



MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR, DE LA RECHERCHE, ET DE
L'INNOVATION (MESRI)
UNIVERSITÉ IBA DER THIAM DE THIES (UIDT)
Ecole Nationale Supérieure d'Agriculture (ENSA)



CONCOURS D'ENTRÉE

SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE

(Session Normale, Mai 2023 ; Durée : 2 heures)

EXERCICE 1 : Evaluation des connaissances (/ 8 points)

Pour chacun des items suivants (1 à 8), il peut y avoir une ou deux réponses correctes.

Reportez sur votre copie le numéro de chacun des items et indiquez dans chaque cas la (ou les deux) lettre (s) correspondant à la (ou aux deux) réponse (s) correcte(s).

N.B Chaque réponse juste sur un item est notée 1 point. Toute réponse fausse annule la note attribuée à l'item.

1) Parmi les cellules de la paroi du tube séminifères, celles diploïdes sont :

- a. les spermatozoïdes.
- b. Les cellules de Sertoli
- c. Les spermatides
- d. Les spermatocytes II
- e. Les spermatogonies

2) Parmi les points communs entre la spermatogenèse et l'ovogenèse, on peut citer :

- a. Les deux se déroulent entièrement dans les gonades
- b. Les deux commencent à la puberté
- c. Les deux produisent des cellules haploïdes
- d. Les deux comportent une phase de différenciation

3. Le réflexe myotatique :

- a. est le relâchement du muscle squelettique provoqué par son étirement
- b. Permet de maintenir la longueur du muscle autour d'une valeur de référence
- c. Fait intervenir un rétrocontrôle
- d. est un réflexe encéphalique

4. Un cœur dénervé :

- a. S'arrête de battre
- b. Son rythme s'accélère
- c. Son rythme ralenti
- d. Son rythme demeure inchangé

5. Un individu homozygote pour un caractère :

- a. Est dit hybride pour ce caractère
- b. Est dit race pure pour ce caractère
- c. Fournit un seul type de gamète
- d. Fournit deux types de gamète.

6. Un sarcomère.

- a. Est constitué uniquement de bandes I
- b. Est constitué uniquement de bandes A
- c. reste inchangé durant la contraction
- d. se raccourcit durant la contraction

7. La destruction des îlots de Langerhans du pancréas entraîne :

- a. Des troubles digestifs
- b. Une hyperglycémie
- c. Une hypoglycémie
- d. Un diabète sucré

8. L'hormone antidiurétique ou ADH :

- a. Est sécrétée par les neurones hypophysaires
- b. Est sécrétée par les neurones hypothalamiques
- c. Augmente la réabsorption d'eau au niveau du rein
- d. Baisse la diurèse

EXERCICE 2 : (/ 06 points)

On se propose d'étudier le mécanisme de la naissance du potentiel d'action. Pour cela, on réalise une étude expérimentale en utilisant le *dispositif présenté par le document 1* et deux toxines ayant deux modes d'action différents.

Expérience 1 :

On enregistre, au niveau de l'oscilloscope O l'activité électrique de la fibre nerveuse et on suit la variation des concentrations des ions Na^+ et K^+ dans cette fibre (axone), avant et après l'application d'une stimulation efficace S.

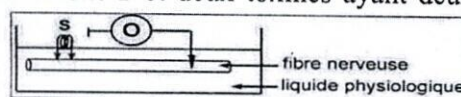
Le document 2 présente les résultats obtenus.

- 1) a- Analyse l'enregistrement obtenu en O en vue d'identifier les phases A, B, C et D. (01,5 pts)
- b- Etablis la relation entre les différentes phases de l'activité électrique de la fibre nerveuse et la variation de la concentration intracellulaire des ions Na^+ et K^+ . (01,5 pts)

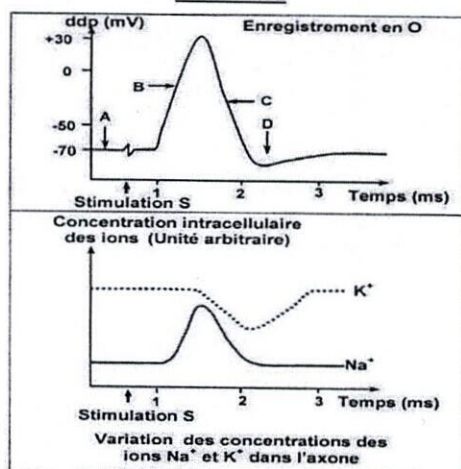
Expérience 2 :

On suit les flux des ions Na^+ et K^+ à travers la membrane de la fibre nerveuse (axone) suite à la stimulation S et dans deux conditions expérimentales différentes.

Les conditions expérimentales et les résultats sont présentés par le document 3.



Document 1



Document 2

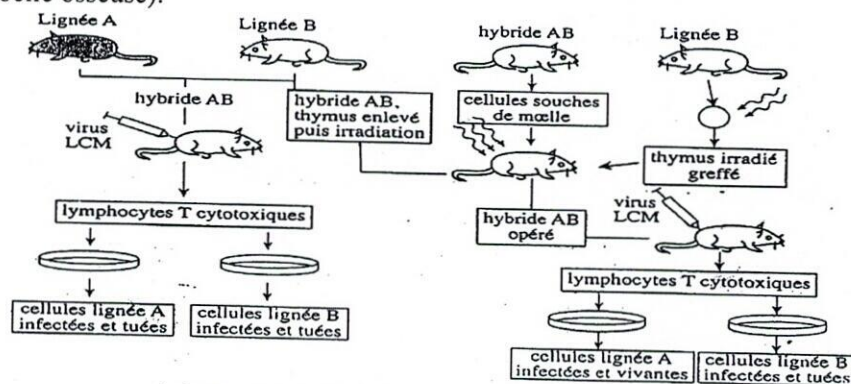
Conditions	Résultats
Addition de la tétrodotoxine (TTX) dans le liquide physiologique.	- Absence de flux entrant des ions Na^+ - Absence de flux sortant des ions K^+
Injection dans l'axone de la toxine tétraéthylammonium (TEA).	- Présence de flux entrant des ions Na^+ - Absence de flux sortant des ions K^+

Document 3

- 2) A partir de l'exploitation des résultats de l'expérience 2 et en faisant appel à vos connaissances, dégage le mode d'action de chaque toxine. (01,5 pts)
- 3) A partir des informations tirées précédemment et en faisant appel à vos connaissances, explique, le mécanisme ionique à l'origine des phases B et C du potentiel d'action. (01,5 pts)

EXERCICE 3 : (/ 06 points)

On croise deux Souris, une de lignée A avec une autre de lignée B, et on obtient des hybrides (AB). On enlève le thymus de l'un des hybrides AB, puis on l'irradie (l'irradiation a pour effet de tuer les cellules souches de la moelle osseuse).



Action du virus LCM sur des cellules de Souris hybrides

Cet animal subit alors la greffe d'un thymus irradié, provenant d'une Souris de lignée B. Quelques heures après, l'animal reçoit une injection de moelle osseuse (contenant donc des cellules souches) et provenant d'un autre hybride AB issu des mêmes parents.

On injecte le virus LCM à la Souris ainsi préparée, et on recueille ses lymphocytes T cytotoxiques quelques jours plus tard. On mélange dans des boîtes de Pétri des lymphocytes T cytotoxiques à des cellules sanguines provenant de Souris de lignée A ou B, toutes infectées par le virus.

1. Comment expliquez-vous les résultats obtenus avec l'hybride AB non opéré par rapport à ceux du A ? (02 pts)
2. Comment expliquez-vous les résultats sur l'animal opéré ? (02 pts)
3. Concluez brièvement. (02 pts)



MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR, DE LA RECHERCHE, ET DE
L'INNOVATION (MESRI)
UNIVERSITÉ IBA DER THIAM DE THIES (UIDT)
Ecole Nationale Supérieure d'Agriculture (ENSA)



CONCOURS D'ENTRÉE

MATHEMATIQUES

(Session Normale, Mai 2023 ; Durée : 2 heures)

EXERCICE 1 : (/ 4 points)

Un jardinier dispose de deux lots 1 et 2 contenant chacun de très nombreux bulbes donnant des tulipes de couleurs variées.

La probabilité pour qu'un bulbe du lot 1 donne une tulipe jaune est égale à $\frac{1}{4}$

La probabilité pour qu'un bulbe du lot 2 donne une tulipe jaune est égale à $\frac{1}{2}$

Ce jardinier choisit au hasard un lot et plante 50 bulbes de tulipes.

Soit n un entier naturel tel que : $0 \leq n \leq 50$

On définit les événements suivants :

A « le jardinier a choisi le lot 1 »

B « le jardinier a choisi le lot 2 »

J_n « le jardinier obtient n tulipes jaunes »

1. Dans cette question, on suppose que le jardinier choisit le lot 1.

a) Quelle loi de probabilité suit le nombre de tulipes jaunes obtenues à partir de 50 bulbes du lot 1 ?

b) Quelle est l'Espérance mathématique de cette loi ?

c) Donner une expression de la probabilité que le jardinier obtienne n tulipes jaunes

d) Calculer la probabilité que le jardinier obtienne 15 tulipes jaunes. On donnera l'arrondi au millième du résultat.

2.

a) Montrer que : $p_B(J_n) = C_n^{50} \times 2^{-50}$

b) En déduire la probabilité que le jardinier obtienne n tulipes jaunes

c) On note p_n la probabilité conditionnelle de l'événement A sachant que J_n est réalisé

$$\text{Etablir que } p_n = \frac{3^{50-n}}{3^{50-n} + 2^{50}}$$

d) Pour quelles valeurs de n a-t-on $p_n \geq 0,9$?

Comment peut-on interpréter ce résultat ?

EXERCICE 2 : (/ 6 points)

Soit $f(x) = \frac{\cos x}{\sin x - 1}$.

1. Déterminer D_f .
 2. Montrer que l'étude de f peut être réduite sur $[-\pi, \pi] \setminus \{\frac{\pi}{2}\}$.
 3. Montrer que $\forall x \in D_f \quad f(x) = \frac{-\sin x - 1}{\cos x}$.
 4. Étudier la limite de f en $\frac{\pi}{2}$ et interpréter les résultats.
 5. Montrer que $f'(x) = \frac{1}{\sin x - 1}$.
- En déduire le tableau de variations de f sur $[-\pi, \pi] \setminus \{\frac{\pi}{2}\}$.

PROBLEME : (/ 10 points)

I. Soit la fonction g définie sur \mathbb{R} par : $g(x) = e^x(1 - x) - 1$
 Étudier le sens de variation de g et en déduire le signe de $g(x)$.

II. Soit la fonction f définie sur \mathbb{R} par :
$$\begin{cases} f(x) = \frac{x}{e^x - 1} + 2 & \text{si } x \neq 0 \\ f(0) = 3 \end{cases}$$

On désigne par \mathcal{C} la courbe représentative de f dans un repère orthonormal (**unité : 2 cm**)

On admettra que f est dérivable en 0 et que $f'(0) = -\frac{1}{2}$

- 1) Étudier f (sens de variation, limites de f en $+\infty$ et $-\infty$)
- 2) Montrer que la droite \mathcal{D} d'équation $y = -x + 2$ est asymptote à \mathcal{C} .

Préciser la position de \mathcal{C} par rapport à \mathcal{D} .

- 3) Tracer la courbe \mathcal{C} , la droite \mathcal{D} , ainsi que la tangente à \mathcal{C} au point d'abscisse 0.
- 4) Soit la fonction h définie sur \mathbb{R} par : $h(x) = f(x) - x$
 - a) Montrer que pour tout réel x , $h'(x) < 0$
 - b) En déduire que l'équation $f(x) = x$ admet une solution unique α dans l'intervalle $\left]2; \frac{5}{2}\right[$

III.

- 1) Démontrer que si $x \in \left[2; \frac{5}{2}\right]$, on a : $g(x) \geq -20$ et $(e^x - 1)^2 \geq 40$.

En déduire que si $x \in \left[2; \frac{5}{2}\right]$, alors : $-\frac{1}{2} \leq f'(x) < 0$

- 2) Soit la suite $(U_n)_{n \in \mathbb{N}}$ définie par :
$$\begin{cases} U_0 = 2 \\ U_{n+1} = f(U_n) \end{cases}$$
 - a) Démontrer que, $U_n \in \left[2; \frac{5}{2}\right]$, pour tout $n \in \mathbb{N}$
 - b) Montrer que $|U_{n+1} - \alpha| \leq \frac{1}{2} |U_n - \alpha|$
 - c) Montrer que, pour tout n de \mathbb{N} , $|U_n - \alpha| \leq \left(\frac{1}{2}\right)^n |U_0 - \alpha| \leq \left(\frac{1}{2}\right)^{n+1}$,
 puis que la suite (U_n) converge vers α .



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



CONCOURS D'ENTREE

SCIENCES PHYSIQUES

(Session Normale, Mai 2023 ; Durée : 2 heures)

CHIMIE : (/ 7 points)

L'ammonitrate est un engrais azoté, bon marché, très utilisé dans l'agriculture. Il est vendu par sac de 50kg et contient du nitrate d'ammonium (NH_4NO_3). Sur le sac, on peut lire : « pourcentage en masse de l'élément azote N 34,4% ».

Afin de vérifier l'indication du fabricant, on dose les ions ammonium NH_4^+ présents dans l'engrais à l'aide d'une solution de soude ($\text{Na}^+_{(\text{aq})} \text{OH}^-_{(\text{aq})}$)

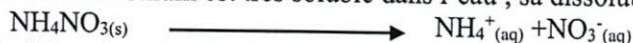
Données :

Couples acide /base : $\text{NH}_{4(\text{aq})}^+ / \text{NH}_{3(\text{aq})}$; $\text{H}_2\text{O} / \text{OH}^-_{(\text{aq})}$

Produit ionique de l'eau : $K_e = 1,0 \cdot 10^{-14}$ dans les conditions de l'expérience.

Masse molaire en $\text{g} \cdot \text{l}^{-1}$: N :14 ; O :16 ; H :1.

1. Le nitrate d'ammonium est très soluble dans l'eau ; sa dissolution dans l'eau est totale selon la réaction :



1.1. Ecrire l'équation support du dosage.

1.2. L'ion ammonium est-il un acide ou une base selon Bronsted ? Justifier la réponse.

1.3. On introduit dans un bécher un volume $v=20,0\text{mL}$ d'une solution contenant des ions ammonium à la concentration molaire apportée $C=0,15\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ et un volume $v_1=10,0\text{mL}$ de solution de soude à la concentration molaire apportée $C_1=0,15\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$. Le pH de la solution obtenue est 9,2. Calculer les concentrations molaires des différentes espèces chimiques présentes dans le bécher à la fin de la réaction.

2. Une solution d'engrais S est obtenue en dissolvant $m=6,0\text{g}$ d'engrais dans une fiole jaugée de volume $V=250\text{mL}$. On prélève 10mL de cette solution qu'on dose par une solution d'hydroxyde de sodium de concentration $C_B=0,20\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$. On obtient la courbe $\text{pH}=f(V_B)$ de l'annexe.

2.1 Schématiser et légender le montage permettant de réaliser un dosage pH-métrique.

2.2. Déterminer graphiquement les coordonnées du point d'équivalence.

3.1. Définir l'équivalence d'un dosage.

3.2. Justifier la valeur du pH de la solution à l'équivalence.

3.3. Calculer le nombre de mol d'ions ammonium dosé et en déduire le nombre de mol de nitrate d'ammonium contenue dans la solution S.

3.4. En déduire la masse d'azote présente dans l'échantillon.

3.5. Le pourcentage massique en élément azote est le rapport entre la masse d'azote présente dans l'échantillon et la masse de l'échantillon.

Calculer le pourcentage massique en azote de l'échantillon. Le comparer à celui fourni par le fabricant.

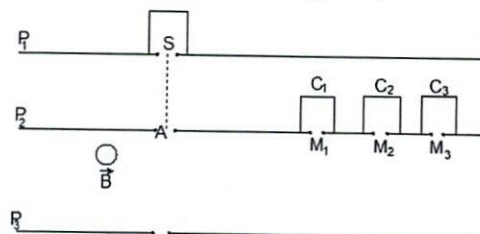
PHYSIQUE / EXERCICE 2 : (7 points)

Dans tout l'exercice on supposera que le poids d'un ion est négligeable devant les autres forces.

Des atomes de magnésium sont ionisés dans une chambre d'ionisation S. Il se forme trois types d'ions magnésium $^{24}_{12}\text{Mg}^{2+}$, $^{25}_{12}\text{Mg}^{2+}$ et $^{26}_{12}\text{Mg}^{2+}$ de masses respectives m_1 , m_2 et m_3 .

Les plaques P_1 et P_2 sont respectivement aux potentiels V_1 et V_2 . Entre P_1 et P_2 , règne un champ magnétique uniforme \vec{E}_0 . Les ions sont accélérés par une tension $U_0 = V_1 - V_2$.

Ils pénètrent par le point A dans une chambre de séparation où ils sont soumis à un champ magnétique \vec{B} uniforme. Le champ \vec{B} est perpendiculaire au vecteur-vitesse des ions à la sortie du champ électrostatique \vec{E}_0 . Ces ions sont recueillis dans les collecteurs C_1 , C_2 et C_3 (voir figure ci- contre).



1 Etude du mouvement des ions dans le champ électrostatique \vec{E}_0 .

1.1 Reprendre le schéma sans les collecteurs (C_1 , C_2 et C_3) et représenter entre les plaques P_1 et P_2 :

1.1.1 la force électrostatique \vec{F}_0 qui s'applique sur un ion ;

(0,50 point)

1.1.2 le champ électrostatique accélérateur \vec{E}_0 . Justifier le sens de \vec{E}_0 .

(0,50 point)

- 1.2 Déterminer le signe de la tension U_0 . (0,25 point)
 1.3 Montrer que les trois types d'ions formés ont la même énergie cinétique au point A. (0,50 point)
 1.4 Déterminer la vitesse v_1 acquise au point A par l'ion ${}^{24}_{12}\text{Mg}^{2+}$ en appliquant le théorème de l'énergie cinétique. (0,5 pt)
Données : $|U_0| = 2.10^2 \text{ V}$; $e = 1,6.10^{-19} \text{ C}$; $1 \text{ u} = 1,67.10^{-27} \text{ kg}$; $m_1 = 24\text{u}$; $m_2 = xu$ et $m_3 = yu$.

2 Etude du mouvement des ions dans le champ magnétique \vec{B} .

- 2.1 Indiquer sur le même schéma (question 2.1.1) le sens du vecteur champ magnétique \vec{B} pour que les ions atteignent les collecteurs. (0,50 point)
 2.2 Montrer que le mouvement d'un ion est uniforme et circulaire. (0,50 point)

2.3 Identification des isotopes

- On désignera par R_1 , R_2 et R_3 les rayons respectifs des trajectoires des ions ${}^{24}_{12}\text{Mg}^{2+}$, ${}^x_{12}\text{Mg}^{2+}$ et ${}^y_{12}\text{Mg}^{2+}$.
 3.1 Exprimer le rayon R_1 en fonction de B , e , u et U_0 . (0,75 point)
 3.2 En déduire les expressions de R_2 et R_3 . (0,50 point)
 3.3 Calculer R_1 sachant $B = 4.10^{-2} \text{ T}$. (0,25 point)
 3.4 Exprimer R_2 et R_3 en fonction de R_1 , x et y . (0,75 point)
 3.5 On désignera par AM_1 , AM_2 et AM_3 , les diamètres respectifs des trajectoires des ions ${}^{24}_{12}\text{Mg}^{2+}$, ${}^x_{12}\text{Mg}^{2+}$ et ${}^y_{12}\text{Mg}^{2+}$. Calculer x et y . (0,75 point)

Données : $d = M_1M_2 = 7,3 \text{ mm}$ et $d' = M_1M_3 = 14,4 \text{ mm}$

2.4 Extraction d'un isotope par le filtre Wien

Dans la chambre où existe le champ magnétique \vec{B} , on place un autre champ électrostatique \vec{E} , de sorte la trajectoire des ions de masse m_1 soit rectiligne.

- 4.1 Représenter le vecteur champ \vec{E} sur le schéma de la question (2.1.1) (0,50 point)
 4.2 Calculer sa valeur E . (0,25 point)

EXERCICE 3 : (6 points)

Jupiter est la cinquième planète du système solaire. Elle est gazeuse, c'est la plus massive et la plus volumineuse de notre système solaire. Sa période de révolution autour du soleil est $T_J = 11,86 \text{ ans}$. La période de révolution de Jupiter sur elle-même vaut $9 \text{ h } 56 \text{ min}$.

L'objectif de cet exercice est d'une part de déterminer quelques caractéristiques de Jupiter à partir de données issues de l'exploration du système solaire par deux sondes américaines VOYAGER I et VOYAGER II ; et d'autre part d'étudier le mouvement de ses satellites.

1. En mars 1979, la sonde VOYAGER I s'approchant de Jupiter à une altitude $h_1 = 278000 \text{ km}$ mesure un champ gravitationnel $G_1 = 1,04 \text{ N.kg}^{-1}$ créé par cette planète. Quelques mois plus tard, VOYAGER II, mesure à l'altitude

$h_2 = 650000 \text{ km}$ un champ gravitationnel $G_2 = 0,243 \text{ N.kg}^{-1}$. En déduire :

- 1.1. La valeur de la masse M de Jupiter.
 - 1.2. Le rayon R de cette planète supposée sphérique et sa masse volumique ρ .
 - 1.3. L'intensité G_0 du champ gravitationnel à sa surface.
2. Autour de Jupiter tournent quatre satellites : Io, Europe, Ganymède et Callisto.

On étudie le mouvement d'Europe autour de Jupiter dans le référentiel « jupitocentrique ».

Données : Constante de gravitation universelle $K = 6,67.10^{-11} \text{ S.I}$; masse d'Europe $m = 4,8.10^{22} \text{ kg}$; période de révolution d'Europe autour de Jupiter $T = 3 \text{ j } 13 \text{ h } 14 \text{ min}$

- 2.1. Faire un schéma d'Europe et de Jupiter et faire apparaître la force qu'exerce Jupiter sur Europe.
- 2.2. Montrer que le mouvement d'Europe autour de Jupiter est circulaire et uniforme.
- 2.3. Exprimer v^2 en fonction de K , M et r où v est la vitesse du satellite Europe. En déduire la troisième loi de

Kepler pour les satellites de Jupiter : $\frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{KM}$.

2.4. La période de Io autour de Jupiter est $T_{Io} = 1 \text{ j } 18 \text{ h } 18 \text{ min}$. Déterminer la valeur du rayon de son orbite.

2.5. Est-ce que l'un des satellites (Europe ou Io) est « jupitostationnaire » ?

2.6. À quelle altitude h de Jupiter doit-on placer un satellite pour qu'il soit « jupitostationnaire » ?

2.7. Une masse m plongée dans le champ de gravité d'une masse M , à une distance r de celle-ci, a une énergie potentielle gravitationnelle $E_p = -\frac{KMm}{r}$.

Si un satellite de masse m se trouve à une altitude h de la surface de Jupiter, telle que $h \ll R$, montrer que son énergie potentielle gravitationnelle peut se mettre sous la forme $E_p = mgz + \text{cste}$.

On rappelle le résultat mathématique suivant : $\frac{1}{1+\varepsilon} \approx 1 - \varepsilon$, si $\varepsilon \ll 1$.