



SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE

(Session Normale, Mai 2014; Durée : 2 heures)

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

Chaque réponse juste vaut 1 point et fausse « moins » 1 point ; le candidat a la possibilité de ne pas répondre à la question, il ne bénéficiera pas alors d'aucun point

1- Chez les plantes à fleurs

- a- le grain de pollen est le gamète mâle
- b- la fécondation a lieu sur le stigmate du pistil
- c- l'ovule est le gamète femelle
- d- les graines appartiennent à une autre génération que le fruit qui les contient

2- La fécondation

- a- produit un œuf ou zygote haploïde
- b- correspond à la rencontre « au hasard » de deux gamètes diploïdes
- c- ne constitue pas une reproduction conforme des êtres vivants
- d- est immédiatement suivie d'une méiose qui transforme le zygote diploïde en cellules haploïdes

3- Le rejet d'une greffe

- a- ne peut se produire en l'absence de complément
- b- ne peut se produire entre deux individus ayant des CMH identiques
- c- est une réaction immunitaire à médiation humorale
- d- est facilité par une injection de sérum provenant d'un animal ayant déjà rejeté la même greffe

4- La méiose est une division cellulaire spécifique car

- a- elle sépare des chromosomes homologues et non les chromatides d'un chromosome
- b- c'est une succession de 2 divisions, chacune précédée d'une duplication
- c- il n'y a pas de phase S
- d- elle produit 4 cellules filles au contenu génétique différent

5- Au niveau d'un chiasma s'échangent, lors d'une méiose normale

- a- 2 portions de chromatides entre 2 chromosomes homologues
- b- 2 portions de chromatides entre 2 chromosomes non-homologues
- c- 2 portions de chromatides d'un chromosome
- d- 2 portions d'une même chromatide

6- L'histocompatibilité entre deux individus

- a- existe toujours entre individus de la même espèce
- b- existe toujours entre deux faux jumeaux
- c- correspond à la possibilité de réaliser des greffes entre eux
- d- est liée à des CMH différents

7- En cas de baisse de la pression osmotique du milieu intérieur

- a- la sécrétion d'ADH par la post hypophyse baisse
- b- la médullosurrénale secrète de l'aldostérone
- c- la pression artérielle baisse
- d- l'hypophyse antérieure secrète de la FSH

8- Le pistil d'une fleur

- a- constitue l'ensemble des organes femelles de la fleur
- b- constitue l'ensemble des pièces mâles de la fleur
- c- constitue l'ensemble des organes stériles de la fleur

9- Après la fécondation de la fleur

- a- les ovules se transforment en graines
- b- les ovules se transforment en fruit
- c- l'ovaire se transforme en graines

10- Dans la régulation de la pression artérielle, le système nerveux végétatif agit

- a- sur les reins
- b- sur la sécrétion d'ADH par l'hypophyse
- c- sur la formation de la rénine
- d- au niveau des vaisseaux sanguins

11- Les cellules issues de la première division de méiose

- a- possèdent la moitié de la quantité d'ADN de cellule mère
- b- possèdent la même quantité d'ADN que la cellule mère
- c- sont haploïdes
- d- sont diploïdes

12- Les chromosomes homologues

- e- portent des gènes différents
- f- portent au même locus des allèles du même gène
- g- ne peuvent être que des autosomes
- h- sont présents dans les gamètes humains

EXERCICE 2 : Maitrise de connaissances (/ 5 points)

L'étude de la fécondation chez les spermatophytes a permis de réaliser les schémas des figures 1, 2, 3.

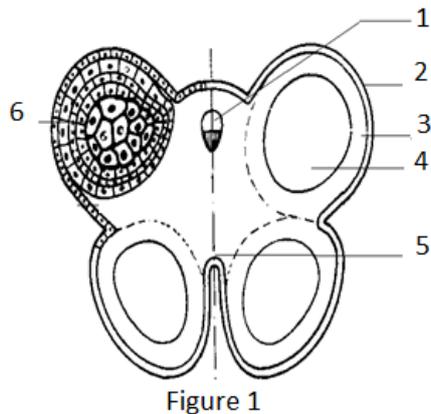


Figure 1



Figure 2

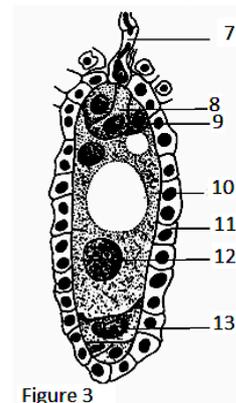


Figure 3

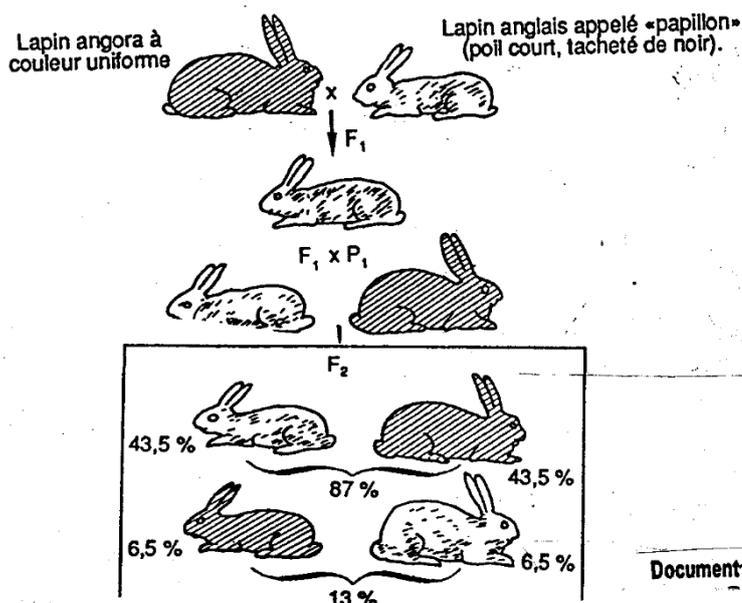
- 1) Identifiez les figures 1, 2 et 3. (/ 01 pt)
- 2) Annotez-les en utilisant les chiffres et lettres marqués. (/ 01 pt)
- 3) Schématisez l'élément originel de la figure 2. (/ 01 pt)
- 4) Décrivez avec des schémas à l'appui les différentes étapes de sa formation. (/ 01 pt)
- 5) En se référant aux figures 2 et 3, expliquez brièvement le mécanisme de la double fécondation. (/ 01 pt)

EXERCICE 3 : Raisonnement scientifique (/ 8 points)

Les éleveurs avec l'aide des biologistes, cherchent par des techniques différentes (croisement, fécondation in vitro, embryologie, etc.) à sélectionner des races nouvelles et à les multiplier si elles présentent des caractères intéressants.

Dans un centre de recherche en élevage, des chercheurs appliquent ces différentes techniques à des lapins.

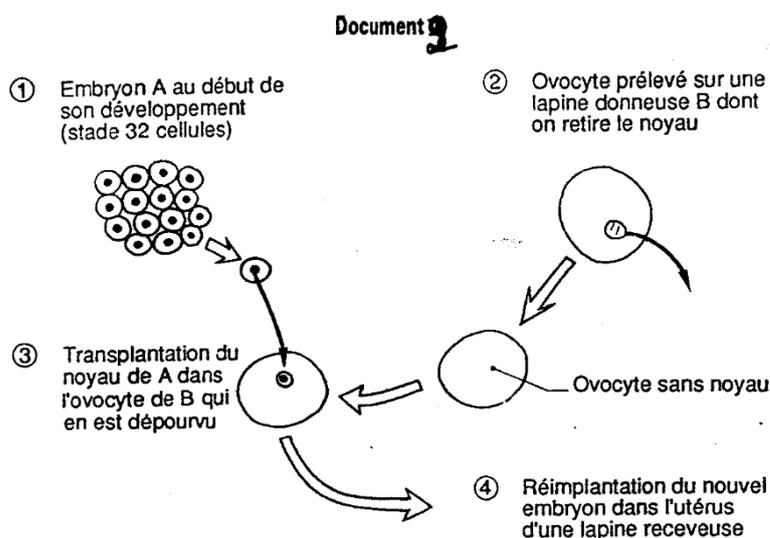
- A. Des croisements sont alors d'abord effectués entre deux lots de lapins de race pure et les résultats sont schématisés sur le document 1. Les parents P1 et P2 sont de races pures.



- 1- Expliquez clairement le procédé qui permet d'obtenir des races pures.
- 2- Expliquez les résultats statistiques des deux croisements en les représentant.
- 3- Schématisez avec des couleurs différentes le comportement des chromosomes qui, au cours de la méiose, permet d'expliquer la nature et les proportions des gamètes fournis par les individus F1.
- 4- Dans l'exemple étudié, quel est, pour l'éleveur, l'intérêt du deuxième croisement ?

B. Pour augmenter encore de manière importante la descendance des parents sélectionnés, les chercheurs disposent actuellement de nouvelles techniques.

Par microchirurgie, les cellules issues d'un embryon A au stade 32, sont séparées. Leurs noyaux sont transplantés dans des ovocytes provenant de lapines donneuses B, dont on a également enlevé les noyaux par aspiration. Le protocole est représenté sur le document 2 ci-dessous :



On obtient ainsi théoriquement 32 nouveaux embryons que l'on réimplante chez les lapines porteuses.

- 1- Le patrimoine génétique des lapins qui naîtront sera-t-il le même que celui de l'embryon A ? de la lapine B ? de la lapine donneuse ? Justifiez votre réponse.
- 2- Comment peut-on qualifier tous individus issus de cette technique ?

BONNE CHANCE



MATHEMATIQUE

(Session Normale, Mai 2014; Durée : 2 heures)

EXERCICE 1 : (5 points)

Massamba aime le chocolat, mais il doit suivre un régime pendant une année.

Le premier jour, il ne mange pas de chocolat. Si un jour donné n ($1 \leq n \leq 364$), Massamba ne mange pas de chocolat il y a une chance sur 5 qu'il n'en mange pas le lendemain. Si ce même jour, Massamba mange du chocolat il y a une chance sur 2 qu'il n'en mange pas le lendemain.

Pour $n \geq 1$, on désigne par F_n l'événement « *Massamba ne mange pas de chocolat le jour n* » et P_n la probabilité de F_n .

Chaque affirmation suivante est-elle vraie ou fausse ? Justifier.

A. $P(F_2/F_1) = \frac{1}{5}$

B. Pour $n \geq 3$, on a $P(F_n/F_{n-1}) = \frac{1}{5}$ et $P(F_n/F_{n-1}) = \frac{1}{2}$

C. Pour $n \geq 2$, on a $P_n = \frac{-3}{10} P_{n-1} + \frac{1}{2}$

D. Pour $n \geq 1$, on a $P_n - \frac{5}{13} = \frac{8}{13} (-0,3)^{n-1}$

EXERCICE 2 : (5 points)

On considère le nombre complexe $a = e^{i\frac{2\pi}{5}}$. On note I, A, B, C, D les points du plan complexe d'affixes $1, a, a^2, a^3, a^4$.

- 1) Vérifier que $a^5 = 1$.
- 2) Montrer que $IA = AB = BC = CD = DI$.
- 3) Vérifier que pour tout z complexe : $z^5 - 1 = (z - 1)(1 + z + z^2 + z^3 + z^4)$.
- 4) En déduire que $1 + a + a^2 + a^3 + a^4 = 0$.
- 5) Montrer que $a^3 = \bar{a}^2$ et que $a^4 = \bar{a}$.
- 6) En déduire que $(a + \bar{a})^2 + (a + \bar{a}) + 1 = 0$.
- 7) Résoudre, dans \mathbf{R} , l'équation $4x^2 + 2x - 1 = 0$
- 8) Calculer $(a + \bar{a})$ et en déduire la valeur exacte $\cos(\frac{2\pi}{5})$.
- 9) Placer les points I, A, B, C et D dans le plan complexe (unité 4cm).

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

Soit f la fonction définie par : $\forall x \in \mathbb{R}_+^*, f(x) = e^{-x} \ln x$

1°) Déterminer la fonction dérivée de f et vérifier que $f'(x)$ a même signe que $g(x) = -\ln x + \frac{1}{x}$

2°) Etudier les variations de la fonction g , et en déduire que l'équation $g(x) = 0$ admet une solution unique, notée α , comprise entre $\frac{3}{2}$ et 2.

Déterminer le signe de $g(x)$

3°) Vérifier l'égalité $f(\alpha) = \frac{e^{-\alpha}}{\alpha}$ et déduire, de l'inégalité $\frac{3}{2} < \alpha < 2$, un encadrement de $f(\alpha)$.

4°) Achever l'étude de la fonction f et tracer sa représentation graphique dans un repère (o, \vec{i}, \vec{j}) .

Partie B

1°) Montrer que l'équation $g(x) = 0$ est équivalente à l'équation $h(x) = x$, où h est définie par $\forall x \in \mathbb{R}_+^*, h(x) = e^{\frac{1}{x}}$

2°) calculer $h'(x)$ et vérifier que $\forall x \in \left[\frac{3}{2}, 2\right], -\frac{4}{9}e^{\frac{2}{3}} \leq h'(x) \leq -\frac{1}{4}e^{\frac{1}{2}}$

En déduire qu'il existe un réel $k \in]0,1[$ tel que : $\forall x \in \left[\frac{3}{2}, 2\right] h'(x) \leq k$

3°) Prouver que, pour tout couple réels distincts x et y compris entre $\frac{3}{2}, 2$, $|h(x) - h(y)| \leq k|x - y|$.

4°) Soit la suite U définie par son premier terme $u_0 = 2$ et la relation de récurrence :

$$\forall n \in \mathbb{N}, \quad u_{n+1} = h(u_n)$$

a) Montrer que $\forall n \in \mathbb{N}, u_n \in \left[\frac{3}{2}, 2\right]$

b) Montrer que $\forall n \in \mathbb{N}, |u_{n+1} - \alpha| \leq k|u_n - \alpha|$.

c) En déduire, que $\forall n \in \mathbb{N}, |u_n - \alpha| \leq k^n |u_0 - \alpha|$,
Et montrer que la suite U converge vers α .



SCIENCES PHYSIQUES

(Session Normale, Mai 2014 ; Durée : 2 heures)

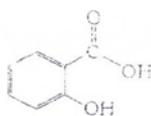
EXERCICE 1 : (3 points)

Répondre par VRAI ou FAUX

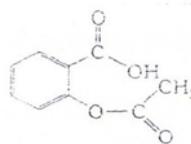
- 1) L'acide $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COOH}$ est un acide α -aminé.
- 2) Les réactions suivantes sont des réactions acide-base :
 - a. $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$
 - b. $\text{H}^+ + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{O}^+$
 - c. $\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{OH}^-$
 - d. $\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_3\text{O}^+ = \text{CH}_3\text{COOH} + \text{H}_2\text{O}$
 - e. $\text{HCl} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{Cl}^-$

EXERCICE 2 : (4 points)

En 1898, Félix Hoffman, chimiste allemand, réussit la synthèse de l'acide acétylsalicylique ou aspirine. Cette synthèse est réalisée à partir de l'acide salicylique et l'anhydride acétique ou anhydride éthanoïque. En effet, l'acide salicylique, comme l'acide acétylsalicylique, sont des antipyrétiques efficaces (médicaments contre la fièvre), mais le deuxième est moins agressif pour l'organisme que le premier.



Acide salicylique

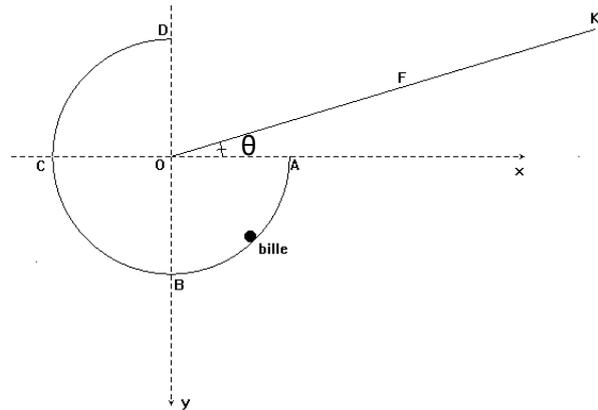


acide acétylsalicylique

- 1-
 - a- Expliquer simplement pourquoi ces deux corps peuvent présenter des activités pharmacologiques comparables. (/ 0,25 pt)
 - b- Nommer les différentes fonctions chimiques de l'acide salicylique et l'acide acétylsalicylique. (/ 0,5 pt)
 - c- Ecrire l'équation-bilan de la réaction de synthèse de l'acide acétylsalicylique.
On donne : couple $\text{H}_3\text{O}^+/\text{H}_2\text{O}$: $K_A = 1$; couple $\text{H}_2\text{O}/\text{OH}^-$: $K_A = 10^{-14}$. (/ 0,5 pt)
- 2- On étudie l'acide acétylsalicylique qui est un acide faible ($\text{p}K_A = 3,48$).
 - a- Ecrire l'équation-bilan de la réaction acido-basique de l'aspirine avec l'eau. Donner le nom de sa base conjuguée. Calculer la constante de réaction K_R ; conclure. (/ 1 pt)
 - b- Le pH est voisin de 1 dans l'estomac et de 8 dans l'intestin. Sous quelle forme prédominante se trouve l'aspirine dans chacun de ces organes ? Justifier la réponse. (/0,5 pt)
- 3- On prépare une solution S de volume 150 mL en dissolvant un comprimé d'aspirine dans l'eau distillée. On procède au dosage de la quantité d'acide acétylsalicylique contenu dans S par une solution d'hydroxyde de sodium.
 - a- Le dosage est effectué à froid : expliquer pourquoi. (/ 0,25 pt)
 - b- Ecrire l'équation-bilan de la réaction de dosage. Calculer la constante de réaction K_R ; conclure. (/ 0,5 pt)
 - c- La solution de soude utilisée a une concentration $C_b = 0,15 \text{ mol/L}$. Le volume versé à l'équivalence dans S est $V_b = 15,6 \text{ mL}$. En déduire la masse d'aspirine contenue dans le comprimé. (/ 0,5 pt)

EXERCICE 3 : (7 points)

Une petite bille de masse m décrit une gouttière de forme circulaire ABCD d'épaisseur négligeable de rayon r et de masse M , situé dans un plan vertical. Soit OK la ligne de plus grande pente d'un plan incliné faisant l'angle θ avec l'horizontale passant par O et A. On note Ox et Oy les deux axes orthonormés passant par A et B (voir figure). Ce repère ne sera utilisé que pour la dernière question). On néglige tous les frottements.



Soit \vec{R} la réaction de la gouttière sur la bille. On pose $\alpha = (\vec{R}, \vec{P})$, l'angle que font entre eux la réaction \vec{R} et le poids \vec{P} de la bille ($0 \leq \alpha \leq \pi$).

1. Si \vec{v} est la vitesse de la bille en un point quelconque de la gouttière, montrer que le module de \vec{R} peut se mettre sous la forme $R = m\left(\frac{v^2}{r} - g \cos \alpha\right)$. (/ 1,25 points)
2. La bille partant du point A à l'instant initial, exprimer la vitesse v à l'instant quelconque t en fonction du rayon r , de l'angle α et de la vitesse v_A au point A. Déduire l'expression de R en fonction v_A , r et α . (/ 1,75 points)
3. Soit E le point milieu l'arc CD.
 - a. Quelle doit être la valeur minimale de v_A pour que la bille m ne décolle pas de la gouttière au point E ? (/ 1 point)
 - b. Même question concernant le point D.
Calculer alors les coordonnées de F, point d'arrivée de la bille sur OK. On donne $r = 50 \text{ cm}$; $g = 9,81 \text{ m.s}^{-1}$; $\theta = 30^\circ$. (/ 3 points)

EXERCICE 4 : (6 points)

A. 1 Un condensateur de capacité $C = 33 \mu\text{F}$ est chargé à l'aide d'un générateur de tension de force électromotrice $U = 10 \text{ V}$. Quelle est la charge Q_0 du condensateur à la fin de cette opération et quelle est l'énergie emmagasinée par le condensateur ?

B. Le condensateur chargé est déconnecté du générateur et ses armatures sont reliées aux bornes d'une bobine ($L = 120 \text{ mH}$ et $r = 0$ dans cette question). On observe ce qui se passe à l'aide d'un oscilloscope. Faire le schéma du montage en indiquant les branchements de l'oscilloscope. Quelle grandeur physique suit-on sur l'écran ? Donner l'aspect de la figure observée ?

C. Donner une interprétation énergétique du phénomène.

D. Etablir l'équation différentielle vérifiée par la tension $u(t)$ aux bornes du condensateur.

E. Le condensateur chargé est relié à la bobine à un instant pris comme origine des dates.

1. Calculer la période T_0 des oscillations.
2. Déterminer l'expression de la charge $Q(t)$.
3. Calculer la valeur maximale de l'intensité.