



MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR, DES UNIVERSITÉS, DES
CENTRES UNIVERSITAIRES RÉGIONAUX ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE
UNIVERSITÉ DE THIES
Ecole Nationale Supérieure d'Agriculture



CONCOURS D'ENTREE

SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE

(Session Normale, Juin 2011; Durée : 2 heures)

Exercice 1 : (Questions à choix multiples / 5 points)

Chaque réponse juste vaut 1 point et fautive « moins » 1 point ; l'étudiant à la possibilité de ne pas répondre à la question, il ne bénéficiera pas alors d'aucun point

1- La méiose :

- a- comporte deux divisions cellulaires successives.
- b- constitue chez tous les organismes une phase de la gamétoγένèse.
- c- aboutit toujours à la formation de cellules haploïdes.
- d- aboutit à une division par deux de la quantité d'ADN dans les cellules filles.
- e- est une caractéristique des organismes à reproduction asexuée.

2- Le génotype :

- a- est le même chez toutes les cellules diploïdes d'un organisme.
- b- correspond à l'ensemble des caractères héréditaires ou non d'un individu.
- c- est réparti dans chaque cellule entre le noyau et le cytoplasme.
- d- correspond à l'ensemble des informations génétiques d'un individu.
- e- n'est pas conservé au cours de la mitose.

3- La photosynthèse :

- a- met parfois en jeu des « pigments accessoires ».
- b- utilise l'énergie lumineuse.
- c- est caractéristique des organismes chlorophylliens.
- d- se rencontre parfois chez les champignons.

4- Une contraction musculaire est toujours :

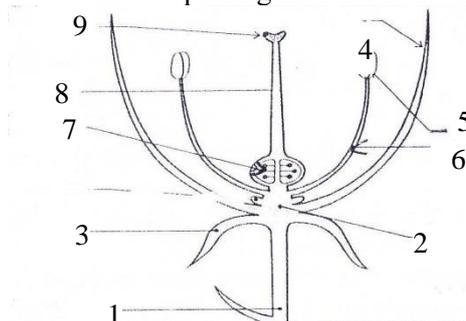
- a- indépendante du potentiel d'action musculaire.
- b- suivie d'un potentiel d'action musculaire.
- c- synchronisée avec un potentiel d'action musculaire.
- d- précédée d'un potentiel d'action musculaire.

5- Une dénervation totale du cœur entraîne :

- a- Un arrêt du cœur.
- b- Une diminution du rythme cardiaque.
- c- Une augmentation du rythme cardiaque.
- d- Aucune modification du rythme cardiaque.

Exercice 2 : (8 points)

Le document 1 ci-dessous représente une coupe longitudinale d'une fleur d'une angiosperme.

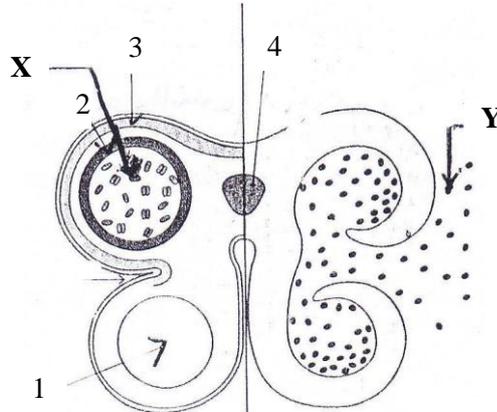


Document 1 : Coupe longitudinale d'une fleur

- 1- Annotez ce schéma en attribuant à chaque flèche un nom
- 2- A partir de ce document recopier et compléter le tableau ci-dessous.

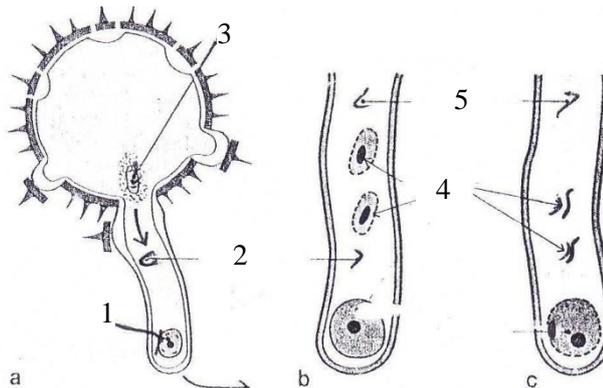
	Organes reproducteurs mâles	Organes reproducteurs femelles	Organes protecteurs
Fleur			

- 3- Le document 2 est une coupe transversale de l'organe numéroté 5 en cours de maturation.



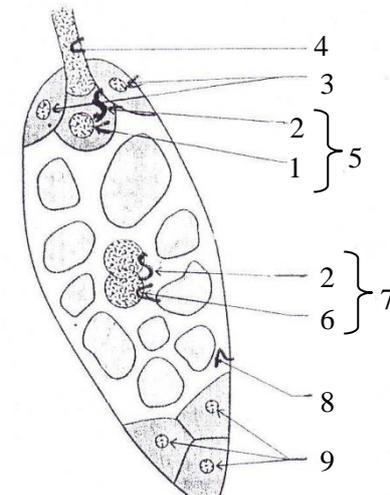
Document 2

- a- Annotez ce document.
 - b- Expliquez les transformations subies par les cellules notées X qui ont conduit à la formation des éléments notés Y.
- 4- L'élément Y déposé sur l'élément 9 du document 1 évolue comme l'indique le document 3.



Document 3

- a- Annotez ce document.
 - b- Expliquez le phénomène illustré par les stades a, b et c du document 3.
- 5- Le document 4 illustre un phénomène caractéristique des angiospermes.



Document 4

- a- Annotez ce document puis expliquez le phénomène illustré.

- b- Expliquez les transformations qui après ce phénomène aboutissent à la formation de la graine.

Exercice 3 : (7 points)

Des chercheurs d'un institut de recherches agronomiques (IRA) ont dans leur centre d'expérimentation deux variétés de Mandarines, l'une aux tiges longues et aux fruits gros et acides (P1) et l'autre aux tiges naines et aux fruits petits et sucrés.

Ils veulent isoler une variété de mandarines aux tiges longues et aux fruits gros et sucrés.

Dans leur démarche, les chercheurs commencent par croiser les individus P1 entre eux et les individus P2 entre eux.

Question 1 : Justifiez cette démarche.

Le croisement entre les individus de P1 donne toujours une descendance qui ont des tiges longues et aux fruits gros et acides. De même le croisement entre les individus de phénotypes P2 aboutit à des mandarines de même phénotypes que le parent (P2).

Question 2 : Quelle conclusion tirent-ils des résultats de ce croisement ?

Ils effectuent ensuite un croisement entre les parents P1 et P2. Toutes les plantes obtenues sont de tiges longues et aux fruits gros et acides.

Question 3 : Que déduisez-vous de ce résultat ?

Une autopolinisation croisée des fleurs des plantes F1 donnent 3200 mandarines dont :

- 1810 mandarines aux tiges longues et aux fruits gros et acides ;
- 601 mandarines aux tiges naines et aux fruits petits et sucrés ;
- 585 mandarines aux tiges longues et aux fruits gros et sucrés ;
- 204 mandarines aux tiges naines et aux fruits petits et sucrés.

Question 4 : Les résultats recherchés ont-ils été obtenus ? Si oui, quels sont les relations entre gènes qui l'ont rendu possible ? Argumentez.

Question 5 : Donner les génotypes des parents et de F1.

Question 6 : Quels seront, et dans quels pourcentages les gamètes produits par chaque mandarinier de F1 ?

Question 7 : Prévoir les résultats dans le cas où les gènes avaient été portés par le même chromosome.

Quel est le cas le plus favorable pour arriver aux résultats recherchés ?



MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR, DES UNIVERSITÉS, DES
CENTRES UNIVERSITAIRES RÉGIONAUX ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE
UNIVERSITÉ DE THIES
Ecole Nationale Supérieure d'Agriculture

CONCOURS D'ENTRÉE



MATHEMATIQUE
(Session Normale, Juin 2011; Durée : 2 heures)

Exercice 1 : (5 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 $\left]0, \frac{\pi}{2}\right[$ vers un sous-ensemble J de \mathbb{R} à préciser

b) Etablir que f^{-1} est dérivable sur J et que

$$(f^{-1})'(x) = \frac{1}{x\sqrt{x^2 - 1}}.$$

Exercice 2 : (5 points)

Le plan P est muni d'un repère orthonormé $(O, \vec{e}_1, \vec{e}_2)$ d'unité 4 cm. On donne les points A, B et C d'affixes respectives : $2, \sqrt{2}i$ et $2 + \sqrt{2}i$. On appelle I est le milieu de $[OA]$

1°)- Montrer que la similitude s qui transforme O en A et B en I a pour écriture complexe : $z' = \frac{\sqrt{2}}{2}iz + 2$.

2°)- Préciser les éléments caractéristiques de s (son centre sera noté Ω).

3°)- Faire une figure et placer Ω .

Problème : (10 points)**Partie A (5 pts)**

On considère pour tout entier naturel n non nul la fonction g_n définie sur $]0; +\infty[$ par :

$$g_n(x) = \frac{\ln x}{x^n}$$

1. Déterminer les limites de g_n aux bornes de son domaine de définition. (0,5 pt)

Etudier les variations de g_n . (1 pt)

2. Construire la courbe C_1 , représentative de la fonction g_1 dans le plan rapporté à un repère orthonormal, on précisera ses asymptotes. (0,5 pt)

3. Pour tout réel $\lambda \geq 1$, on pose : $I_1(\lambda) = \int_1^\lambda g_x(t) dt$

a) Calculer $I_1(\lambda)$ (1 pt)

b) Calculer $I_n(\lambda)$ en fonction de n et de λ pour $n \geq 2$ (1 pt)

Déduire de ce résultat la valeur de : $A = \int_2^\lambda g_2(t) dt$ (1 pt)

Partie B (5 pts)

On considère la fonction telle que : $g_2(x) = \frac{\ln x}{x^2}$.

1. Montrer que pour tout entier naturel p , $p \geq 2$: $g_2(p+1) \leq \int_p^{p+1} g_2(t) dt \leq g_2(p)$ (1 pt)

2. On considère la suite (S_k) $k \geq 2$ définie par son terme général : $S_k = \sum_{i=2}^k \frac{\ln i}{i^2}$.

a) Montrer que la suite (S_k) $k \geq 2$ est croissante. (1 pt)

b) Montrer que $S_k - \frac{\ln 2}{2^2} \leq \int_2^k g_2(t) dt \leq S_k - \frac{\ln k}{k^2}$. (1 pt)

En déduire un encadrement de S_k . (0,5 pt)

c) En utilisant la valeur de A , montrer que la suite S_k est majorée. (0,5 pt)

d) Montrer que la suite (S_k) est convergente. (1 pt)



MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR, DES UNIVERSITÉS, DES
CENTRES UNIVERSITAIRES RÉGIONAUX ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE
UNIVERSITÉ DE THIES
Ecole Nationale Supérieure d'Agriculture



CONCOURS D'ENTRÉE

SCIENCES PHYSIQUES

(Session Normale, Juin 2011; Durée : 2 heures)

Exercice 1 : (4 points)

Lors de l'étude cinétique de la réaction de l'acide oxalique $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ sur l'ion permanganate MnO_4^- en milieu acide on a obtenu, après tracé de la courbe $[\text{Mn}^{2+}] = f(t)$ les vitesses instantanées de formation de Mn^{2+} à différentes dates.

A $t_0 = 0$; $v_0 = 4,4 \cdot 10^{-7}$ mol/L/s

A $t_1 = 263$ s ; $v_1 = 7,5 \cdot 10^{-6}$ mol/L/s.

Les couples oxydants-réducteurs mis en jeu et leurs potentiels normaux sont donnés ci-dessous :

$\text{CO}_2/\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$; $E_1 = -0,49$ v

$\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}$; $E_2 = 1,51$ v.

1) Ecrire l'équation-bilan de la réaction.

2) Evaluer la vitesse de formation du gaz carbonique CO_2 à la date $t_1 = 263$ s.

Que devient cette vitesse lorsque le système n'évolue plus ?

3) On constate que V_0 est inférieure à v_1 .

Réfuter ou confirmer les affirmations ci-après.

a) c'est dû au phénomène d'autocatalyse : les ions Mn^{2+} formés catalysent la réaction.

b) Ce sont les ions MnO_4^- qui catalysent la réaction, c'est pourquoi v_0 est inférieure à v_1 .

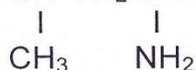
c) La réaction n'est pas catalysée ; la vitesse doit cependant augmenter au cours du temps.

Exercice 2 : (4 points)

L'hydrolyse d'une mole d'un tripeptide donne 2 moles de glycine et une mole de leucine.

Glycine : $\text{NH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH}$

Leucine : $\text{CH}_3\text{-CH-CH}_2\text{-CH-COOH}$



1) Indiquer le nom de ces α -aminoacides dans la nomenclature officielle.

Ces molécules sont-elles chirales ? Pourquoi ?

2) Ecrire les formules semi-développées des 3 enchainements différents envisageables pour le tripeptide. Les nommer.

3) Ecrire et nommer les représentations de Fischer de la leucine

4) On réalise la décarboxylation de la glycine. Ecrire l'équation bilan de la réaction et Donner le nom du produit formé.

Exercice 3 : (4 points)

Soit la réaction nucléaire spontanée : ${}^{139}_{55}\text{Cs} \longrightarrow {}^Y_X\text{Ba} + \beta^-$ de demi-vie $T=7$ minutes.

- 1) déterminer X et Y en justifiant le calcul. Ecrire l'équation de désintégration
- 2) Calculer la constante radioactive λ de la réaction nucléaire.
- 3) Si à l'instant initial il y a $N_0 = 8 \cdot 10^6$ noyaux de ${}^{139}_{55}\text{Cs}$, au bout de quel temps t les 99% vont-ils se désintégrer ?

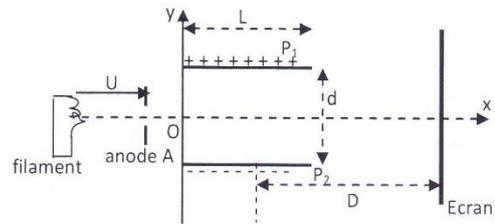
Exercice 4 : (4 points)

A- On considère un faisceau d'électrons émis à partir du filament d'un canon à électrons d'un oscilloscope. Ces électrons sont émis avec une vitesse initiale nulle et sont accélérés par une tension U réglable établie entre le filament et l'anode A du canon à électrons.

On règle la tension U pour que les électrons atteignent l'anode A avec une vitesse $V = 16\,000$ km/s. Calculer la valeur correspondante de U .

B- Le faisceau d'électrons obtenus pénètre entre les plaques horizontales P_1 et P_2 d'un condensateur à la vitesse de $16\,000$ km/s. La longueur des plaques L vaut 8 cm. La tension entre les armatures est U_1 ; la distance entre les plaques est d .

- 1- Etablir l'équation du mouvement d'un électron entre les armatures du condensateur.
- 2- Quelle est la condition d'émergence du faisceau d'électron (relation entre V , U_1 , m , L et d) pour que le faisceau ne rencontre pas l'une des armatures du condensateur.



- 3- Un écran est disposé à une distance D du milieu du condensateur. Montrer que la déflexion Y du faisceau sur l'écran est proportionnelle à la tension U_1 .
- 4- La sensibilité verticale $s = U_1/Y$ vaut 10 V/cm. Quelle doit être la distance D , sachant que $d = 2$ cm.

Exercice 5 : (4 points)

Un satellite supposé ponctuel de masse m_S , décrit une orbite circulaire d'altitude h autour de la terre assimilée à une sphère de rayon R_T . On fera l'étude dans le référentiel géocentrique considéré comme galiléen.

1. Etablir l'expression de l'intensité G du vecteur champ de gravitation à l'altitude h en fonction de G_0 au niveau du sol, de R_T et de h .
2. a) Déterminer l'expression de la vitesse du satellite, celle de sa période et celle de son énergie cinétique.
b) Application numérique : $m_S = 1020$ kg ; $G_0 = 9,81$ m.s⁻² ; $R_T = 6400$ km ; $h = 400$ km
3. L'énergie potentielle du satellite dans le champ de gravitation à l'altitude h est donnée par la relation : $E_p = -\frac{K m_S M_T}{R_T + h}$ avec K constante de gravitation, M_T masse de la terre et $E_p = 0$ pour $h = \infty$.

Exprimer E_p en fonction de m_S , G_0 , R_T et h . Déterminer l'expression de l'énergie mécanique E du satellite, puis comparer E_p et E_c puis E et E_c .

4. On fournit au système un supplément d'énergie $\Delta E = + 5,0 \cdot 10^8$ J. Il prend alors une nouvelle orbite circulaire. En utilisant les résultats du 3°) déterminer :
 - a. sa nouvelle énergie cinétique et sa vitesse
 - b. sa nouvelle énergie potentielle et son altitude.



SCIENCES PHYSIQUES

(Session de remplacement, Juin 2011; Durée : 2 heures)

Exercice 1 : (4 points)

La leucine et l'isoleucine sont deux acides α aminés e même formule : R-CH-COOH dont les groupes alkyles R diffèrent.



Le groupe alkyle de la leucine est noté R_L , celui de l'isoleucine R_I .

1°) La masse molaire des deux acides α aminés est $M = 131 \text{ g mol}^{-1}$. En déduire la formule brute du groupe alkyle R.

2°) a) Les groupes R_L et R_I possèdent chacun une seule ramification. La leucine possède un carbone asymétrique et l'isoleucine en possède deux . Ecrire la formule semi-développée de chacun des deux acides α aminés ;

b) Sont-elles chirales ?

a) Donner la représentation de Fisher des deux énantiomères de la leucine (pour ne pas alourdir l'écriture, on symbolisera dans cette question et les suivantes les groupes alkyles par R_L et R_I). Préciser les isomères L et D.

3°) Montrer que la réaction de condensation de la leucine sur l'isoleucine conduit formellement à deux dipeptides P_1 et P_2 .

4°) a) En fait la réalisation expérimentale de la réaction entre la leucine et l'isoleucine conduit à quatre dipeptides. Pourquoi ?

b) On désire synthétiser un des dipeptides P_1 ou P_2 . Indiquer succinctement quels sont les moyens expérimentaux qui permettent de n'obtenir que P_1 (ou P_2)

Exercice 2 : (4 points)

1°) Donner la formule brute d'une molécule d'une monoamine primaire saturée contenant n atomes de carbone. Exprimer en fonction de n le pourcentage en masse de l'élément azote.

2°) L'analyse de 4,5 g de l'amine, montre qu'elle renferme 1,4 g d'azote.

a) En déduire sa formule moléculaire.

b) Donner sa formule développée et son nom. Possède-t-elle un isomère de classe différente ? Lequel ?

3°) On dissout dans 1 litre d'eau pure 0,1 mole de l'amine primaire, le pH de la solution est de 11,8.

Calculer les concentrations molaires des différentes espèces présentes dans la solution et en déduire le pK_a du couple acido-basique étudié.

4°) Le diéthylamine est une monobase faible.

a) Donner sa formule semi-développée et écrire l'équation-bilan de son interaction avec l'eau.

b) Connaissant le pK_a du couple acido-basique étudié à la question 3 et disposant des informations suivantes :

- couple diéthylammonium / diéthylamine : $\text{pK}_a' = 11,8$
- couple ammonium / ammoniac : $\text{pK}_a'' = 9,2$

Classer les différentes bases selon la basicité croissante et expliquer dans quelle mesure le radical alkyle influe-t-il sur la force de la base ?

Exercice 3 : NIVEAUX D'ENERGIE (5 points)

L'énergie des niveaux d'énergie quantifiés de l'atome d'hydrogène est donnée par la relation :

$$E_n = - \frac{13,6}{n^2} \quad (\text{en eV}), \text{ avec } n \text{ entier non nul.}$$

1. Calculer les 4 premières valeurs de l'énergie de l'atome, en eV.
2. A quoi correspond le niveau d'indice $n = 1$? Les niveaux sont-ils régulièrement espacés ? A quel phénomène correspond la transition $n = 1 \rightarrow \ll n = \infty \gg$?

3. Calculer la longueur d'onde λ d'émission d'un photon lors de la transition $n = 3 \rightarrow n = 2$.

Données :

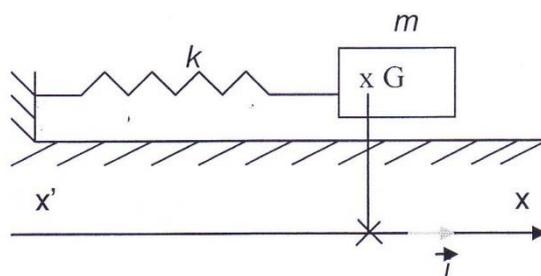
$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{hc}{e} = 1,24 \cdot 10^{-6} \text{ S.I.} \\ c = 3 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1} \end{array} \right.$$

Cette émission est-elle visible ? Dans l'infrarouge, dans l'UV ? Comment appelle-t-on cette série de raies ?

- 4) Un atome d'hydrogène dans son état fondamental peut-il absorber un photon d'énergie 10,8 eV ?

Exercice 4 : OSCILLATIONS D'UN SYSTEME SOLIDE-RESSORT DE MASSE INCONNUE (7 points)

On considère un système solide / ressort, de constante de raideur k et de masse m supposée concentrée à l'extrémité libre du ressort. L'autre extrémité est fixe. Le mouvement est repéré sur un axe (O, i) , où l'abscisse de O coïncide avec celle du centre d'inertie G du solide à l'équilibre. Les frottements sont négligés dans cet exercice, tant à l'équilibre que lors du mouvement.



Le solide est tiré vers la droite de $\Delta = +3 \text{ c}$, et lâché sans vitesse initiale. L'énergie mécanique du système solide / ressort vaut 37 mJ.

- 1- Comment évolue ultérieurement l'énergie mécanique du système au cours des oscillations ?
- 2- On choisit l'origine des dates $t = 0$ à la date du passage de G par la verticale de O , juste après le lâcher. Que vaut la vitesse du solide à cette date ?
- 3- A $t = 40 \cdot 10^{-3} \text{ s}$, l'énergie potentielle du système, d'origine élastique, vaut 5 mJ.
 - a- Quelle est l'abscisse de G ?
 - b- Quelle est la vitesse de G ?
 - c- En déduire la valeur de la masse m du solide et la période des oscillations T_0 .
 - d- Représenter sur un graphe les variations de E_c et E_p en fonction du temps.