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 2018; Durée : 2 heures)

-----------~~~~~~~~~~~~~~----------

EXERCICE 1 : (/8 points)

A/ *Associez chaque lettre de la liste au chiffre correspondant à sa définition exacte. Exemple : z-14.* (/ 5 points)

Liste :
a- Chalaze ; b- Androcée ; c- Gène ; d- Oosphère ; e- Génotype ; f- Placenta ; g- Acrosome ; h- Locus ; i- Homéostasie ; j- Périanthe

Définitions :

1- Ensemble formé par le calice et la corolle
2- Information codée déterminant l'expression d'un caractère
3- Gamète femelle des spermaphytes
4- Etat de stabilité du milieu intérieur
5- Structure qui coiffe le noyau du spermatozoïde
6- Ensemble de gènes portés par les chromosomes
7- Ensemble des étamines d'une fleur
8- Surface au niveau de laquelle nucelle et téguments se confondent.
9- Point de fixation du funicule à la paroi carpellaire
10- Emplacement du gène sur le chromosome qui le porte

B/ Donnez une définition correcte des mots suivants* (/ 3 points) *: Funicule, Rétrovirus, Pistil, Curare, Albumen, Cormophytes.

EXERCICE 2 : Exploitation de documents (/7 points)

On s'intéresse au cycle de développement et au cycle chromosomique de deux algues.

A- Dans les eaux douces, on trouve des filaments verts d'une algue appelée *Zygnema* qui, observés au microscope, se présentent comme la **figure 1.**

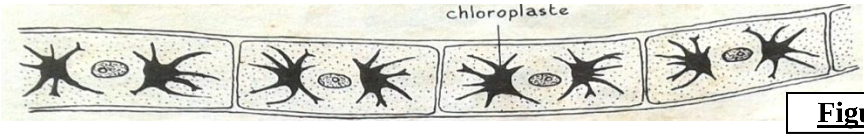


Figure 1

1- L'hiver, de tels filaments se juxtaposent et l'on peut constater le phénomène illustré sur les **figures 2-a et 2-b.**

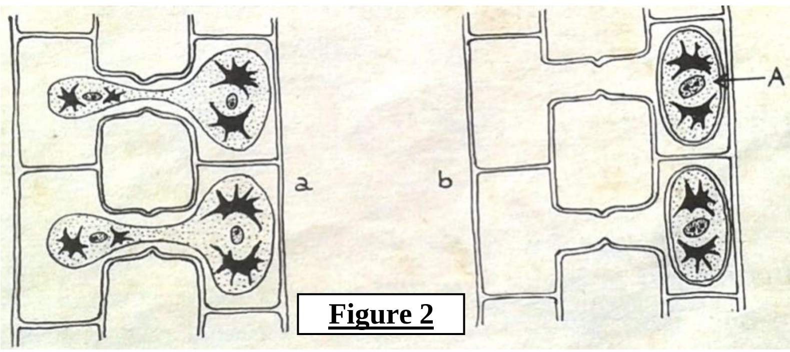


Figure 2

Interprétez ce document. Identifiez le phénomène auquel il se rapporte. **(1,5 pts)**

2- La partie A, libérée par destruction des enveloppes anciennes, reste jusqu'au printemps à l'état de repos dans la vase, au fond des mares. Le noyau subit deux divisions et sur les quatre noyaux formés, trois dégénèrent. Puis la germination donne un filament ayant le même nombre de chromosomes que les filaments de départ (**figure 3**).

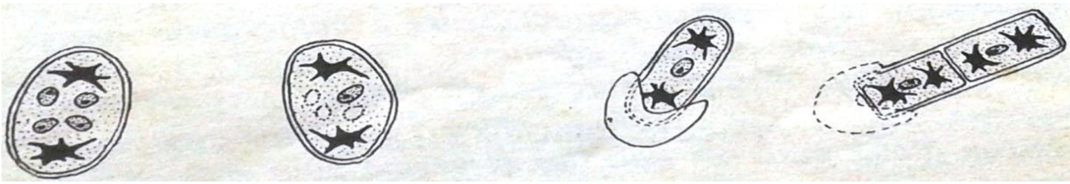


Figure 3

a- Quels sont les phénomènes chromosomiques qui se sont produits pour arriver à ce résultat ? **(0,5 pts)**

b- Etablissez, à l'aide d'un schéma, le cycle de développement et le cycle chromosomique de cette algue. **(1,5 pt)**

c- Comment qualifiez-vous le cycle de *Zygnema* ? **(0,5 pts)**

B- *Ectocarpus* est une algue marine présentant plusieurs moyens de se reproduire. Une de ces modalités est relatée par la **figure 4**. Cette algue revêt plusieurs aspects dont deux sont figurés : les formes X et Y.

- La forme X présente des organes reproducteurs à nombreuses loges, libérant à maturité des gamètes mâles et femelles d'aspect identique : les zoïdes 1 sur la figure. Après s'être fécondés ces gamètes conduisent à des œufs qui donneront des filaments de la forme Y.
- La forme Y présente des organes reproducteurs à une seule loge, qui libèrent, après méiose, des zoïdes 2. Chacun d'eux perd ses flagelles et germe pour redonner la forme X de l'algue.

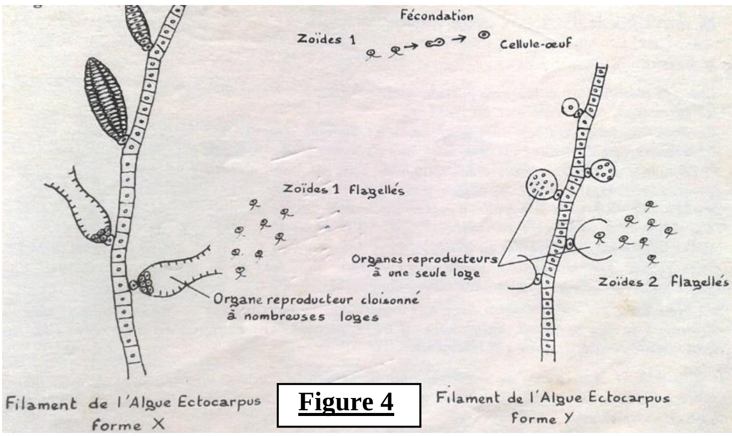


Figure 4

1- Quel nom donneriez-vous aux zoïdes 2 ? **(0,75 pts)**

2- Etablissez, à l'aide d'un schéma, le cycle de développement et le cycle chromosomique correspondant à ce moyen, pour cette algue, de se reproduire. **(1,5 pt)**

3- Comment qualifiez-vous le cycle d'*Ectocarpus* ? **(0,75 pts)**

EXERCICE 3 : Raisonnement scientifique (/5 points)

Un haras est frappé d'une épidémie causée par une bactérie X. Le médecin vétérinaire traitant prélève le sang d'un cheval malade et celui d'un cheval qui ne montre aucun signe de la maladie. Au labo, il recueille les lymphocytes et le sérum de chaque échantillon et réalise les expériences suivantes :

Expériences	Résultats
Bactérie X et lymphocytes du cheval 1	Sans agglutination
Bactérie X et sérum du cheval 1	Sans agglutination
Bactérie X et lymphocytes du cheval 2	Sans agglutination
Bactérie X et sérum du cheval 2	Agglutination

1- Expliquez comment on obtient le sérum. **(0,5 point)**

2- Analysez les résultats. **(0,5 point)**

3- Expliquez le résultat de la dernière expérience et en déduire la nature de la réaction immunitaire mise en jeu. **(1,5 points)**

4- Formulez deux hypothèses sur l'état sérologique du cheval 1. **(1,5 points)**

5- Proposez une expérience montrant que le type d'immunité mis en jeu est spécifique. **(1 point)**

BONNE CHANCE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
UNIVERSITE DE THIES
Ecole Nationale Supérieure d'Agriculture

CONCOURS D'ENTREE

MATHEMATIQUES

(Session Normale, Mai2018; Durée : 2 heures)

------------~~~~~~~~~~~~~~---------

EXERCICE 1 : (/ 4 points)

1. On donne la valeur exacte : $\cos\frac{\pi}{8} = \frac{\sqrt{2+\sqrt{2}}}{2}$.

a- En utilisant la formule $(\cos x) + (\sin x)^2 = 1$, déterminer la valeur exacte de $\sin\frac{\pi}{8}$.

b- En déduire la valeur exacte de $\cos\frac{5\pi}{8}$ en justifiant votre démarche.

c- Etablir l'égalité $\tan\frac{\pi}{8} = \sqrt{3-2\sqrt{2}}$.

2. On considère l'expression suivante : $A = \cos\frac{9\pi}{8} - 3.\sin\frac{5\pi}{8} + 2.cos\frac{7\pi}{8}$

Déterminer une écriture de l'expression de A en fonction des rapports trigonométriques de l'angle $\frac{\pi}{8}$.

EXERCICE 2 : (/ 4 points)

Une pépinière propose trois types d'arbres : des mandariniers, des pamplemoussiers, des citronniers. Chacun de ses arbres peuvent être achetés à des tailles différentes : soit sous la forme de « jeune pousse » (0,5 mètre), soit sous la forme « adulte » (1 mètre).

A l'âge de jeune pousse, les mandariniers, pamplemoussiers et citronniers valent respectivement 1000 FCFA, 1250 FCFA et 1500 FCFA. Si le client veut acheter la forme adulte, il faut alors qu'il rajoute 500 FCFA.

Lors de son bilan de fin d'année, le gérant remarque que 40% des arbres vendus sont des citronniers et que les mandariniers et les pamplemoussiers se partagent à parts égales les autres ventes. Le gérant constate aussi que quelque soit le type d'arbres, le quart des ventes s'effectuent toujours sur les arbres « adultes ».

L'expérience aléatoire considérée consiste à tirer au hasard une facture de l'exercice 2015.

On considère les événements suivants :

M : « L'arbre acheté est un mandarinier »
P : « L'arbre acheté est un pamplemoussier »
C : « L'arbre acheté est un citronnier »
J : « L'arbre acheté est une jeune pousse »

1. Dresser un arbre pondéré représentant cette situation.

2. On considère la variable aléatoire X associant à la facture tirée son montant.

a- Dresser le tableau de la loi de probabilité de la variable aléatoire X.

b- Calculer l'espérance de la variable aléatoire X.

c- Donner l'écart-type de X au dixième près.

<u>EXERCICE 2</u> : (/ 4 points)

<u>Partie A</u>

Soit (U_n) la suite définie par son premier terme $\boldsymbol{U_0}$ et, pour tout entier naturel $\boldsymbol{n}$, par la relation : $U_{n+1} = a.U_n + b$ *(**a** et **b** réels non nuls tels que a ≠ 1)*

On pose, pour tout entier naturel $\boldsymbol{n}$: $V_n = U_n - \frac{b}{1-a}$

1. Démontrer que, la suite (V_n) est géométrique de raison $\boldsymbol{a}$.
2. En déduire que si **a** appartient à l'intervalle$]-1;1[$, alors la suite (U_n) a pour limite $\frac{b}{1-a}$

<u>Partie B</u>

En mars 2015, Amadou achète une plante verte mesurant 80 cm. On lui conseille de la tailler tous les ans, au mois de mars, en coupant un quart de sa hauteur. La plante poussera alors de 30 cm au cours des douze mois suivants.
Dès qu'il rentre chez lui, Amadou taille sa plante.

1. Quelle sera la hauteur de la plante en mars 2016 avant que Ben Idriss ne la taille ?
2. Pour tout entier naturel **n**, on note h_n la hauteur de la plante, avant sa taille, en mars de l'année (2015 + **n**).
   a- Justifier que, pour tout entier naturel **n** : $h_{n+1} = 0{,}75.h_n + 30$
   b- Conjecturer à l'aide de la calculatrice le sens de variation de la suite (h_n). Démontrer cette conjecture (*on pourra utiliser un raisonnement par récurrence)*.
   c- La suite (h_n) est-elle convergente ? Justifier la réponse.

<u>PROBLEME</u> : (/ 8 points)

Soit f la fonction définie sur l'intervalle $[0;+\infty[\, par\ f(x) = \frac{1}{2\sqrt{x^2+1}}$ et h la fonction définie sur le même intervalle par : h(x)=$ln\left(\sqrt{x+\sqrt{x^2+1}}\right)$.

1. Démontrer que f est une bijection de$[0;+\infty[\,vers\,\left]0;\frac{1}{2}\right]$.
2. Le plan est rapporté à un repère orthonormé d'unité graphique 2 cm.
   Tracer dans ce repère les courbes de $f et\ de\ f^{-1}$
3.
   a- Calculer la fonction dérivée de h.
   b- Calculer l'aire de la partie du plan limitée par l'axe des abscisses, l'axe des ordonnées, la droite d'équation x= 1 et la courbe de f .

.

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 2018 ; Durée : 2 heures)

------------~~~~~~~~~~~~~~~-----------

CHIMIE

EXERCICE 1 : (/ 7 points)

Les esters jouent un rôle important dans la chimie des parfums et dans l'industrie alimentaire car ils possèdent une odeur florale ou fruitée. La transpiration de l'être humain contribue à la disparition de l'odeur du parfum.

1. Ecrire, à l'aide de formules générales, l'équation-bilan de la réaction d'hydrolyse d'un ester. Justifier alors brièvement l'altération de l'odeur du parfum par la sueur. **(1 point)**

2. Au laboratoire on étudie l'hydrolyse d'un ester. Une méthode de contrôle de la réaction consiste à mesurer le pH du milieu réactionnel à intervalles de temps réguliers. Dire comment évolue le pH du milieu réactionnel en fonction du temps. **(1 point)**

3. A une date **t** donnée, la mesure du pH donne pH = 2,6 et à cette date la concentration molaire volumique de l'acide formé est $C_A = 6{,}25.10^{-3} mol.L^{-1}$.
L'acide sera noté AH et sa base conjuguée A^-.
Montrer que l'expression du pKa du couple acide-base associé à cet acide est donnée par la relation : $pKa = 2\ pH + \log (C_A - 10^{-pH})$. **(1,5 points)**
En déduire la valeur du pKa. **(0,5 point)**

4. L'acide AH est dérivé d'un acide carboxylique RCOOH par remplacement d'un atome d'hydrogène du groupe alkyle R par un atome de chlore.
- **a-** Sachant que la masse molaire moléculaire de l'acide vaut :
  $M = 108{,}5\ g.mol^{-1}$ déterminer sa formule brute. **(1,5 points)**
  Ecrire sa formule semi développée. **(0,5 points)**
- **b-** La molécule de l'acide possède un carbone asymétrique ;
  Représenter alors les configurations des deux énantiomères de l'acide. **(1 point)**

On donne : M (H) = 1 g mol^{-1} ; M (C) = 12 $g.mol^{-1}$; M (O) : 16 $g.mol^{-1}$; M (Cl) : 35,5 $g.mol^{-1}$

PHYSIQUE

EXERCICE 2 : (7 points)

Partie A

L'isotope 4 de l'Hélium est représenté par le symbole : ${}^4_2He$.

1. Qu'appelle – t – on nucléides isotopes ? **0,5 point**
2. Donner la composition de l'isotope 4 de l'Hélium. **0,5 point**
3. Quelle est, en MeV / nucléon, l'énergie de liaison par nucléon de ce nucléide ? **0,5 point**

On donne :
- Célérité de la lumière : $c = 3.10^8\ m.s^{-1}$, et
- Les masses : $m({}^4_2He) = 4{,}00260u$; $m_p = 1{,}00728u$; $m_n = 1{,}00867u$; $1\ u = 1{,}67.10^{-27}$ kg.

Partie B

La fission d'un noyau d'Uranium 235 produit un isotope du Strontium et un isotope du Xénon selon l'équation :

$${}^1_0n + {}^{235}_{92}U \rightarrow {}^{94}_{x}Sr + {}^{y}_{54}Xe + 2\,{}^1_0n$$

1. En utilisant les lois de conservations habituelles, calculer x et y. **0,5 point**
2. Dans certains réacteurs dits surgénérateurs, il y'a possibilité de capture d'un neutron par un noyau ${}^{238}_{92}U$.
   Quel est l'isotope de l'Uranium obtenu ? **0,5 point**

3. Cet isotope, radioactif, subit une transmutation β^{-1} pour donner un isotope du Neptunium (Np), lui – même radioactif et qui par une nouvelle désintégration β^{-1} donne l'isotope ${}^{239}_{94}Pu$ du Plutonium .
   Ecrire les deux équations correspondant aux deux transmutations envisagées en utilisant les symboles convenables. **1 point**

Une fission libère d'autres neutrons dits rapides, ayant une vitesse V_0 = 20000 km.s^{-1}. Pour qu'un neutron puisse provoquer une nouvelle fission, il doit avoir une vitesse V1 = 2 km.s^{-1}. Le ralentissement des neutrons se fait par chocs successifs avec les noyaux atomiques d'un modérateur. Un neutron de vitesse V_0 = 20000 km.s^{-1} heurte un noyau de deutérium ${}^{2}_{1}H$ initialement au repos. On suppose que le choc est parfaitement élastique et que les vitesses des particules après le choc ont même direction que la vitesse du neutron incident.

4. En appliquant les lois de la mécanique classique, calculer la vitesse du neutron après le choc **0,5 point**
5. Combien de chocs identiques seraient nécessaires pour que la vitesse du neutron soit égale à 2 km.s^{-1}. **0,5 point**

Pour cette question on prendra : Masse du neutron = 1u ; masse du noyau de ${}^{2}_{1}H$ = 2u.

Partie C

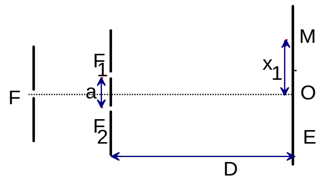
Un des déchets radioactifs est le Plutonium 239. A un instant pris comme origine des temps, on envisage un échantillon contenant N_0 noyaux de plutonium.

1. Donner, en fonction de N_0, λ et t, l'expression du nombre N(t) de noyaux restant dans l'échantillon à la date t. **0,5 point**
2. Quelle est en, années, la demi – vie du Plutonium ? **0,75 point**
3. Quelle est, en fonction de N_0 et λ, l'expression de l'activité initiale A_0 de l'échantillon ? **0,5 point**
4. Au bout de combien de temps cette activité aura – t – elle diminué de 90% ? **0,5 point**

Données : λ (constante radioactive du Plutonium) = 0,92 .10^{-12} s^{-1} ; Une année = 3,1.10^{7} s

EXERCICE 3 : (6 points)

On réalise une figure d'interférences lumineuses à l'aide d'une source principale F et de fentes fines F_1 et F_2. La distance F_1F_2 = a. Un écran E est placé parallèlement aux fentes à une distance D de celles-ci.



A-/ La source principale F émet une lumière monochromatique de longueur d'onde λ.

1. Les fentes F_1 et F_2 sont-elles des sources cohérentes ? Justifier brièvement la réponse.
2. Qu'observe-t-on alors sur l'écran E ? Quel caractère de la lumière met-on ainsi en évidence ?
3. Exprimer la différence de marche δ des rayons lumineux se superposant au point M d'abscisse x sur l'écran E. Calculer δ pour $x = x_1$.
4. Définir puis calculer l'interfrange i.
5. Qu'appelle-t-on ordre d'interférence ? A quelle distance du point O on trouve alors la frange noire d'ordre 11 ?

B-/ La source F émet maintenant une lumière constituée de radiations de longueurs d'onde λ_1 et λ_2.

1. Calculer les interfranges i_1 et i_2 correspondant respectivement aux radiations de longueurs d'ondes λ_1 et λ_2.
2. Déduire des résultats précédents l'aspect de la frange centrale ainsi que celui de sa voisine immédiate.

C-/ On éclaire cette fois-ci les fentes F_1 et F_2 à l'aide d'une lumière blanche issue de la fente principale F.

1. Dans quelle région du spectre électromagnétique se situe la lumière blanche ? Cette lumière est-elle monochromatique ? Justifier.
2. Quelle est la couleur de la frange centrale ? Quel est l'aspect observé au voisinage immédiat de la frange centrale ?
3. Quelles sont les radiations éteintes en un point M′ situé à la distance x_2 du point O ? Quel est alors à cet endroit, l'aspect de l'écran ?

<u>Données</u> : D = 3,0 m ; a = 1,0 mm ; $x_1 = 2{,}0$ cm ; $x_2 = 3{,}0$ cm ; $\lambda = 680$ nm ; $\lambda_1 = 700$ nm (radiation rouge) ; $\lambda_2 = 500$ nm (radiation bleue) ; longueurs d'onde dans la région visible du spectre électromagnétique : $400 \text{ nm} \leq \lambda \leq 750$ nm.