = 10^4$ V/m.

- 1°) Ecrire l'équation de la trajectoire des protons dans le champ électrique dans le système d'axes (O i, j).
- 2°) A quelle hauteur maximale les protons s'élèvent-ils au-dessus du point O ?
- 3°) La longueur des armatures est $L = 5$ cm.
Déterminer les coordonnées du point S, point de sortie des protons du champ électrique.
- 4°) Trouver la durée du trajet OS.
- 5°) Déterminer les composantes du vecteur vitesse \vec{V}_s des protons au moment où ils passent en S.

En déduire la norme du vecteur vitesse \vec{V}_s et la déviation des protons.

On donne : Charge d'un proton $q = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C

Masse du proton $m = 1,60 \cdot 10^{-27}$ kg

