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)

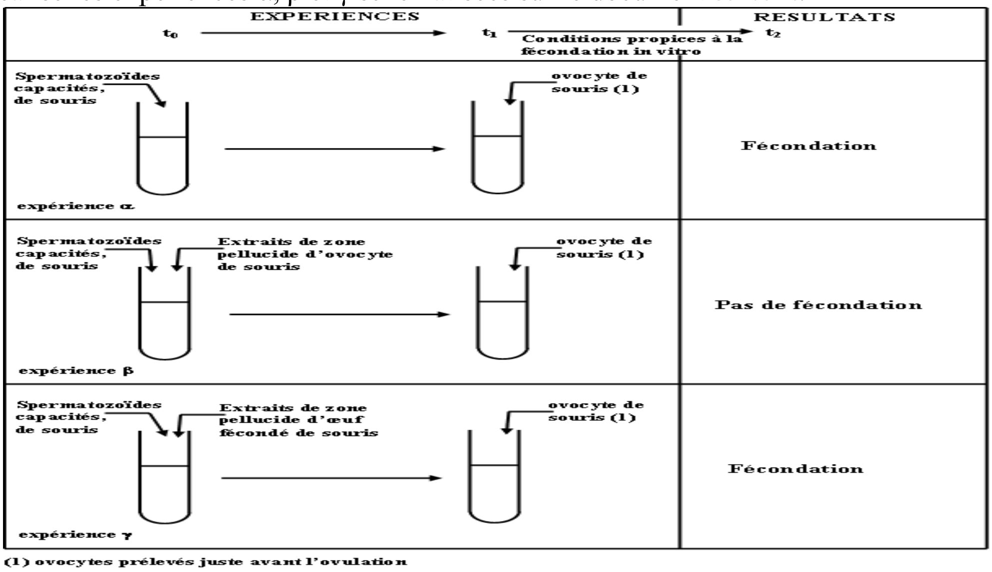
La fécondation in vitro peut être obtenue chez de nombreuses espèces de mammifères. On rappelle que son principe est de mettre en présence dans un tube à essais, des spermatozoïdes capacités artificiellement et un ovocyte qui a été prélevé dans l'ovaire de la femelle juste avant l'ovulation. Si les conditions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



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)

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

EXERCICE 1 : (/ 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 :

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

EXERCICE 2 : (/ 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)

PROBLEME : (/ 10 points)

Partie A *(/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 φ (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 φ (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)

Partie B ***(/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.

Partie C ***(/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°) Comparaison de α_n à e^n

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°) Comparaison de α_n à $e^n + n$

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

1°) A l'aide de **(1)** , exprimer $(1 + \varepsilon_n) \ln(1 + \varepsilon_n)$ 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 $n \geq 1$: $\varepsilon_n \leq n\,e^{-n} \leq \varepsilon_n + \frac{\varepsilon_n^2}{2}$, puis que :

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

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.

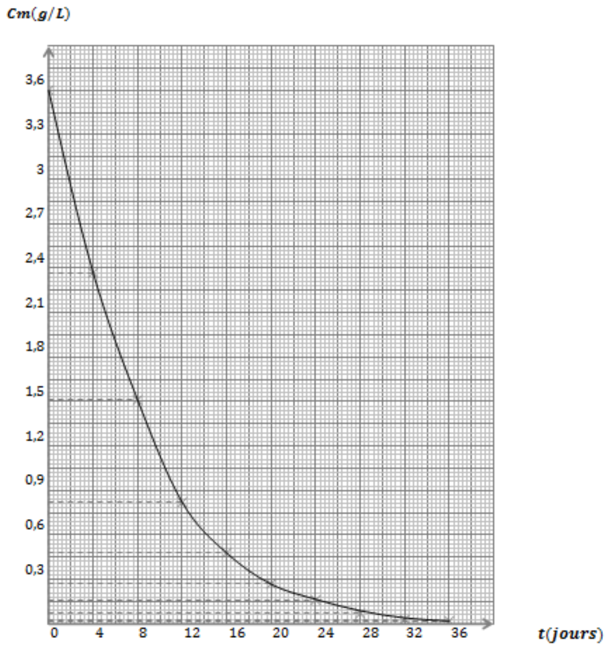
3.1 Exprimer la concentration molaire C de l'acide malique en fonction de la concentration massique C_m. **(0,5 pt)**

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 ,3.10^3Km, 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 ,3.10^3Km ***(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, r et 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 de E_1.
2.3 Calculer E_1 et E_2 en électronvolts. Quelle cause peut faire passer l'énergie de l'électron de E_1 à E_2?

BONNE CHANCE