MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR, DE LA RECHERCHE, ET DE L'INNOVATION (MESRI)
UNIVERSITE IBA DER THIAM DE THIES
Ecole Nationale Supérieure d'Agriculture

CONCOURS D'ENTREE

SCIENCES PHYSIQUES

(Session Normale, Mai 2021 ; Durée : 2 heures)

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

<u>CHIMIE</u> : Traitement des eaux usées alcalines par le dioxyde de carbone (7 points)

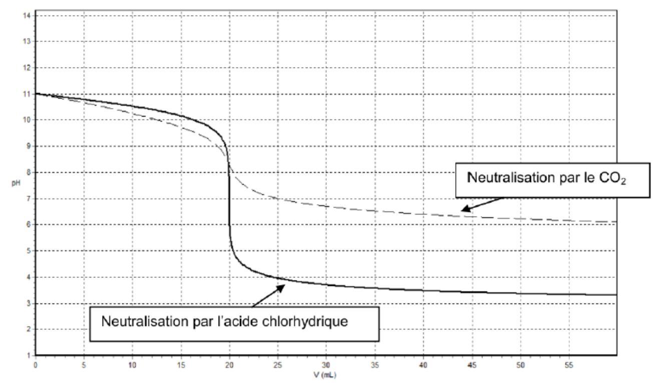
Document 1 : Texte introductif :
Pour pouvoir déverser des eaux usées dans les canalisations ou dans les eaux du domaine public, il faut que celles-ci aient un *pH* généralement compris entre 6,5 et 8,5.
Les eaux usées alcalines (basiques) peuvent être « neutralisées » avec des acides minéraux ; cependant, le procédé technique est complexe et l'utilisation de ces acides n'est pas sans problème : corrosion, salinisation (chlorures, sulfates, phosphates, nitrates), risque de surdosage.
La « neutralisation » au dioxyde de carbone s'impose dans la plupart des cas comme la solution la plus efficace. Les domaines industriels concernés sont multiples: blanchisseries, industries du papier et de la cellulose, industries textiles, laiteries...

<u>Données :</u>
Couples acide/ base :
H_2O, CO_2 (aq) / HCO_3^- (aq) : $pK_{A1} = 6,4$ (à 25 °C)
HCO_3^- (aq) / CO_3^{2-} (aq) : $pK_{A2} = 10,3$ (à 25 °C)
H_3O^+ / H_2O
H_2O / HO^- (aq)

Un groupe d'élèves a comparé la « neutralisation » des eaux alcalines par un acide minéral et par le dioxyde de carbone à l'aide d'un logiciel de simulation.
Dans cette simulation, les eaux usées alcalines sont modélisées par une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium (Na^+ (aq) + HO^- (aq)) notée S, de concentration molaire apportée $C = 1,0 \times 10^{-3}$ mol.L^{-1}.

Le document 2 montre l'évolution du *pH* d'un volume V de la solution S lorsqu'on ajoute un volume V_A d'une solution acide. Les solutions acides utilisées sont d'une part, une solution d'acide chlorhydrique (H_3O^+ (aq) + Cl^- (aq)), d'autre part une solution aqueuse de dioxyde de carbone (H_2O,CO_2 (aq)), de mêmes concentrations molaires apportées $C_A = 1,0 \times 10^{-3}$ mol.L^{-1}.

Document 2 :



1. Écrire l'équation de la réaction qui se produit lors de l'ajout de l'acide chlorhydrique dans la solution S.
2. Dans le cas de la neutralisation par le dioxyde de carbone, quelle est l'espèce carbonatée qui prédomine (parmi CO_3^{2-}, HCO_3^- et CO_2) à l'équivalence du titrage ? Justifier.
3. En déduire l'équation de la réaction lors de l'ajout de la solution de dioxyde de carbone dans la solution S.
4. Comparer les points d'équivalence et interpréter le résultat.
5. Soit V_E le volume à l'équivalence. Pour les deux neutralisations, évaluer graphiquement les variations du pH autour de $V_E \pm 2$ gouttes. En déduire la neutralisation la plus adaptée au traitement des eaux usées.
6. Pour la neutralisation par l'acide chlorhydrique, exprimer le nombre de moles d'ions HO^- dans le mélange avant l'équivalence en fonction de C_A, V et du volume V_A versé.
Que vaut ce nombre de mole à l'équivalence ? En déduire V.

7. Pour la même neutralisation, quelle est la nature et la masse du solide obtenu à l'équivalence ?

PHYSIQUE

EXERCICE 2 : (7 points)

La lumière a toujours eu un côté mystérieux qui a interpellé les physiciens depuis des siècles. Tour à tour onde ou corpuscule, elle semble échapper à toute représentation une et entière. Les physiciens du XX^{e} siècle ont parlé de complémentarité et de « dualité » pour rendre compte de ces deux représentations qui s'excluent l'une l'autre.

1 On désire retrouver la longueur d'onde d'une source laser He-Ne du laboratoire d'un lycée avec le dispositif interférentiel des fentes de Young. Dans ce dispositif la source laser S éclaire deux fentes secondaires S_1 et S_2 distantes de a. La source S est située sur la médiatrice de S_1S_2. L'écran d'observation E est parallèle au plan S_1S_2 et situé à une distance D de ce plan.

1.1 Faire le schéma légendé de l'expérience permettant de visualiser des franges d'interférences. Indiquer clairement sur ce schéma la zone où se produisent les franges. **(0.5 pt)**

1.2 On montre que la différence de marche δ entre les rayons issus des fentes sources S_1 et S_2 s'exprime par la relation $\delta = \frac{a\,x}{D}$ en un point M d'abscisse x comptée à partir du milieu de la frange centrale.

Quelle condition doit vérifier δ pour que le point M apparaisse

a) brillant ? b) sombre ? **(2 x 0.5 pt)**

1.3 On mesure la distance correspondant à 6 interfranges et on trouve d = 28,5 mm.

1.3.1 Pourquoi a-t-on préféré mesurer 6 interfranges au lieu d'un interfrange ?(**0.5 pt)**

1.3.2 Calculer, en nanomètres, la longueur d'onde λ du laser He-Ne de ce laboratoire (avec 3 chiffres significatifs). On prendra : a = 0,20 mm ; D = 1,50 m. **(1.5 pt)**

2 On éclaire une cellule photoélectrique par des radiations lumineuses de longueur d'onde λ = 633 nm. Le travail d'extraction du métal constituant la cathode de la cellule est Ws = 1,8 eV

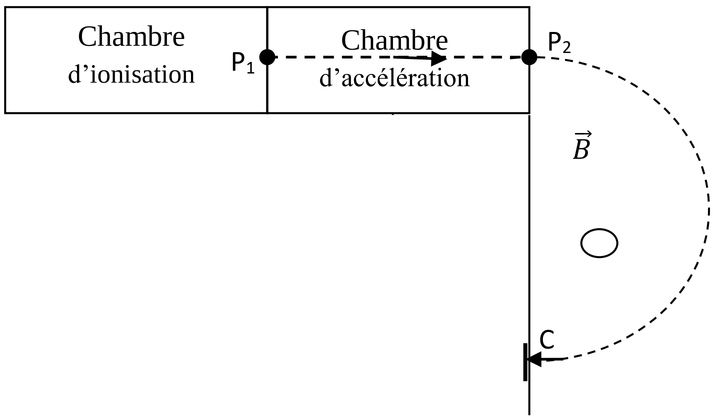
2.1 Déterminer la longueur d'onde seuil λ_0 de la cathode. Comparer avec la longueur d'onde λ des radiations éclairant la cellule. Conclure. **(1pt)**

2.2 Déterminer, en électron-volt (eV), l'énergie cinétique maximale de sortie d'un électron extrait de la cathode de la cellule et calculer sa vitesse. **(1.5 pt)**

Données : Masse d'un électron : $m_e = 9{,}1.10^{-31}$ kg ; Constante de Planck : $h = 6{,}62.10^{-34}$ J.s ;
Célérité de la lumière dans le vide : $c = 3{,}00.10^{8}$ m.s^{-1} ; 1 eV = $1{,}6.10^{-19}$ J

EXERCICE 3 : (6 points)

On place un élément inconnu X dans une chambre d'ionisation. Elle produit des ions (X^{n+}) qui sont introduits avec une vitesse nulle en P_1 dans le spectrographe de masse. La masse des ions est notée m. n est un entier positif. La charge élémentaire e est égale à $1{,}6\ 10^{-19}\ C$.



1. Entre P_1 et P_2, on applique une différence de potentiel $U = U_{P1P2}$. Exprimer la vitesse V_B des ions en P_2 en fonction des paramètres cités dans le problème.
2. En P_2 ouverture très petite, les ions pénètrent avec une vitesse horizontale dans une région où règne un champ magnétique perpendiculaire au plan de la figure. Les particules sont détectées au point C.
   a. Indiquer le sens du champ magnétique.
   b. Quelle est la puissance instantanée de la force électromagnétique.
   c. Quelle est la vitesse en C ?
3. Exprimer en fonction de m, n, e, B et U_{P1P2} la distance P_2C (B est la norme du champ magnétique).

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 2019; Durée : 2 heures)

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

EXERCICE 1 : (/7 points)

On donne 7 affirmations (de **a** à **g**) comportant chacune 2 propositions. Relevez les lettres correspondant à chacune des affirmations puis associez à chacune d'elles le chiffre 1, 2, 3, ou 4 comme suit :

1 : si les deux propositions sont justes et ont une relation de cause à effet.

2 : si les deux propositions sont justes mais n'ont pas de relation de cause à effet.

3 : si l'une d'elles est juste.

4 : si les deux sont fausses.

a. Le potentiel d'action de la fibre a une amplitude variable car les ions K^+ sortent de la fibre durant son déroulement.
b. Les fibres du nerf de Herring sont cardiomodératrices car la stimulation de leur bout périphérique donne un ralentissement du rythme cardiaque.
c. La cellule musculaire est légèrement contractée au repos car elle reçoit un influx nerveux.
d. L'ATP est une molécule énergétique car les ions Na^+ sont expulsés de la cellule par les pompes Na^+/K^+.
e. Le VIH est un rétrovirus car sa membrane possède des récepteurs spécifiques à ceux des lymphocytes.
f. Les pollens sont haploïdes car l'anthère jeune renferme des cellules haploïdes.
g. Les menstruations disparaissent à la ménopause car les sécrétions hypophysaires s'arrêtent à partir de cette période.

EXERCICE 2 : (/ 7 points)

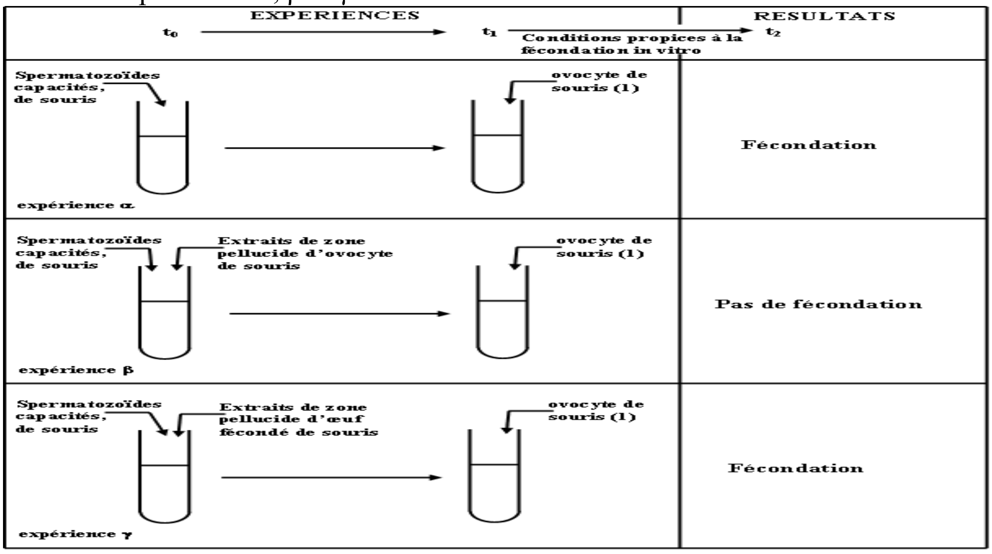
La fécondation in vitro peut être obtenue chez de nombreuses espèces de mammifères. On rappelle que son principe est de mettre en présence dans un tube à essais, des spermatozoïdes capacités artificiellement et un ovocyte qui a été prélevé dans l'ovaire de la femelle juste avant l'ovulation. Si les conditions sont favorables, la fécondation a lieu.

Cette technique associée à l'expérimentation a permis des progrès importants dans la compréhension des mécanismes de la fécondation chez les mammifères.

1) Des expériences de fécondation in vitro, pratiquées chez différentes espèces de mammifères, ont montré que les spermatozoïdes sont incapables de se fixer sur la zone pellucide d'un ovocyte pour le féconder, si celle-ci a été préalablement traitée par des enzymes extraites des granules corticaux.
En utilisant vos connaissances et les données de cette expérience, expliquez le rôle joué par les granules corticaux au cours de la fécondation chez les mammifères. (1,5 pts)

2) On a isolé de la zone pellucide d'un ovocyte de souris une molécule, que l'on a identifiée comme étant une glycoprotéine, et qui a été appelée ZP3. Des molécules de ZP3 sont marquées par un isotope radioactif, et mises en présence de spermatozoïdes de souris. Ceux-ci sont autoradiographiés. On constate que la radioactivité se trouve localisée à la surface de la tête des spermatozoïdes, au contact de la membrane plasmique.
a) ***Interprétez ces résultats, puis proposez une hypothèse concernant le rôle de la molécule ZP3 au cours de la fécondation chez la souris. (1,5 pts)***
b) ***Quel pourrait être alors le mode d'action des granules corticaux chez la souris ? (1 pt)***

3) On a réalisé les expériences α, β et γ schématisées sur le document suivant.



(1) ovocytes prélevés juste avant l'ovulation

a) ***En comparant les résultats des expériences α et β, et ceux des expériences β et γ que pouvez-vous en déduire*** ? ***(1,5 pts)***

b) ***Les résultats sont-ils en accord avec l'hypothèse que vous avez émise à la question 2a ? (1,5 pts)***

<u>EXERCICE 3</u> : (/6 points)

Une variété de tomates de race pure à fruits ronds et à inflorescence composée est croisée avec une variété de race pure à fruits ovoïdes et à inflorescence simple.

Les individus issus de ce croisement sont ensuite croisés entre eux. La récolte porte sur 723 individus ainsi répartis :

- 407 fruits ronds et à inflorescence simple.
- 135 fruits ronds et à inflorescence composée
- 136 fruits ovoïdes et à inflorescence simple
- 45 fruits ovoïdes et à inflorescence composée.

1- Analysez les résultats des deux croisements en vue de :

a. Préciser la relation de dominance entre les allèles de chacun des deux gènes considérés. **(01 pt)**

b. Déterminer si les deux gènes sont liés ou indépendants. **(01 pt)**

2- Ecrivez les génotypes des parents et des descendants pour chacun des deux croisements en dressant un échiquier de croisement. **(02 pts)**

Un autre croisement a été effectué entre individus à fruits ronds et à inflorescence composée avec des individus à fruits ovoïdes et à inflorescence simple donne une descendance composée de :

- 25 fruits ronds et à inflorescence simple,
- 26 fruits ronds et à inflorescence composée,
- 24 fruits ovoïdes et à inflorescence simple
- 27 fruits ovoïdes et à inflorescence composée.

3- Expliquez les résultats de ce croisement tout en écrivant les génotypes des parents croisés. **(02 pts)**

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, Mai 2019; Durée : 2 heures)

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

<u>EXERCICE 1</u> : (/ 4 points)

1. Soit f la fonction définie par : $f(x) = ln\left|tan\frac{x}{2}\right|$

Déterminez l'ensemble de définition de f.
Déterminez sa fonction dérivée.

2. A l'aide d'une intégration par parties, déterminez la valeur exacte du réel :

$$I = \int_{\frac{\pi}{6}}^{\frac{\pi}{3}} \frac{dt}{cos^2t.sint}$$

<u>EXERCICE 2</u> : (/ 6 points)

On considère dans le plan complexe les points A d'affixe 1 ; M d'affixe z et N d'affixe $iz-(1+i)$. On note T_λ l'application qui, à tout point M d'affixe z associe le point M' barycentre des points pondérés $\{(M;\lambda);(N;-\lambda);(A;1)\}$ où λ est réel non nul.

1. Démontrer que, pour tout point M du plan, le point N est l'image de M par une rotation dont on précisera le centre et l'angle.

2.

a- Démontrer que l'affixe z' de M'est telle que : $z' = \lambda(1-i)z + \lambda(1+\mathrm{i}) + 1$

b- Démontrer que T est une similitude directe dont on précisera l'affixe du centre, le rapport et l'angle.
Pour quelles valeurs de λ , T_λ est-elle une rotation ?
Donner, dans chaque cas, son angle et l'affixe de son centre.

c- Exprimer les coordonnées (x' ; y') de M'en fonction des coordonnées (x ; y) de M.

3. Le nombre réel λ étant strictement positif, on lui associe le point P de coordonnées (-ln λ ; ln λ)

Soit P' le point tel que : P'= T_λ (P)

a- Déterminer les coordonnées de P' en fonction de λ.

b- Démontrer que, lorsque λ décrit $\mathbb{R}_+^*$, l'ensemble des points P' est la courbe $(\mathcal{C})$ d'équation : y = 2(x-1) ln(x-1) + (x-1)

<u>PROBLEME</u> : (/ 10 points)

<u>Partie A</u> ***(/2 points)***

Soit f la fonction définie sur [0 ; + ∞ [par : f (x) = $\frac{x \ln x}{x+1}$ et f (0) = 0

1°) Etudier la continuité et la dérivabilité de f en 0 En donner une interprétation graphique.
Déterminer la limite de f en + ∞.

2°) Soit φ la fonction définie sur]0 ; + ∞ [par : φ (x) = ln x + x + 1 .

Etudier les variations de φ. Etablir que l'équation $\varphi(x) = 0$ admet une solution β et une seule et que $0{,}27 \leq \beta \leq 0{,}28$ (*on ne demande pas de construire la courbe de* φ) .

3°) Pour $x > 0$, exprimer $f'(x)$ en fonction de $\varphi(x)$. En déduire le tableau de variations de f.

4°) Déterminer la limite en $+\infty$ de $[\ln x - f(x)]$. Qu'en déduire ?

5°) Construire les courbes représentatives C de f et Γ de $x \mapsto \ln x$ dans un repère orthonormé

$(O, \vec{i}, \vec{j})$ (unité : 4 cm)

<u>Partie B</u> ***(/3 points)***

On se propose d'étudier l'équation $f(x) = 1$. A cet effet, on introduit la fonction g définie par :

$$g(x) = e \,.\, e^{\frac{1}{x}}$$

1°) Montrer que l'équation $f(x) = 1$ admet une solution α et une seule et que : $3{,}5 \leq \alpha \leq 3{,}7$.
Placer le point de C d'abscisse α .

2°) **a)** Prouver que l'équation $f(x) = 1$ équivaut à l'équation $g(x) = x$.

b) Etudier la monotonie de g.

c) Prouver que, pour tout élément x de $[3{,}5 \,;\, 3{,}7]$, $g(x)$ appartient aussi à $[3{,}5 \,;\, 3{,}7]$.

d) Etablir que, pour tout élément x de $[3{,}5 \,;\, 3{,}7]$, $|g'(x)| \leq |g'(3{,}5)| \leq \frac{1}{3}$ .En déduire

que : $|g(x) - \alpha| \leq \frac{1}{3}|x - \alpha|$.

3°) Soit (u_n) la suite d'éléments de $[3{,}5 \,;\, 3{,}7]$ définie par la relation de récurrence $u_{n+1} = g(u_n)$ et la condition initiale : $u_0 = 3{,}5$.

a) Montrer que, pour tout entier $n \geq 0$, $|u_n - \alpha| \leq \frac{1}{5} \times \frac{1}{3^n}$. En déduire la limite de (u_n).

b) Préciser un entier n_0 tel que $\left|u_{n_0} - \alpha\right| \leq 10^{-3}$ et donner la valeur de u_{n_0} .

En déduire une valeur décimale approchée de α à 10^{-3} près.

<u>Partie C</u> ***(/5 points)***

On se propose d'étudier l'équation $f(x) = n$, où $n \in \mathbb{N}^*$.

1°) Montrer que, pour tout n, cette équation admet une solution α_n et une seule.
(en particulier $\alpha_1 = \alpha$) .

2°) <u>Comparaison de α_n à e^n</u>

a) Etablir que $f(e^n) \leq n$. En déduire que : $\alpha_n \geq e^n$.

b) Prouver que la relation $f(\alpha_n) = n$ peut s'écrire sous la forme : $\ln\left(\frac{\alpha_n}{e^n}\right) = \frac{n}{\alpha_n}$ **(1)** .

c) En déduire, à l'aide de 1°, la limite de $\frac{\alpha_n}{e^n}$ lorsque n tend vers l'infini.

3°) <u>Comparaison de α_n à $e^n + n$</u>

On écrit α_n sous la forme : $\alpha_n = e^n(1 + \boldsymbol{\varepsilon}_n)$, où $\boldsymbol{\varepsilon}_n \geq 0$ **(2)** .

1°) A l'aide de **(1)** , exprimer $(1 + \boldsymbol{\varepsilon}_n)\ln(1 + \boldsymbol{\varepsilon}_n)$ en fonction de n.

2°) Etablir que pour $t \geq 0$: $0 \leq (1 + t)\ln(1 + t) - t \leq \frac{t^2}{2}$.

3°) Déduire de 1° et 2° que pour tout $n \geq 1$: $\boldsymbol{\varepsilon}_n \leq n\,e^{-n} \leq \boldsymbol{\varepsilon}_n + \frac{\boldsymbol{\varepsilon}_n^2}{2}$, puis que :

$$0 \leq n\,e^{-n} - \boldsymbol{\varepsilon}_n \leq \frac{n^2}{2}\,e^{-2n} \quad \textbf{(3)} .$$

4°) A l'aide de (2) et (3), déterminer la limite de $e^n + n - \alpha_n$ lorsque n tend vers $+\infty$.

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 2019 ; Durée : 2 heures)

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

CHIMIE : (/ 8 points)

Données : M(H)= 1 g.mol^{-1} ; M(C) = 12 g.mol^{-1} ; M(O) = 16 g.mol^{-1}

Un des composants du vin est l'acide malique COOH-CH_2-CHOH-COOH ou acide 2-hydroxybutanedioique.

Lors de la fermentation du vin l'acide malique se décompose en donnant du dioxyde de carbone de l'acide lactique ou acide 2-hydroxypropanoïque

1 Ecrire L'équation de la réaction de fermentation de l'acide malique en entourant les groupes fonctionnels de l'acide obtenu puis les nommer. **(1,5 pts)**

2 Pourquoi la molécule d'acide lactique est chirale ? Donner la représentation de Fischer des deux énantiomères. **(1 pt)**

3 On réalise un suivi cinétique par dosage, l'évolution de la concentration massique C_m(t) en fonction du temps de l'acide malique dans un vin de volume constant. Les résultats obtenus ont permis de tracer la courbe C_m = f (t) ci-contre.

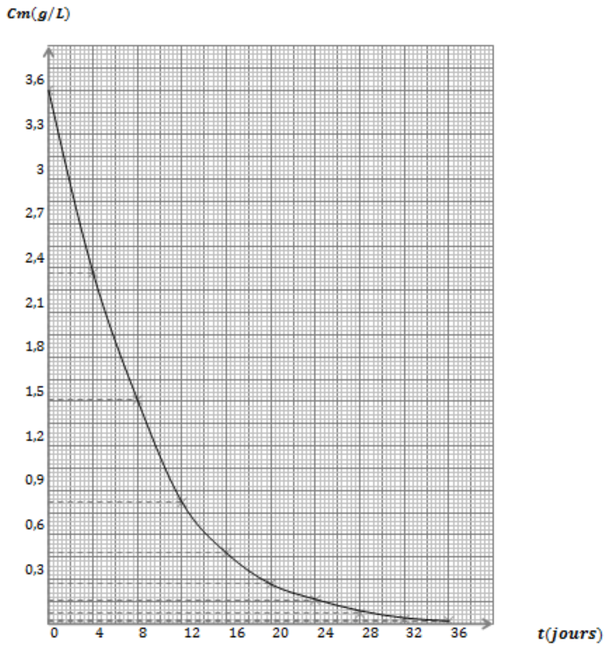
3.1 Exprimer la concentration molaire C de l'acide malique en fonction de la concentration massique C_m. **(0,5 pt)**

3.2 Définir la vitesse volumique de disparition de l'acide malique. L'exprimer en fonction de la concentration massique. **(1 pt)**

3.3 Déterminer la date à laquelle la concentration molaire de l'acide lactique vaut C' = 2,01.10^{-2} mol.L^{-1} **(1,5 pts)**

3.4 Déterminer à cette date la vitesse volumique de disparition de l'acide malique. En déduire la vitesse volumique de formation de l'acide lactique. **(0,75 pt)**

4 Déterminer les vitesses volumiques de disparition de l'acide malique aux instants t_1 = 4 jours et t_2 = 20 jours. Comparer les vitesses trouvées puis justifier. **(1,5 pts)**



PHYSIQUE

EXERCICE 2 : (/ 6 points)

Données : masse de la terre : M_T = 5,98.10^{24}kg ; constante de gravitation K = 6,67.10^{-11}SI.

Masses des planètes du système solaire : (la masse de la terre étant prise égale à l'unité).

Terre	Mercure	Vénus	Mars	Jupiter	Saturne	Uranus	Neptune	Lune
1	0,056	0,817	0,11	318	95,2	14,6	17	0,012

Au cours de son exploration du système solaire, une sonde Voyager, de masse M = 2100Kg, s'est approchée d'une planète notée A. On a mesuré à deux altitudes différentes comptée à partir du sol de cette planète la force de gravitation exercée par celle-ci sur la sonde soit :

- à l'altitude z_1 = 8 499 Km on a trouvé F_1 = 13 236,51N
- à l'altitude z_2 = 250 000 Km on a trouvé F_2 = 189,25N
  1) Calculer le diamètre moyen de la planète A. ***(1 pt)***
  2) Quelle est l'intensité du champ de gravitation au niveau du sol de la planète A ? ***(1,5 pt)***
  3) Quelle est le nom de la planète A ? ***(1 pt)***
  4) Neptune de rayon R_N = 24 ,3.10^{3}Km, possède un satellite dont la période de révolution autour d'elle (sur une trajectoire supposée circulaire) vaut T_S = 5j 21h 03min.

     Calculer la distance séparant le centre du satellite au centre de Neptune. ***(1 pt)***

Déterminer le travail de la force de gravitation qui s'applique sur le satellite lorsque celui-ci passe du sol de Neptune à l'altitude z. En déduire l'Energie potentielle de gravitation si l'état de référence est pris sur le sol de Neptune de rayon R_N = 24 ,3.10^{3}Km ***(1,5 pt)***

<u>EXERCICE 3</u> : (/ 6 points)

Données : électron $\begin{cases} masse\ m = 9{,}109 \times 10^{-31}\ kg \\ charge - e = -1{,}602 \times 10^{-19}\ C \end{cases}$

$$k = 8{,}988 \times 10^{9}\ SI.$$

L'électron n'est pas relativiste.

1. Rutherford a décrit l'atome d'hydrogène par un modèle planétaire : l'électron a un mouvement circulaire, de rayon r, autour du noyau constitué d'un proton.

La force électrostatique subie par l'électron est dirigée selon la droite proton-électron, attractive, de valeur $f = k\frac{e^2}{r^2}$. La force gravitationnelle est négligeable devant cette force électrostatique.

1.1 Démontrer que le mouvement de l'électron est uniforme.

1.2 Etablir l'expression de sa vitesse v en fonction de k, e, ret m.

1.3 Exprimer son énergie cinétique en fonction des mêmes paramètres.

1.4 Exprimer son énergie mécanique E en fonction de k, e, r, sachant que son énergie potentielle est$E_p = -\frac{ke^2}{r}$. Quelle est sa limite quand r tend vers l'infini ?

2. Différents faits expérimentaux, ont conduit Niels Bohr à formuler l'hypothèse suivante : l'électron ne peut se déplacer que sur certains cercles dont les rayons $r_n$obéissent à la loi : $v_n \times r_n = n \times \frac{h_r}{m}$

h_r : Constante de Dirac : $h_r = 1{,}054 \times 10^{-34}\ J.s$

n : nombre entier ≥ 1

v_n: vitesse de l'électron sur le cercle de rayon r_n.

2.1 Déterminer l'expression de $r_n$en fonction des constantes k, h_r, m, e et de n.
Exprimer $r_n$en fonction de r_1. Calculer r_1.

2.2 Déterminer l'expression de E_n, énergie mécanique de l'électron sur le cercle de rayon r_n, en fonction des mêmes paramètres. Exprimer $E_n$en fonction deE_1.

2.3 Calculer E_1 et E_2en électronvolts. Quelle cause peut faire passer l'énergie de l'électron de E_1à E_2?

BONNE CHANCE

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 $\longrightarrow$ ATP + acide pyruvique
   b. phosphocréatine + ADP $\longrightarrow$ ATP + créatine
   c. ADP +ADP $\longrightarrow$ ATP + AMP
   d. ATP + H_2O $\longrightarrow$ ADP + P

2- **Au niveau de la fibre musculaire striée, les ions Ca^{2+} :**
   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

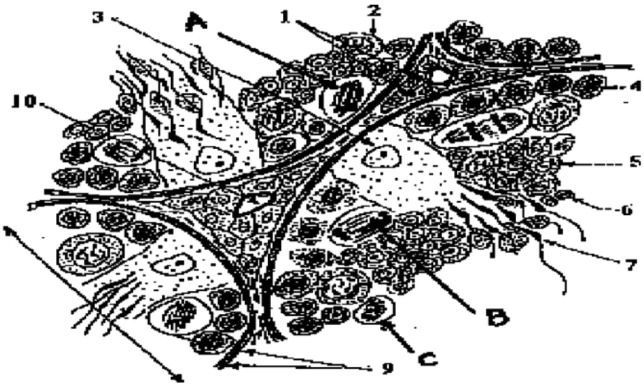
7- **Les cellules interstitielles ou cellules de Leydig :**
   a. secrètent la testostérone
   b. secrètent l'inhibine
   c. sont stimulées par la FSH
   d. sont stimulées par la LH

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)**

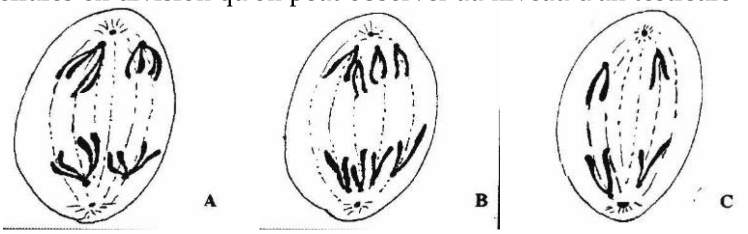


Document 1

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)**



Document 2

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)**

BONNE CHANCE

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 $(o;\vec{\iota};\vec{\jmath})$.

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 fonctionf_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 $f_n n \geq 2$

a- Vérifier que pour tout entier naturel $n \geq 2$ 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 fonctionf_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 :$0 \leq U_n \leq \int_0^1 e^{-nx}dx$

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

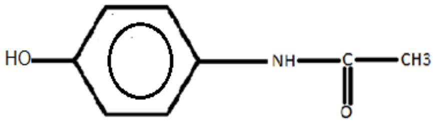
(Session Normale, Mai 2015 ; Durée : 2 heures)

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

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 g 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 $C_{15}H_{31}COOH$), 5% de stéarine (acide stéarique $C_{17}H_{35}COOH$), 26% d'oléine (acide oléique $C_{17}H_{33}COOH$), 18% de linoléine (acide linoléique $C_{17}H_{31}COOH$) 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.

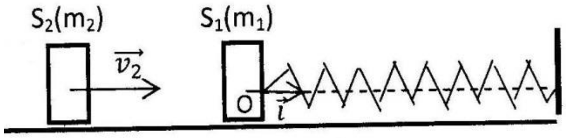
   c. Quel volume de lessive de soude est nécessaire ?

EXERCICE3 : (6 points)

Un ressort à spires non jointives, de masse négligeable et raideur k = 10 N.m^{-1}, a une longueur à vide : ℓ_0 = 20 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 (O, $\vec{i}$), axe du ressort.

Au repos le centre d'inertie G de S_1 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.



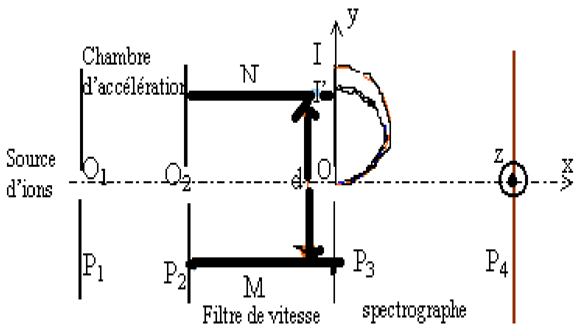
Après choc, S_2 reste accroché à S_1.

1. **Déterminer** la vitesse $\vec{v}$, immédiatement après le choc, de l'ensemble S des deux solides S_1 et S_2 accrochés, sachant que v_2 = 1 m.s^{-1}.
   Indication : On admet que pendant le choc, le ressort n'exerce aucune force sur le solide S_1.
2. Etablir l'équation différentielle qui régit le mouvement de S. On prend comme origine des abscisses le point O.
3. Calculer : **a.** La pulsation propre de l'oscillateur, **b.** Sa période propre, **c.** 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 O_2 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 ${}^{A}X^{2+}$ 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 ${}^{A}X^{2+}$ 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.

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)

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

<u>EXERCICE 1</u> : (/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.

<u>EXERCICE 2</u> : 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.**

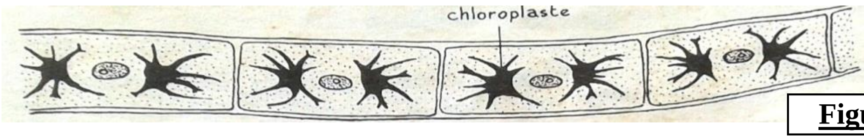


Figure 1

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

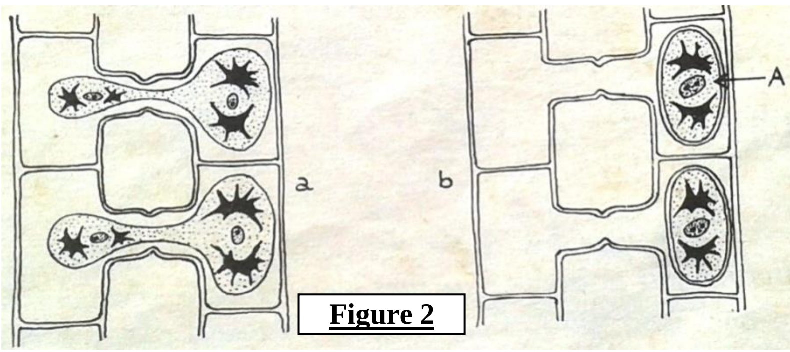


Figure 2

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**).

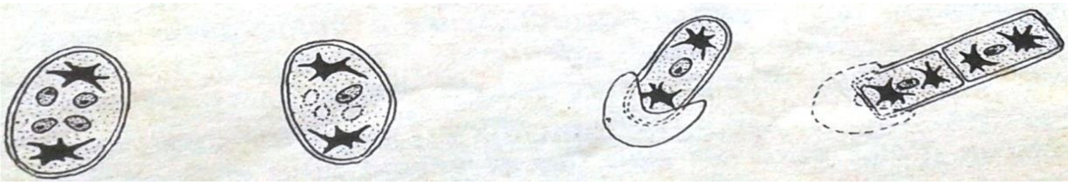


Figure 3

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.

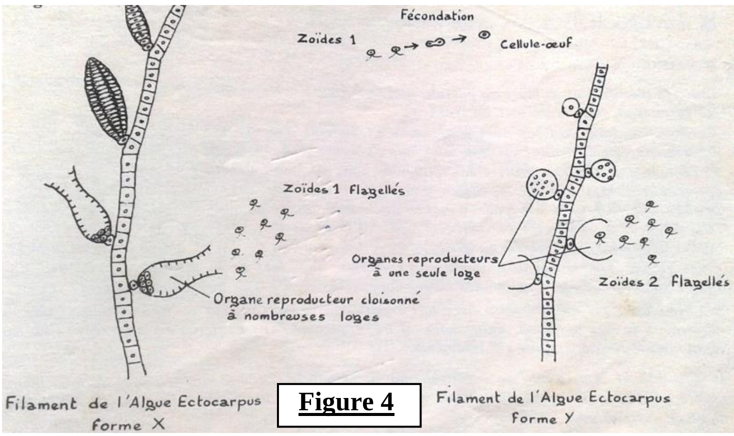


Figure 4

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.

EXERCICE 2 : (/ 4 points)

Partie A

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 $\frac{b}{1-a}$

Partie B

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.

PROBLEME : (/ 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 : ${}^{4}_{2}He$.

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 : $m({}^{4}_{2}He) = 4{,}00260u$; $m_p = 1{,}00728u$; $m_n = 1{,}00867u$; $1\ u = 1{,}67.10^{-27}$ kg.

Partie B

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

$${}^{1}_{0}n + {}^{235}_{92}U \rightarrow {}^{94}_{x}Sr + {}^{y}_{54}Xe + 2\,{}^{1}_{0}n$$

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_1H 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_1H = 2u.

Partie C

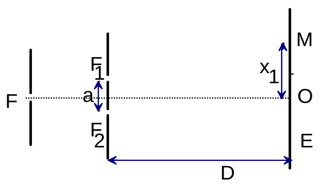
Un des déchets radioactifs est le Plutonium 239. A un instant pris comme origine des temps, on envisage un échantillon contenant N_0 noyaux de plutonium.

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.

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR, DE LA RECHERCHE, ET DE L'INNOVATION (MESRI)
UNIVERSITE IBA DER THIAM DE THIES
Ecole Nationale Supérieure d'Agriculture

CONCOURS D'ENTREE

SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE

(Session Normale, Mai 2021; Durée : 2 heures)

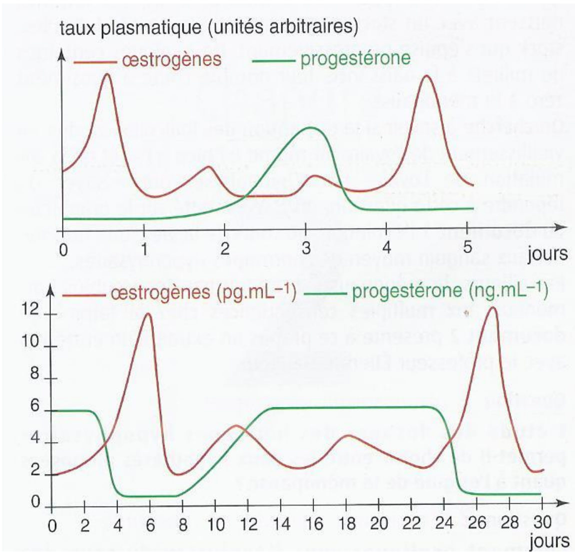
------------~~~~~~~~~~~~~~---------

EXERCICE 1 : Compétences méthodologiques (/5 points)

Chez les mammifères, la durée des cycles sexuels varie d'une espèce à une autre. Le document 1 donne ces durées pour quelques espèces.

Espèces	Durée du cycle	Durée de la phase folliculaire	Durée de la phase lutéale
Vache	21 jours	4 jours	17 jours
Brebis	17 jours	2 jours	15 jours
Jument	21 jours	7 jours	14 jours
Rate	4 à 5 jours	3 jours	1 à 2 jours

Le document 2 donne la variation du taux des hormones ovariennes pendant plusieurs jours.



1) En justifiant la réponse indique le mammifère cité dans le tableau correspondant au premier graphique.
2) Un seul cycle complet figure sur le second graphique.
   Précise le début et la fin de ce cycle ben indiquant l'animal dont il s'agit.

EXERCICE 2 : (/7 points)

Pour capturer un guépard qui a échappé d'une réserve naturelle d'animaux sauvages, un garde se sert d'une petite flèche enduite d'atropine. L'animal blessé devient incapable de tout mouvement.

1) Quelle problématique peut-on poser? **(0,5 pt)**

2) Formuler deux hypothèses valables expliquant l'action de l'atropine. **(0,5 pt)**

3) Pour comprendre l'action de l'atropine, on réalise les expériences suivantes sur une préparation vivante nerf sciatique- muscle innervé:

Expérience 1:

Le nerf sciatique seul est placé dans une solution physiologique contenant de l'atropine. Une stimulation efficace du nerf entraîne une secousse musculaire.

Expérience 2:

Le nerf sciatique et le muscle sont introduits dans la solution physiologique contenant de l'atropine. Une stimulation efficace du muscle entraîne une secousse musculaire; une stimulation efficace du nerf ne provoque aucune secousse musculaire.

a. Schématiser le protocole expérimental. **(01,5 pt)**
b. Quelles déductions tirer de ces résultats? **(01,5 pt)**

4) Citer trois hypothèses plus précises expliquant l'action de l'atropine. **(0, 75 pts)**

5) En déposant une petite dose d'acétylcholine à l'aide d'une micropipette au niveau de la jonction neuromusculaire, on observe une secousse musculaire en l'absence de toute excitation.

Sachant qu'après la stimulation du nerf dans la deuxième expérience, on a mis en évidence dans la solution physiologique de l'acétylcholine, quelle hypothèse formulée précédemment est ainsi validée?

6) Expliquer les résultats des expériences relatées dans la partie 3). **(01, 5 pt)**

7) Conclure. **(0, 75 pt)**

EXERCICE 3 : Raisonnement scientifique (/8 points)

Les **phlox** sont des plantes herbacées dont les fleurs présentent une grande diversité des couleurs et des formes d'où son importance en horticulture.

- Dans le cadre de l'étude de la transmission de deux caractères héréditaires ; la couleur et la forme des fleurs chez le phlox, on propose les données suivantes :

-La couleur des fleurs peut être blanche ou crème.

-Les bords des pétales peuvent être de différentes formes (normaux, frangés ou cuspides) comme le montre le document ci-dessus.

Le tableau suivant présente les résultats des croisements de race pure réalisés chez **le phlox**.

Croisements	Croisement I	Croisement II
Parents $P_1 \times P_2$	entre plantes à fleurs blanches et plantes à fleurs crème	entre plantes avec fleurs à bords normaux et plantes avec fleurs à bords cuspides
la génération F_1	Plantes à fleurs blanches	Plantes à fleurs à bords frangées

1. Que déduisez-vous à partir des résultats des deux croisements I et II ? (2 pts)

- **Croisement III :** réalisé entre des plantes de race pure : plantes à fleurs blanches et à bords normaux et plantes à fleurs crème et à bords cuspides. Toutes les plantes obtenues à la génération F**1** ont des fleurs blanches à bords frangés.

2. Sachant que les deux gènes gouvernant les deux caractères étudiés sont indépendants :

a. Donnez le génotype des plantes de la génération F**1** (issues du croisement III). **(1 pt)**

b. Déterminez les résultats théoriques de la génération F2 issue du croisement entre les plantes de cette génération F1, **justifiez** votre réponse en utilisant l'échiquier de croisement. **(02 pts)**

Un horticulteur cherche à produire des plantes à fleurs crème et à bords frangés car elles sont bien commercialisées.

3. a. Donnez le génotype des plantes que l'horticulteur cherche à produire. **(1,5 pt)**

b. En vous basant sur les génotypes obtenus à la génération F2, **proposez en** justifiant votre réponse le croisement qui permet d'obtenir la plus grande proportion du phénotype désiré. **(1,5 pt)**

Utilisez les symboles suivants :

-B et b pour les allèles responsables de la couleur des fleurs ;

- C ou c pour l'allèle responsable de la forme cuspide des fleurs ;

- N ou n pour l'allèle responsable de la forme normale des fleurs.

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR, DE LA RECHERCHE, ET DE L'INNOVATION (MESRI)
UNIVERSITE IBA DER THIAM DE THIES
Ecole Nationale Supérieure d'Agriculture

CONCOURS D'ENTREE

MATHEMATIQUES

(Session Normale, Mai 2021; Durée : 2 heures)

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

EXERCICE 1 : (/ 4 points)

Neufs étudiants, cinq garçons et quatre filles, décident de tirer au sort deux parmi eux pour effectuer leur stage dans une importante entreprise de la place.

Chacun écrit son nom sur un carton et le glisse ensuite dans une boîte. L'un d'entre eux extrait au hasard, successivement et sans remise, deux cartons de la boîte.
On définit les événements suivants :

G_1 « Un garçon est désigné au premier tirage »
G_2 « Un garçon est désigné au deuxième tirage »
F_1 « Une fille est désignée au premier tirage »
F_2 « Une fille est désignée au deuxième tirage »

1-

a- Calculer la probabilité que le nom d'une fille apparaisse au deuxième tirage sachant que le nom d'un garçon a été lu lors du 1er tirage.

b- Calculer la probabilité de l'événement $G_1 \cap F_2$; la comparer à celle de $G_2 \cap F_1$.

2- Calculer la probabilité qu'il ait deux filles pour faire leur stage dans cette entreprise.

3- Calculer la probabilité que le sort désigne une fille au 2ème tirage.

4- Soit X la variable aléatoire égale au nombre de filles désignées.

a- Déterminer la loi de probabilité de X.
b- Calculer son espérance mathématique.
c- Définir puis représenter la fonction de répartition.

EXERCICE 2 : (/ 6 points)

Soit la fonction f définie sur IR par f(x) = cos x (1 - 2cosx).

1) Expliquez pourquoi il suffit d'étudier f sur l'intervalle $[0, \pi]$.

2)

a) Montrez que f '(x) = (4cosx – 1) sin x.

b) Soit α est un nombre de $[0, \pi]$ tel que $\cos\alpha = \frac{1}{4}$.(**On ne cherche pas à déterminer α)**

Dressez le tableau de variation de f sur $[0,\pi]$.

3) Tracez la courbe Cf sur $[-2\pi, 2\pi]$.

4) Calculer $f((x - \frac{\pi}{2})$ et déduisez du tracé de Cf , le tracé de la courbe représentant la fonction g définie par : g(x) = sinx (1 – 2sinx).

<u>PROBLEME</u> : (/ 10 points)

Soit f la fonction définie sur l'intervalle $]0;+\infty[$ par : $f(x)=\frac{1}{3}x^3-lnx-\frac{1}{3}$

1. a. Etudier les variations de f.
b. Déterminer $\lim\limits_{x\to 0} f(x)$
c. Déterminer $\lim\limits_{x\to +\infty} f(x)$

2. Construire dans un repère orthogonal (unités :10cm en abscisse, 5cm en ordonnée), la courbe représentative (C_f) de f sur l'intervalle $]0;1]$.

3. Sot λ un réel strictement positif.

a. A l'aide d'une intégration par parties, calculer $\int_\lambda^1 lnt\, dt$.

b. En déduire $I(\lambda)=\int_\lambda^1 f(t)dt$. Donner une interprétation graphique du résultat.

c. Déterminer $\lim\limits_{\lambda\to 0} I(\lambda)$.

4. Soit n un entier supérieur ou égal à 2.

a. Soit k un entier tel que $1\leq k\leq n-1$. Montrer que :

$$\frac{1}{n}f(\frac{k+1}{n})\leq\int_{\frac{k}{n}}^{\frac{k+1}{n}} f(t)dt\leq\frac{1}{n}f\left(\frac{k}{n}\right).$$

b. En déduire les inégalités :
$\frac{1}{n}[f\left(\frac{2}{n}\right)+\cdots+f\left(\frac{n}{n}\right)]\leq\int_{\frac{1}{n}}^{1} f(t)\,dt\leq\frac{1}{2}[f\left(\frac{1}{n}\right)+\cdots+f\left(\frac{n-1}{n}\right)]$, qu'on peut écrire aussi sous la forme : $\frac{1}{n}\sum_{k=2}^{k=n} f(\frac{k}{n})\leq I(\frac{1}{n})\leq\frac{1}{n}\sum_{k=1}^{k=n-1} f(\frac{k}{n})$.

c. En utilisant la courbe (C_f) et en prenant $n=10$, interpréter graphiquement cet encadrement.

5. Pour tout entier n supérieur ou égal à 2, on pose :

$$S_n=\frac{1}{n}\left[f\left(\frac{1}{n}\right)+\cdots+f(\frac{n}{n})\right]=\frac{1}{n}\sum_{k=1}^{k=n} f(\frac{k}{n})\ .$$

a. Déduire des inégalités précédents l'encadrement :

$$I\left(\frac{1}{n}\right)\leq S_n\leq I\left(\frac{1}{n}\right)+\frac{1}{n}f(\frac{1}{n}).$$

b. Déterminer $\lim\limits_{\lambda\to 0}\lambda f(\lambda)$ et prouver alors que $\lim\limits_{n\to\infty} S_n=\frac{3}{4}$

6. Dans cette question, on se propose d'utiliser les résultats ci-dessus pour déterminer la limite de la suite (u_n) définie, pour tout entier ≥ 1 , par : $u_n=\frac{\sqrt[n]{n!}}{n}$.

a. Montrer, par exemple en utilisant un raisonnement par récurrence, que :

$$\sum_{k=1}^{k=n} k^3=\left[\frac{n(n+1)}{2}\right]^2$$

b. Justifier, pour tout entier $n\geq 1$ l'égalité : $\sum_{k=1}^{k=n} ln\left(\frac{k}{n}\right)=ln\left(\frac{n!}{n^n}\right)$.

c. En déduire que, pour tout entier $n\geq 2$:

$$S_n=\frac{1}{12n^4}[n(n+1)]^2-\frac{1}{n}ln\left(\frac{n!}{n^n}\right)-\frac{1}{3}$$

d. A partir du résultat précédent, déterminer $\lim\limits_{n\to+\infty}\frac{1}{n}ln\left(\frac{n!}{n^n}\right)$ puis la limite de la suite (u_n).

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 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 à 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 sécrète 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 spermaphytes a permis de réaliser les schémas des figures 1, 2, 3.

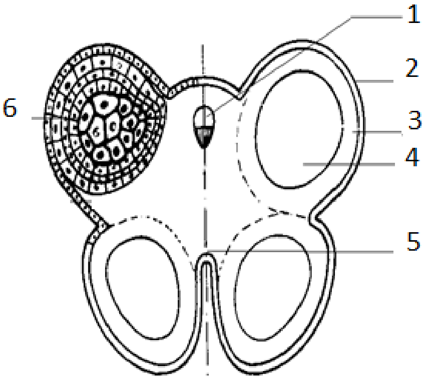


Figure 1

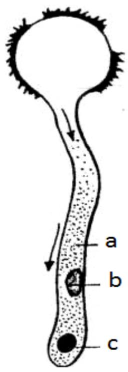


Figure 2

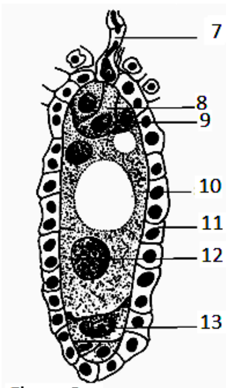


Figure 3

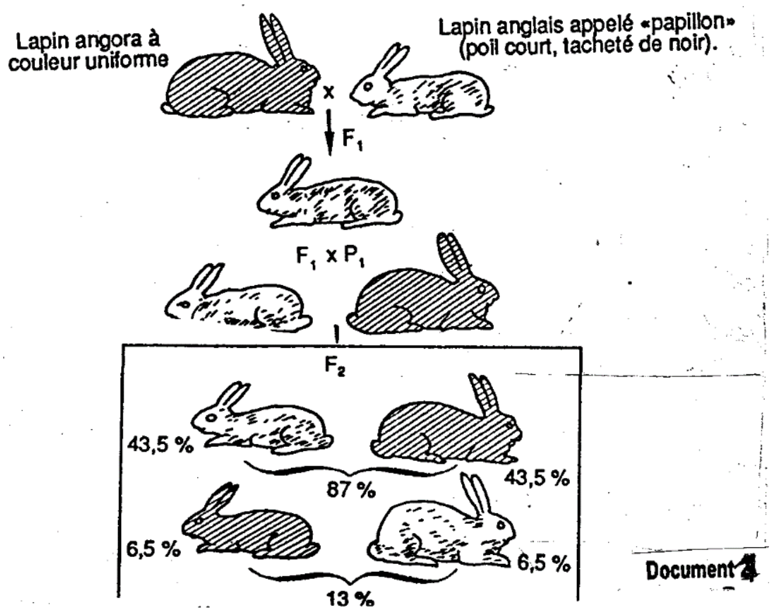
1) Identifiez les figures 1, 2 et 3. **(/ 01 pt)**
2) Annotez-les en utilisant les chiffres et lettres marqués. **(/ 01 pt)**
3) Schématisez l'élément originel de la figure 2. **(/ 01 pt)**
4) Décris avec des schémas à l'appui les différentes étapes de sa formation. **(/ 01 pt)**
5) En se référant aux figures 2 et 3, explique 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 (croissement, fécondation in vitro, embryologie, etc.) à sélectionner des races nouvelles et à les multiplier si elles présentent des caractères intéressants.

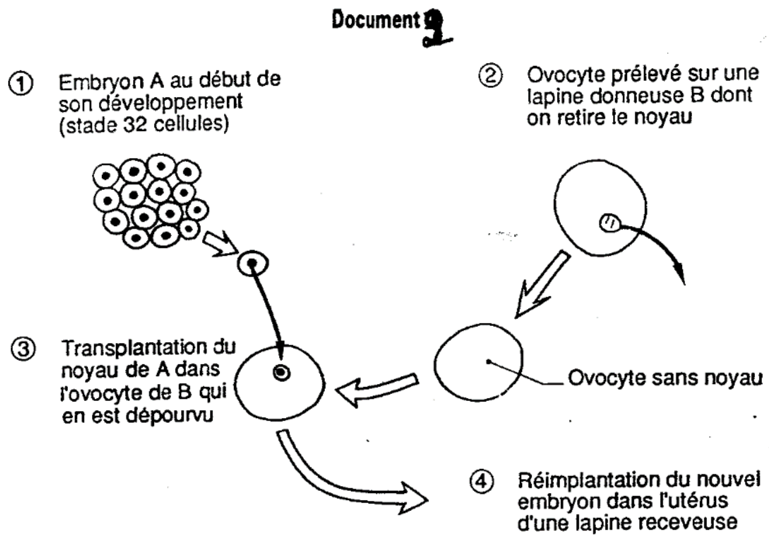
Dans un centre de recherche en élevage, des chercheurs appliquent ces différentes techniques à des lapins.

A. Des croissements 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 naîtrons 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

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

CONCOURS D'ENTREE

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 **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 : $\forall x \in IR_{+,}^{*}\ f(x) = e^{-x}lnx$

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

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$(o, \vec{\imath}, \vec{\jmath})$.

Partie B

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

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 :

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

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

b) *Monter que* $\forall n \in IN, \quad |u_{n+1} - \alpha| \leq k|u_n - \alpha|$.

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

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 2014 ; Durée : 2 heures)

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

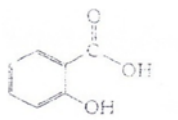
EXERCICE 1 : (3 points)

Répondre par VRAI ou FAUX

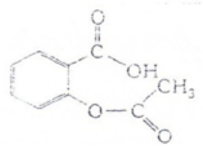
1) L'acide $H_2N\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}COOH$ est un acide α-aminé.
2) Les réactions suivantes sont des réactions acide-base :
   a. $HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O$
   b. $H^+ + H_2O \rightarrow H_3O^+$
   c. $NaOH \rightarrow Na^+ + OH^-$
   d. $CH_3COO^- + H_3O^+ = CH_3COOH + H_2O$
   e. $HCl + H_2O \rightarrow H_3O^+ + Cl^-$

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

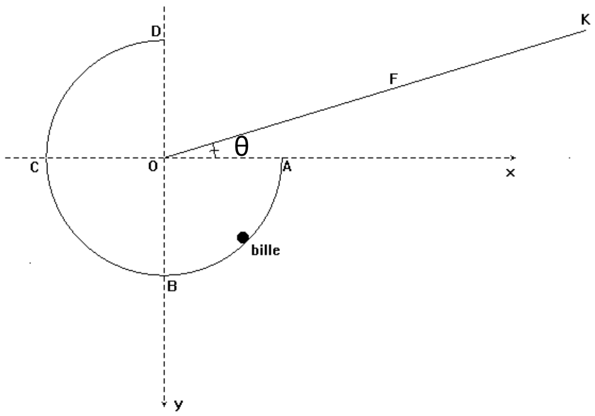
1-
- a- Expliquer simplement pourquoi ces deux corps peuvent présenter des activités pharmacologiques comparables. **(/ 0,25 pt)**
- b- Nommer les différentes fonctions chimiques de l'acide salicylique et l'acide acétylsalicylique. **(/ 0,5 pt)**
- c- Ecrire l'équation-bilan de la réaction de synthèse de l'acide acétylsalicylique.
  On donne : couple H_3O^+/H_2O : $K_A = 1$; couple H_2O/OH^- : $K_A = 10^{-14}$. **(/ 0,5 pt)**

2- On étudie l'acide acétylsalicylique qui est un acide faible ($pK_A = 3,48$).
- 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 mol/L. Le volume versé à l'équivalence dans S est V_b = 15,6 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 α = $(\vec{R},\vec{P})$, l'angle que font entre eux la réaction $\vec{R}$ et le poids $\vec{P}$ de la bille ($0 \le \alpha \le \pi$).

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 $R = m(\frac{v^2}{r} - g\cos\alpha)$. **(/ 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 le bille sur OK. On donne r = 50 cm ; g = 9,81 m.s^{-1} ; θ = 30°. **(/ 3 points)**

EXERCICE 4 : (6 points)

A. 1 Un condensateur de capacité C = 33 μF est chargé à l'aide d'un générateur de tension de force électromotrice U = 10 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 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.

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 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 fausse, 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 graines de pollen :**
   a- représentent les gamètes males de la fleur,
   b- représentent les gamétophytes males,
   c- sont haploïdes,
   d- sont diploïdes.

4. **Le périanthe d'une fleure 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.

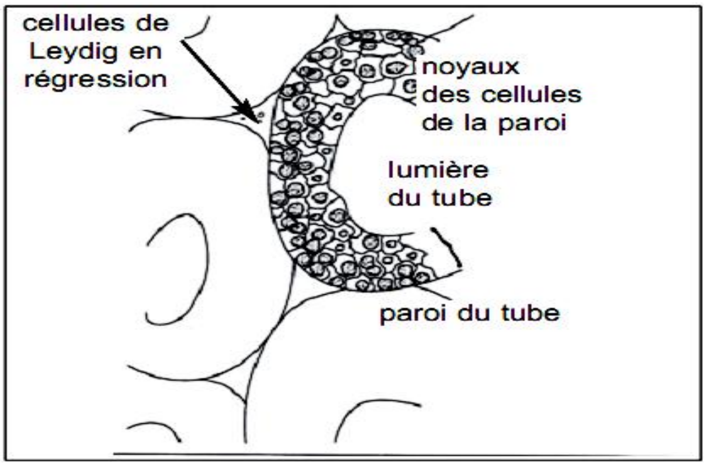
6. **D ans la régulation de la pression artérielle, le système nerveux neurovégétatif :**
   a- agit sur le cœur,
   b- détecte les variations de la pression artérielle,
   c- agit sur la sécrétion d'aldostérone,
   d- agit sur la formation de rénine,
   e- agit sur le rein.

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 FI 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

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

CONCOURS D'ENTREE

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 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

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

1- Déterminer l'ensemble de définition de f, Ef.

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 Ef.

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 $\mathscr{C}_f$, 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.

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

CONCOURS D'ENTREE

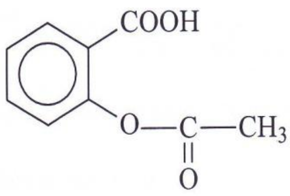
SCIENCES PHYSIQUES

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

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

EXERCICE 1 : (7 points)

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



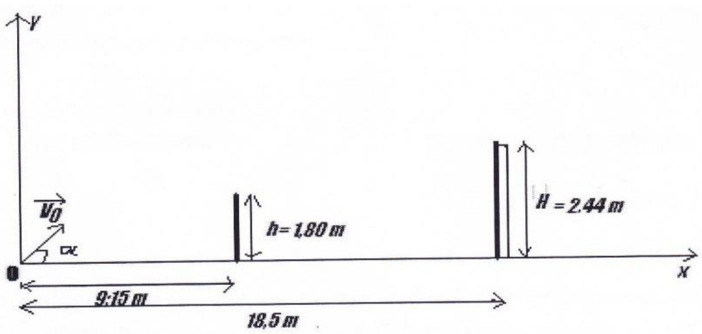
Sa masse molaire est M = 180 g/mol. L'aspirine réagit à chaud sur la soude.

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 mélange à 10 mL de solution de soude **molaire**. L'ensemble est chauffé pendant quelques minutes (**réaction 1**).
Apres refroidissement ; on verse l'ensemble dans une fiole jaugé 200 mL, on compléte avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge. On obtient une solution (S).
Pour déterminer l'exces 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 deduire la quantité d'ions OH^- consommée par la reaction 1 et la quantite d'acide acétylsalycilique
   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 : $g = 9{,}8 \ m/s^2$

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 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'arrêtait la balle ? avec quelle vitesse la balle touche-t-elle le sol alors ? (1 point) Quels angles la vitesse $\underset{V0}{\rightarrow}$ 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.

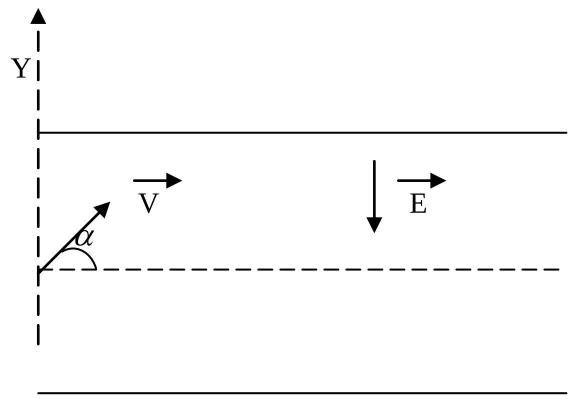
4°) Trouver la durée du trajet OS.

5°) Déterminer les composantes du vecteur vitesse $\vec{Vs}$ des protons au moment où ils passent en S.

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

<u>On donne</u> : Charge d'un proton $q = 1{,}6.\ 10^{-19}$ C

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



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 2012; Durée : 2 heures)

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

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

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

1- Une contraction musculaire consiste en :
- a- Un raccourcissement de myofilaments de myosine ;
- b- Un raccourcissement de myofilaments d'actine ;
- c- Un raccourcissement simultané des myofilaments d'actine et de myosine ;
- d- Un glissement de myofilaments d'actine entre les myofilaments de myosine.

2- Un neurotransmetteur donné :
- a- Agit sur tous les neurones ;
- b- Agit toujours en déclenchant des potentiels d'action sur le neurone cible ;
- c- N'agit que sur certains neurones ;
- d- Exerce le même effet sur tous les neurones.

3- La méiose :
- a- Est une série de deux divisions cellulaires successives identiques ;
- b- Est une duplication de l'ADN juste avant la prophase 2 ;
- c- Passe par un appariement des chromosomes homologues en prophase de division 2 ;
- d- Constitue un des phénomènes compensateurs de toute reproduction sexuée.

4- Le périanthe d'une fleure représente :
- a- L'ensemble des pièces mâles de la fleur ;
- b- L'ensemble des pièces femelles de la fleur ;
- c- L'ensemble formé par le calice et la corolle ;
- d- L'ensemble des étamines de la fleur.

5- La répartition des ions K+ et Na+ de part et d'autre de la membrane neuronale :
- a- S'explique par le seul phénomène de diffusion ;
- b- Nécessite l'action de « pompe » ionique ATP dépendante incluse dans la membrane ;
- c- Ne dépend en rien de la présence d'ATP intracellulaire ;
- d- Ne joue aucun rôle dans l'excitabilité des cellules nerveuses.

6- Un récepteur sensoriel :
- a- Est toujours localisé à la périphérie de l'organisme ;
- b- Est le siège de la naissance d'un potentiel de récepteur ;
- c- Envoie au centre nerveux un message codé en amplitude ;
- d- Ne présente pas de potentiel de repos.

7- Le gamète femelle chez la femme:
- e- Est un ovocyte I bloqué en métaphase 1 de méiose ;
- f- Est un ovocyte I bloqué en métaphase 2 de méiose ;
- g- Est un ovocyte II bloqué en métaphase 1 de méiose ;
- h- Est un ovocyte II bloqué en métaphase 2 de méiose.

EXERCICE 2 : (/ 6 points)

On réalise le croisement d'une variété de papillon dont les chenilles fabriquent un fil blanc et une variété qui donne du fil jaune. Les chenilles obtenues donnent du fil jaune quelque soit le type de croisement. En croisant les papillons obtenus à partir de ces chenilles, on obtient 4900 chenilles donnant du fil jaune et 1600 chenilles donnant du fil blanc.

1- Interprétez ces résultats.
2- Décrivez une méthode permettant de déterminer le génotype des individus donnant du fil jaune de la seconde génération.

   On considère maintenant l'aspect de la peau des chenilles. On réalise les croisements suivants :

   Croisement 1 : Une femelle à peau transparente et un mâle à peau opaque donne que des chenilles à peau opaque.

3- Ce résultat peut-il s'expliquer par l'hérédité autosomale ou gonosomale ? Justifiez.

   Croisement 2 : Une femelle à peau opaque et un mâle à peau transparente donne des mâles à peau opaque et des femelles à peau transparente.

4- Quel type d'hérédité, ce croisement permet-il de confirmer ? Justifiez.
5- Ecrire le génotype des femelles hybrides à peau opaque et donnant du fil jaune.

EXERCICE 3 : (/ 7 points)

Dans un centre d'étude en agronomie, des élèves, durant l'étude de la fécondité chez les mammifères, ont sacrifié trois (3) femelles A, B et C d'espèces différentes.

1. Dans les ovaires de A, ils trouvent cinq (5) corps jaunes.
   Ce chiffre indique-t-il avec précision le nombre de petits qu'aurait la portée ? Justifiez votre réponse en expliquant d'abord d'où proviennent les corps jaunes. (01,5 point)

2. Dans les ovaires de B, ils observent qu'un seul corps jaune, pourtant son utérus renferme quatre (4) embryon :
   a) Comment ceci est-il possible ?(01 point)
   b) Ces embryons peuvent-ils être de sexes différents ? Expliquer. (01 point)

3. L'utérus de C contient deux (2) embryons de même sexe.
   Combien de corps jaunes peut-on trouver dans ses ovaires ? Justifiez votre réponse.(01 point)

4. ***Que représentent les figures 1 et 2 ?(01 point)***

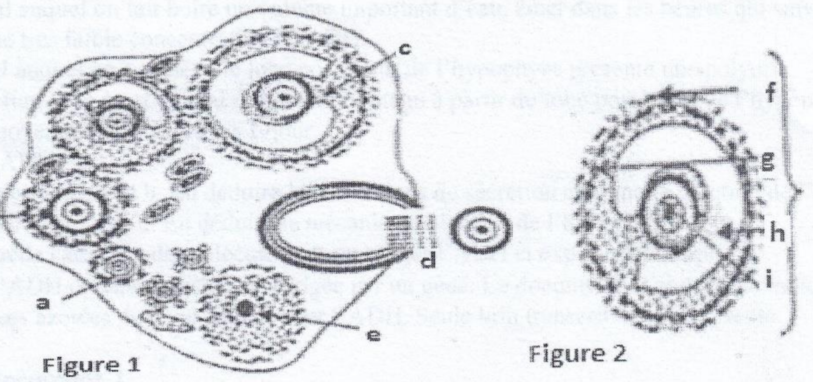


Figure 1 Figure 2

5. ***Annotez ces figures en vous servant des traits de légende. (1,5 points)***

BONNE CHANCE

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

CONCOURS D'ENTREE

MATHEMATIQUE

(Session Normale, Mai 2012; Durée : 2 heures)

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

EXERCICE 1 : (6 points)

1°) Résoudre l'équation différentielle $16y''+y = 0$

2°) Déterminer la solution f de cette équation vérifiant $f(0) = 1$ et $f(2\pi) = -\sqrt{3}$

Résoudre $f(x) = 0$

EXERCICE 2 : (4 points)

Un fumeur essaye de réduire sa consommation. On admet qu'il fonctionne toujours suivant les conditions :

C_1 : S'il reste un jour sans fumer, alors il fume le lendemain avec une probabilité de 0,4.

C_2 : Par contre s'il cède et fume un jour, alors la probabilité qu'il fume le lendemain est de 0,2.

On note P_n la probabilité qu'il fume le $n^{éme}$ jour.

Déterminer la limite de P_n. Conclusion ?

PROBLEME : (10 points)

Soit (U_n) la suite définie sur $\mathbb{N}$ par $U_0 = \frac{1}{2}$ et $U_{n+1} = \frac{e^{U_n}}{U_n + 2}$

1°) soit f l'application de l'intervalle $[0, 1]$ dans $\mathbb{R}$ définie par

$f(x) = \frac{e^x}{x+2}$.

a) Déterminez les fonctions dérivées f' et f''.

b) Démontrez que, pour tout réel x de $[0, 1]$ on a : $\frac{1}{4} \leq f'(x) < \frac{2}{3}$

c) Etudiez f. Quelle est l'image du segment $[0, 1]$ par f ?

2°) a) Etudiez le sens de variation de la fonction g définie sur $[0, 1]$ par $g(x) = f(x) - x$.

b) Déduisez-en que l'équation $f(x) = x$ admet une solution unique α dans $[0, 1]$.

3°) a) Tracez, dans un repère orthonormé, la courbe $(\mathscr{C})$ de f.

b) Representez graphiquement les trois premiers termes de la suite.

4°) a) Montrez que, pour tout entier naturel n, on a : $U_n \in [0, 1]$.

b) Utilisez le 1° b) pour démontrer que, pour tout $n \in \mathbb{N}$, on a :

$$0 \leq \frac{U_{n+1} - \alpha}{U_n - \alpha} \leq \frac{2}{3}.$$

c) Déduisez-en que la suite U converge vers α.

d) Déterminez un entier n_0 tel que, si l'on a $n \geq n_0$ alors on a :

$|U_n - \alpha| \leq 10^{-3}$.

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 2012 ; Durée : 2 heures)

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

EXERCICE 1 : (4 points)

Une solution d'acide méthanoïque HCOOH, de concentration molaire égale à 0,1 mol.L^{-1} a un pH égal à 2,4.

1-

a. Calculer les concentrations molaires des espèces chimiques présentes dans la solution.

b. Déterminer la valeur du pKa du couple acide méthanoïque / ion méthanoate à 0,1 près.

2-

a. Quel volume de solution de méthanoate de sodium de concentration molaire égale à 0,1 mol.L^{-1} faut-il ajouter à 10 cm^3 de la solution précédente pour obtenir une solution de pH = 3,8 ?

b. Quelles sont les propriétés de la solution obtenue ?

3- On désire préparer une solution tampon A de pH = 4,2 et une solution tampon B de pH= 9,2.

On dispose des solutions suivantes ayant toute la concentration C = 0,1 mol.L^{-1}.

- Acide éthanoïque CH_3COOH
- Acide chlorydrique
- Hydroxyde de sodium
- Chlorure d'ammonium

Donner une manière d'obtenir 150 cm^3 de A et 75 cm^3 de B.

pK_A (CH3COOH / CH3COO$^-$) = 4,75 ; pK_A (NH_4^+ / NH_3) = 9,2.

EXERCICE 2 : (4 points)

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

Glycine : NH_2-CH_2-COOH

Leucine : CH_3-CH-CH_2-CH-COOH (avec CH_3 sous le premier CH et NH_2 sous le second CH)

```
Leucine : CH3-CH-CH2-CH-COOH
              |      |
             CH3    NH2
```

1) Indiquer le nom de ces α-aminoacides dans la nomenclature officielle.
Ces molécules sont-elles chirales ? Pourquoi ?

2) Ecrire les formules semi-développés 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.

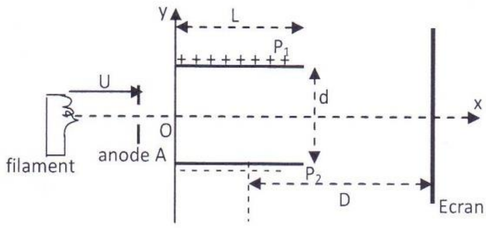
EXERCICE 3 : (6 points)

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=16000km/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 4 : (6 points)

Un gravier assimilé à un point G est projeté par le pneu d'un camion, vers l'arrière dans le plan vertical repéré par ($\overrightarrow{Ox}$; $\overrightarrow{Oy}$). Le gravier en O à l'instant t = 0, a une vitesse $\vec{v_0}$ de valeur 12 m/s qui fait un angle α = 37° par rapport à l'axe horizontal $\overrightarrow{Ox}$. g = 9,8 m/s²

3,1- Etablir les équations horaires $x_G(t)$ et $y_G(t)$ du mouvement du gravier et l'équation cartésienne de la trajectoire. Donner l'allure de cette trajectoire. **1,5 pt**

3,2-Le gravier vient frapper une voiture en un point M de son pare-brise.

A l'instant t où le gravier est projeté, le point M est à la distance d = 44 m de l'axe $\overrightarrow{Oy}$. La voiture suit le camion selon la direction $\overrightarrow{Ox}$ avec une vitesse constante v = 90 km/h.

Etablir les équations horaires du mouvement du point M dans le repère ($\overrightarrow{Ox}$, $\overrightarrow{Oy}$). **1 pt**

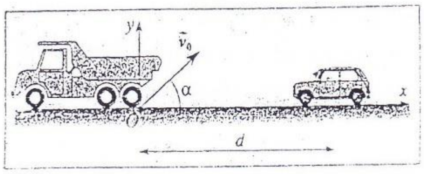
3,3- Déterminer la date t_i à laquelle se produit l'impact du gravier sur le pare-brise. En déduire la hauteur h_i au dessus du sol du point d'impact M. **1 pt**

3,4- Lorsque le gravier se trouve à une altitude h, sa vitesse $\vec{v}$ fait un angle β avec l'horizontale.

a) Exprimer v en fonction de g, h et v_0. **0,5 pt**

b) Etablir une relation entre v_0, v, α et β. **1 pt**

c) Monter que h = $\frac{v_0^2}{2g}\left(1 - \frac{\cos^2_\alpha}{\cos^2_\beta}\right)$ **1 pt**



MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR, DES UNIVERSITES, DES CENTRES UNIVERSITAIRES REGIONAUX ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE 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 fausse « 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 gamétogénèse.
   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.

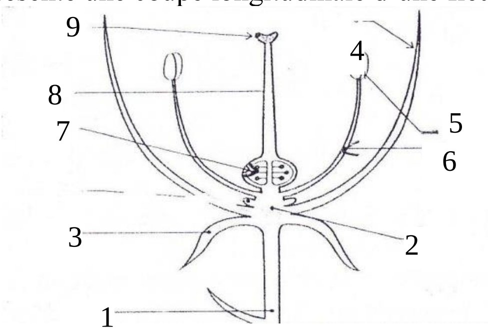
3- **La photosynthèse :**
   a- met parfois en jeu des « pigments accessoires ».
   b- utilise l'énergie lumineuse.
   c- est caractéristique des organismes chlorophylliens.
   d- se rencontre parfois chez les champignons.

4- **Une contraction musculaire est toujours :**
   a- indépendante du potentiel d'action musculaire.
   b- suivie d'un potentiel d'action musculaire.
   c- synchrone 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.



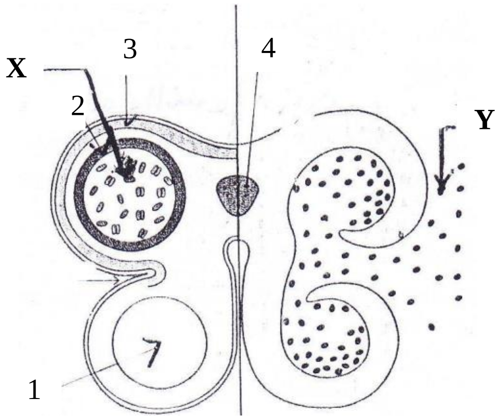
Document 1 : Coupe longitudinale d'une fleur

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.

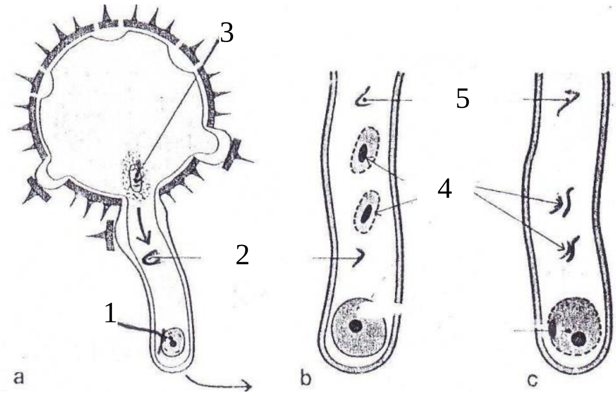


Document 2

a- Annotez ce document.

b- Expliquez les transformations subies par les cellules notées X qui ont conduit à la formation des éléments notées Y.

4- L'élément Y déposé sur l'élément 9 du document 1 évolue comme l'indique le document 3.

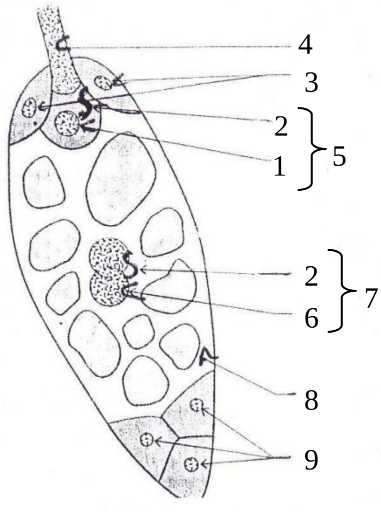


Document 3

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 autopollinisation 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 ?

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR, DES UNIVERSITES, DES CENTRES UNIVERSITAIRES REGIONAUX ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE DE THIES
Ecole Nationale Supérieure d'Agriculture

CONCOURS D'ENTREE

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 IR a preciser

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 $(O, \overrightarrow{e_1}, \overrightarrow{e_2})$ 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 :

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

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 C1, 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, $p \geq 2$: $g_2(p+1) \leq \int_p^{p+1} g_2(t) \leq g_2(p)$ (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)

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR, DES UNIVERSITES, DES CENTRES UNIVERSITAIRES REGIONAUX ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE DE THIES
Ecole Nationale Supérieure d'Agriculture

CONCOURS D'ENTREE

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 $H_2C_2O_4$ sur l'ion permanganate MnO4 en milieu acide on a obtenu, après tracé de la courbe $[Mn^{2+}] = f(t)$ les vitesses instantanées de formation de Mn^{2+} à différentes dates.

A $t_0 = 0$; $v_o = 4{,}4.10^{-7}$ mol/L/s

A $t_1 = 263$ s ; $v_1 = 7{,}5.10^{-6}$ mol/L/s.

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

$CO_2/H_2C_2O_4$: $E_1^0 = -0{,}49$ v

MnO_4^-/Mn^{2+} ; $E_2^0 = 1{,}51$ 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 : NH_2-CH_2-COOH

Leucine : $CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_2-\underset{\displaystyle NH_2}{\underset{|}{CH}}-COOH$

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

Ces molécules sont-elles chirales ? Pourquoi ?

2) Ecrire les formules semi-développés 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 : $^{139}_{55}Cs \xrightarrow{\beta^-} {}^{Y}_{X}Ba$ de demi-vie T=7 minutes.

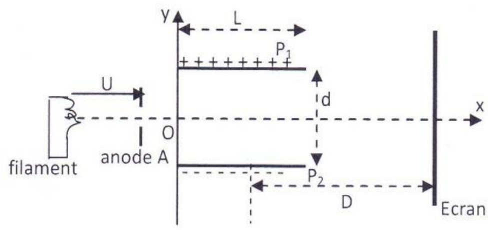
1) déterminer X et Y en justifiant le calcul. Ecrire l'équation de désintégration
2) Calculer la constante radioactive λ de la réaction nucléaire.
3) Si à l'instant initial il y a $N_o = 8.10^6$ noyaux de $^{139}_{55}Cs$, au bout de quel temps t les 99% vont-il se désintégrer ?

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 km ; $G_0 = 9{,}81\ m.s^{-2}$; 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 : $E_p = -\dfrac{Km_SM_T}{R_T+h}$ avec K constante de gravitation, M_T masse de la terre et E_P = 0 pour h = ∞.
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 $\Delta E = +\ 5{,}0.10^8$ 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.

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR, DES UNIVERSITES, DES CENTRES UNIVERSITAIRES REGIONAUX ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE DE THIES

Ecole Nationale Supérieure d'Agriculture

CONCOURS D'ENTREE

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.

$$\begin{array}{l} R-CH-COOH \\ \quad\;\; | \\ \quad\;\; NH_2 \end{array}$$

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 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 pKa 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 pKa du couple acido-basique étudié à la question 3 et disposant des informations suivantes :

- couple diethylammonium / diéthylamine : pKa' = 11,8
- couple ammonium / ammoniac : pKa'' = 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 :

$$E_n = -\frac{13{,}6}{n^2}$$ (en eV), avec n 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 $n = 1 \longrightarrow$ « $n = \infty$ » ?

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

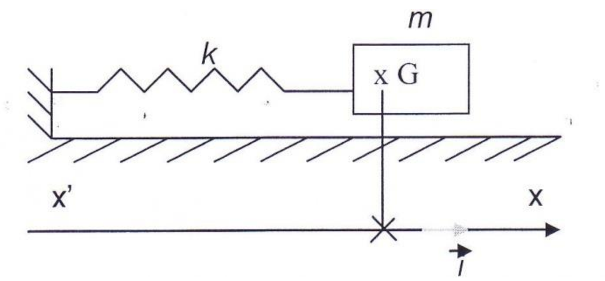
Données : $\begin{cases} \dfrac{hc}{e} = 1{,}24.10^{-6} \text{ S.I.} \\ c = 3.10^{8} \text{ m.s}^{-1} \end{cases}$

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 Δ = +3 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 = 40.10^{-3} 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 Ec et Ep en fonction du temps.