

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE UNIVERSITE DE THIES

Ecole Nationale Supérieure d'Agriculture



CONCOURS D'ENTREE

SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE

(Session Normale, Mai 2015; Durée : 2 heures)

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

Pour chacun des items suivants (de 1 à 7), il peut y avoir une ou deux réponse(s) correcte(s). Relevez sur votre copie le numéro de chaque item et indiquez dans chaque cas la (ou les) lettre(s) correspondant à la (ou aux) réponse(s) correcte(s).

N.B: Toute réponse fausse annule la note attribuée à l'item

1- La régénération rapide de l'ATP dans le muscle squelettique en contraction est assurée par la(les) réaction(s) suivante(s):

a. glucose-P + ADP
 b. phosphocréatine + ADP
 c. ADP +ADP
 ATP + acide pyruvique
 ATP + créatine
 ATP + AMP

d. $ATP + H_2O$ \longrightarrow ADP + P

2- Au niveau de la fibre musculaire striée, les ions Ca²⁺:

- a. permettent la fixation des têtes de myosine sur l'actine
- b. permettent la fixation de l'ATP sur les têtes de myosine
- c. augmentent l'activité ATPasique de l'actine
- d. sont libérés du réticulum sarcoplasmique suite à la naissance d'un potentiel d'action musculaire.

3- Un sarcomère, au cours de la contraction, se caractérise par :

- a. le rapprochement de deux stries Z consécutives
- b. le glissement des filaments d'actine entre les filaments de myosine
- c. le raccourcissement des filaments de myosine
- d. le raccourcissement des filaments d'actine

4- Le réflexe myotatique :

- a. se manifeste par la contraction du muscle étiré
- b. se manifeste par le relâchement du muscle étiré.
- c. comporte un circuit nerveux monosynaptique
- d. comporte un circuit nerveux polysynaptique

5- Un potentiel postsynaptique excitateur (PPSE):

- a. est une légère hyperpolarisation au niveau du neurone postsynaptique
- b. est une légère dépolarisation au niveau du neurone postsynaptique
- c. peut faire l'objet d'une sommation spatiale et temporelle.
- d. est propageable en conservant la même amplitude

6- La propagation du message nerveux dans les fibres myélinisées :

- a. se fait de proche en proche par les courants locaux
- b. se fait de manière saltatoire
- c. a la même vitesse que dans les fibres amyélinisées.
- d. est plus rapide que dans les fibres amyélinisées

7- Les cellules interstitielles ou cellules de Leydig :

- a. secrètent la testostérone
- b. secrètent l'inhibine
- c. sont stimulées par la FSH
- d. sont stimulées par la LH

EXERCICE 2 : Exploitation de documents (/7 points)

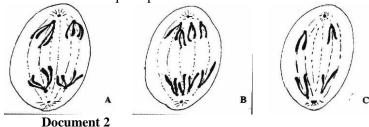
A/Le document 1 suivant est un schéma de coupe d'un organe de mammifère.

- 1. Identifiez les structures désignées par les chiffres et donnez un titre à ce schéma. (02 pts)
- 2. S'agit-il d'un animal pubère ou impubère ? Justifiez la réponse. (01 pt)

Document 1

B/Le document 2 représente trois (3) cellules en division qu'on peut observer au niveau d'un testicule

- 1. Préciser la phase de division pour chaque cellule. (01 pt)
- 2. Nommer les 3 cellules en division. (01 pt)



C/L'ablation des testicules chez un rat adulte entraîne l'hypertrophie et l'hypersécrétion hypophysaires. L'hypophysectomie chez un rat adulte entraîne l'atrophie de l'appareil génital. La section de la tige pituitaire entre l'hypophyse et l'hypothalamus a les mêmes effets que l'hypophysectomie.

- 1. Que déduisez-vous de ces expériences. (01 pt)
- 2. Résumer la régulation hormonale de la fonction reproductrice mâle par un schéma fonctionnel convenablement annoté. (01 pt)

EXERCICE 3 : Raisonnement scientifique (/6 points)

Des chercheurs disposent de deux variétés de sésames, une race pure à gousses simples et feuilles normales et l'autre à gousses multiples et à feuilles plissées. Pour étudier la relation de dominance entre les différents allèles et leur position relative sur les chromosomes, ils réalisent divers croisements **Croisement 1**: Le croisement entre une plante à gousses simples et feuilles normales et une plante à gousses multiples et à feuilles plissées a donné :

- 223 plantes à gousses multiples et à feuilles plissées,
- 222 plantes à gousses simples et feuilles normales,
- 223 plantes à gousses multiples et à feuilles normales,
- 222 plantes à gousses simples et à feuilles plissées.

En exploitant rigoureusement ces résultats :

- 1- Dites si la plante à gousses multiples et à feuilles plissées est de race pure ou hybride ? (1 pt)
- 2- Indiquez les allèles dominants et les allèles récessifs. (1 pt)
- 3- Indiquez si les gènes sont liés ou indépendants. (0,5 pt)
- 4- Faites l'interprétation chromosomique de ces résultats statistiques. (1 pt)

Croisement 2: Chez le sésame, la nature des réserves dans les cotylédons est aussi gouvernée par un gène se présentant sous la forme de deux allèles, un allèle dominant qui code pour des réserves protéiques et un allèle récessif qui code pour des réserves lipoprotéiques.

Le croisement entre une plante à gousses multiples et à réserves protéiques et une plante à gousses simples et à réserves lipoprotéiques a donné :

- 187 plantes à gousses multiples et à réserves protéiques,
- 24 plantes à gousses multiples et à réserves lipoprotéiques,
- 25 plantes à gousses simples et à réserves protéiques,
- 186 plantes à gousses simples et à réserves lipoprotéiques
- 5- En exploitant ces résultats, dites si la relation entre les deux gènes étudiés au croisement 1 est la même que celle entre les gènes étudiés au croisement 2. (1,5 pts)
- 6- Combien de paires de chromosomes portent ces trois gènes ? Justifier votre réponse. (1 pt)



MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE UNIVERSITE DE THIES

Ecole Nationale Supérieure d'Agriculture



CONCOURS D'ENTREE

MATHEMATIQUE

(Session Normale, Mai2015; Durée: 2 heures)

EXERCICE 1: (6 points)

On place dans une urne une boule jaune, x boules blanches et y boules noires. On tire au hasard une boule de l'urne. Les tirages étant équiprobables.

Soit A l'événement : « la boule obtenue est jaune » Soit B l'événement : « la boule obtenue est blanche » Soit C l'événement : « la boule obtenue est noire »

- 1. **a.** Calculer les probabilités p(A), p(B) et p(C) des événements A, Bet C.
 - **b.** Calculer x et y sachant que $p(A) = \frac{1}{21}$ et que p(A), p(B) et p(C) sont les termes consécutifs d'une suite géométrique.
- 2. Dans cette question : x = 4 et y = 16

Deux personnes *Clément* et *Momar* utilisent cette urne pour réaliser le jeu suivant : Deux boules sont tirées de l'urne simultanément. Momar reçoit 12 francs de Clément si les deux boules sont de la même couleur et **Clément** reçoit 18 francs de **Momar** si les deux boules sont de couleurs différentes.

- a. On note X la variable aléatoire qui mesure le gain de *Clément*. Déterminer la loi de probabilité de X.
- b. Calculer l'espérance mathématique de X. Le jeu est-il équitable.
- c. Calculer la variance et l'écart-type de X.

EXERCICE 2: (4 points)

Soit f l'application définie sur $\left[0, \frac{\pi}{2}\right]$ par $f(x) = \frac{1}{\cos x}$

- a) Montrer que f est une bijection de $\left[0, \frac{\pi}{2}\right]$ sur un sous ensemble E de IR
- b) Etablir que f^{-1} est dérivable sur E et que $(f^{-1})'(x) = \frac{1}{x\sqrt{x^2-1}}$

PROBLEME: (10 points)

Soit n un entier naturel. On note f_n la fonction définie sur R par $f_n(x) = \frac{e^{-nx}}{1+e^{-x}}$ On appelle C_n la courbe representative de f_n dans un repère orthonormal $(o; \vec{l}; \vec{j})$.

Partie A

- 1- Démontrer que pour tout entier naturel n les courbes C_n ont un unique point commun A. On précisera les coordonnées du point A.
- 2- Etude de la fonction f_0 .
 - a- Etudier le sens de variation f_0 .
 - b- Préciser les limites de la fonction f_0 en ∞ et en + ∞ .
 - c- Dresser le tableau de variation de f_0 .
- 3- Etude de la fonction f_1 .
 - a- Démontrer que $f_0(x) = f_1(-x)$ pour tout nombre reel x.
 - b- En déduire les limites de la fonction f_1 en ∞ et en + ∞ ainsi que son sens de variation
 - c- Donner une interprétation géométrique de la question 3.a pour les courbes C_0 et C_1 .
- 4- Etude de la fonction $f_n n \ge 2$
 - a- Vérifier que pour tout entier naturel $n \ge 2$ et pour nombre reel x, on a :

$$f_n(x) = \frac{1}{e^{nx} + e^{(n-1)x}}$$

- b- Préciser les limites de la fonction f_n en ∞ et en + ∞ .
- c- Calculer la dérivée $f_n'(x)$ et dresser le tableau de variation de la fonction f_n .

Partie B

On pose, pour tout entier naturel $n: U_n = \int_0^1 f_n(x) dx$

- 1- Calculer U_1 puis montrer que : $U_0 + U_1 = 1$. En deduire U_0 .
- 2- Démontrer que, pour tout entier naturel n $:0 \le U_n \le \int_0^1 e^{-nx} dx$
- 3- Calculer l'intégrale : $\int_0^1 e^{-nx} dx$.En deduire que la suite (U_n) est convergente et préciser sa limite.



MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE UNIVERSITE DE THIES

Ecole Nationale Supérieure d'Agriculture



CONCOURS D'ENTREE

SCIENCES PHYSIQUES

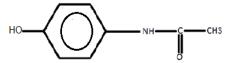
(Session Normale, Mai 2015; Durée: 2 heures)

EXERCICE 1: (3 points)

Données: M(P) = 151 g/mol; M(Anhydride)=102g/mol; M(Pa) = 109 g/mol.

Masse volumique de l'anhydride éthanoïque : M = 108 g/c

Le paracétamol P est un antalgique dont le principe actif a pour formule semi-développée



- 1- Retrouver les formules semi-développées de l'acide carboxylique et de l'amine dont il est issu.
 - 2- Ecrire alors l'équation bilan de la réaction correspondante.
- 3- On utilise plutôt l'anhydride acétique à la place de l'acide acétique pour faire la synthèse du paracétamol. Justifier. Ecrire l'équation bilan de la réaction correspondante.
- 4- Le rendement de cette synthèse est égale à 79%. Déterminer alors la masse d'anhydride acétique nécessaire à la synthèse de m (P) = 3 q de paracétamol contenue dans une boite de doliprane pour enfant.
- 5- Dans un erlenmeyer, on introduit maintenant 5,45 g de paraminophénol et 7 mL d'anhydride éthanoïque par petites portions successives. La masse de paracétamol obtenue est 6,04 g.
- a. Ecrire la formule semi-développée du paraminophénol (Pa). Quel est le réactif limitant.
- b. Montrer que la réaction est incomplète.
- c. Si la réaction était complète, quelle masse de paracétamol obtiendrait-on?

EXERCICE 2: (5 points)

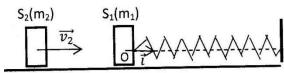
- 1. L'huile de lin a pour composition massique : 5% de palmitine (acide palmitique C₁₅H₃₁COOH), 5% de stéarine (acide stéarique C₁₇H₃₅COOH), 26% d'oléine (acide oléique C₁₇H₃₃COOH), 18% de linoléine (acide linoléique C₁₇H₃₁COOH) et 46% de linolénine (acide linolénique : $C_{17}H_{29}COOH$).
 - a. Ecrire les formules brutes des cinq acides gras associés aux triglycérides ci-dessus (en mettant en évidence les doubles liaisons, préciser leurs nombres pour chaque acide insaturé).
 - b. Parmi les cinq triglycérides, quels sont ceux qui comportent des insaturations ?
- 2. On désire hydrogéner 1 kg de cette huile. (Seuls les triglycérides insaturés sont concernés)
 - a. Ecrire les équations-bilan des réactions d'hydrogénation
 - b. Quelle masse de corps gras hydrogéné obtient-on?
 - c. Quel volume de dihydrogène, mesuré dans les conditions normales de température et de pression est nécessaire pour réaliser cette hydrogénation?
 - d. Ecrire les équations-bilan des réactions de saponification par la soude (hydroxyde de sodium) des composants de cette huile. Nommer les corps obtenus
- 3. Si on utilise 100 g de cette huile, quelle masse totale de savon récupère-t-on?
 - a. Quelle masse de glycérol s'est formée ?
 - b. Quelle masse de soude est nécessaire pour effectuer cette saponification ? Celle-ci se présente sous forme d'une lessive de soude de concentration molaire volumique 10 mol/L.
 - c. Quel volume de lessive de soude est nécessaire ?

EXERCICE3: (6 points)

Un ressort à spires non jointives, de masse négligeable et raideur $k = 10 \text{ N.m}^{-1}$, a une longueur à vide : $l_0 = 20 \text{ cm}$. Ce ressort est enfilé sur une tige horizontale (voir figure). L'une de ses extrémités est fixe, l'autre est attachée à un solide S_1 de masse $m_1 = 75$ g. Un dispositif convenable, non représenté, assure un guidage de l'ensemble. Le solide S_1 n'effectue ainsi que des mouvements de translation le long de l'axe $(0, \vec{t})$, axe du ressort.

Au repos le centre d'inertie G de S₁ est en O.

Un solide S_2 , de masse $m_2 = 25$ g, heurte le solide S_1 avec une vitesse $\overrightarrow{v2}$ dirigée vers la droite suivant l'axe du ressort.



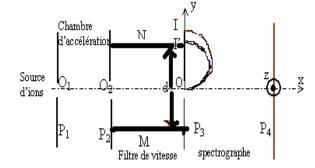
Après choc, S₂ reste accroché à S₁.

- Déterminer la vitessev, immédiatement après le choc, de l'ensemble S des deux solides S₁ et S₂ accrochés, sachant que v₂ = 1 m.s⁻¹.
 Indication : On admet que pendant le choc, le ressort n'exerce aucune force sur le solide S₁.
- **2.** Etablir l'équation différentielle qui régit le mouvement de S. On prend comme origine des abscisses le point O.
- 3. Calculer : <u>a.</u> La pulsation propre de l'oscillateur, <u>b.</u> Sa période propre, <u>c.</u> Sa fréquence propre
- **4.** Si l'origine des temps est l'instant du choc. Etablir l'équation horaire du mouvement de S.
- 5. Donner l'expression de l'énergie mécanique du système puis la calculer.

EXERCICE4: (6 points)

Des ions positifs isotopes d'un élément (X) $^{68}X^{2+}$ et $^{A}X^{2+}$ émis à partir du point O_1 avec une vitesse initiale négligeable, sont accélérés entre O_1 et O_2 par la tension $|U_0| = |U_{P1P2}| = 5$ kV existant entre les plaques P_1 et P_2 . Ils se déplacent dans le vide suivant la direction Ox. On négligera le poids devant les autres forces.

On donne : Charge élémentaire : e=1,6 10^{-19} C. Masse respective des isotopes $^{68}X^{2+}$ et $^{A}X^{2+}$: m= 68u et m'= Au avec u= 1,67 10^{-27} kg,



- **1.** Quel est le signe de la tension U_0 ?
- **2.** Calculer la vitesse v de l'isotope $^{68}X^{2+}$ en O_2 .
- 3. Si v et v' désignent respectivement les vitesses en O₂ des deux isotopes, donner la relation entre v, v', m et m'.
- **4.** Le rapport $\frac{v'}{v}$ =1,02; en déduire la valeur entière A du nombre de masse de l'ion ${}^{A}X^{2+}$
- 5. Arrivés en O_2 , les ions pénètrent dans un filtre de vitesse constitué par deux plaques horizontales M et N distantes de d=20 cm entre lesquelles on établit une différence de potentiel U=V_M-V_N=1,68 kV. Un dispositif crée dans l'espace inter-plaques un champ magnétique de direction O_2z , perpendiculaire aux vitesses \vec{v} et $\overrightarrow{v'}$ ainsi qu'au champ électrique \vec{E} .
 - a. Quel doit être le sens du champ magnétique \vec{B} pour que les ions $^{68}X^{2+}$ arrivant en O_2 avec la vitesse \vec{v} traversent le dispositif en ligne droite?
 - b. Exprimer B en fonction de v, U, d. Calculer B en mT.
 - c. Répondre par vrai ou faux à la proposition suivante: « les ions ${}^AX^{2+}$ qui arrivent en O_2 avec la vitesse \overrightarrow{v} sont déviés vers la plaque N ». Justifier
 - d. Quelle doit être la valeur $\overrightarrow{B'}$ du champ magnétique pour que les ions ${}^AX^{2+}$ traversent le dispositif sans subir de déviation.
- 6. En faisant varier la valeur du champ magnétique dans le filtre de vitesse, on peut faire passer par le point O l'un ou l'autre des isotopes. Les ions pénètrent alors dans un champ magnétique $\overrightarrow{B_0}$ dirigé suivant Oz tel que B0=0,5 T.
 - a. Quel doit être le sens de ce champ pour que les ions soient déviés vers les y positifs?
 - b. Donner l'expression du rayon R de la trajectoire de l'ion de masse m, de charge q et de vitesse v
 - c. Exprimer la différence R-R' des rayons des trajectoires que décrivent les deux sortes d'ions en fonction de R et de A.
 - **d.** La distance entre les points d'impact I et I' sur la plaque P3 est II' = a = 7,2 mm. Exprimer en fonction de a et R le nombre de masse A de l'ion ${}^{A}X^{2+}$ et calculer sa valeur.