TSE

Annales Corrigées de Physique Au BAC

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE
****
CENTRE NATIONAL DES EXAMENS ET CONCOURS DE L'ÉDUCATION
****

RÉPUBLIQUE DU MALI
Un Peuple-Un But-Une Foi

EXAMEN DU BACCALAURÉAT MALIEN

SESSION DE: JUIN 2014
Série: TSE DURÉE: 3 heures
ÉPREUVE: PHYSIQUE COEFFICIENT: 3

A- QUESTIONS DE COURS (6 pts)

1)a) Établis la loi de décroissance radioactive d'un nucléide *(1 pt)*

b) Définis la période radioactive, l'activité radioactive et établis leurs expressions *(2 pts)*

c) Lors des catastrophes nucléaires de Tchernobyl et de Fukushima, des éléments radioactifs se sont répandus dans la nature. Cite trois conséquences négatives pour l'humanité liées à ces catastrophes *(1,5 pts)*

2) Définis les termes ou expressions suivants: un pendule de torsion, l'effet thermoélectronique, l'effet photoélectrique *(1,5 pts)*

B- EXERCICE: **Détermination de la chaleur latente de fusion de la glace (6pts)**

1) Lors d'une expérience visant à déterminer la chaleur latente de la glace un groupe d'élèves disposant d'un calorimètre réalisent la manipulation suivante:

Dans le calorimètre contenant une masse d'eau $m_1 = 200$ g d'eau froide à 12°C, ils y ajoutent une masse $m_2 = 200$ g d'eau tiède à la température 27,9°C.

La température finale du mélange est 19,5°C.

Détermine la capacité calorifique du vase calorimétrique et de ses accessoires *(3 pts)*

2) Ils y introduisent ensuite un morceau de glace de 50 g à la température -30°C. Sachant que la température finale est 7,4°C, calculer la chaleur latente de la glace. *(3 pts)*

On donne: les chaleurs massiques respectives de l'eau et de la glace: 4 180 et 2700Jkg^{-1}°C^{-1}

C- PROBLÈME : (8 pts)

Les parties I et II sont indépendantes et l'usage des calculatrices non programmables est autorisé

I- Expérience des fentes de Young (3 pts)

1- On produit des franges d'interférences au moyen du dispositif des fentes de Young, les deux fentes sources F_1 et F_2 sont distantes de a = 2mm. On observe les franges d'interférences sur un écran parallèle au plan contenant les sources et situé à D = 2m de ce plan.

a) Fais un schéma du dispositif expérimental des fentes de Young et indique le champ d'interférences. *(0,5 pt)*

b) Établis la relation qui donne la différence de marche δ des vibrations lumineuses issues de F_1 et F_2 et arrivant à un point M de l'écran. *(1 pt)*

2) On utilise une lumière monochromatique de longueur d'onde λ; la quatrième ($4^{ème}$) frange brillante se trouve alors à 2 mm de la frange centrale.

Quelle est la longueur d'onde de la lumière employée? *(1,5 pt)*

II- Circuit d'accord et bande passante d'un récepteur radio (5 pts)

Un récepteur d'un poste radio comporte un circuit LC qu'il faut «accorder» avec la fréquence f d'un émetteur A.

Le circuit d'accord est constitué d'une bobine d'inductance L = 10μH et de résistance r, et d'un condensateur de capacité C ajustable.

1) Donner l'expression du facteur de qualité Q du dipôle LC en fonction de la fréquence $f_{rés}$ et de la largeur de la bande passante β d'une part; de l'inductance L, de la résistance r de la bobine, de la pulsation $\omega_{rés}$ d'autre part. *(1 pt)*

2) Si f = 100Hz, quelle doit être la valeur de la capacité C ajustable? *(1pt)*

3) A cette fréquence, la bobine a une résistance $r = 1,5\Omega$. Détermine le facteur de qualité du dipôle LC utilisé ainsi que la largeur β de la bande passante à 3dB. *(2 pts)*

4) Si la fréquence f d'un émetteur B appartient à cette bande passante, la réception de A sera mauvaise et altérée par la présence de B. Si $f' = (100,05 \pm 0,05)$ Hz peut-on capter A sans interférences (perturbations) avec B? *(1 pt)*

Indications: Un circuit est dit « accorder » quand la fréquence de résonance du circuit $f_{rés} = f$ avec f la fréquence de l'émetteur. On admet que la réception de A est bonne pour une bande comprise entre $\left(f - \frac{\beta}{2}; f + \frac{\beta}{2}\right)$.

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE
****
CENTRE NATIONAL DES EXAMENS ET CONCOURS DE L'ÉDUCATION
****

RÉPUBLIQUE DU MALI
Un Peuple-Un But-Une Foi

EXAMEN DU BACCALAURÉAT MALIEN

SESSION DE : JUIN 2015
Série : TSE
ÉPREUVE : PHYSIQUE
DURÉE : 3 heures
COEFFICIENT : 3

La qualité de la rédaction, la clarté et la précision des raisonnements, l'utilisation correcte des formules seront prises en compte dans l'appréciation des copies.

A- QUESTIONS DE COURS (6 pts)

1) a) Établis l'équation différentielle du mouvement d'un pendule de torsion et déduis l'équation horaire du mouvement. *(3 pts)*

b) Donne les expressions de la pulsation et de la période propres *(1 pt)*

2) Dis avec justification si les affirmations suivantes sont vraies au fausses :

- Un mouvement vibratoire libre est apériodique *(0,25 pt)*
- Un mouvement vibratoire amorti est périodique *(0,25 pt)*
- La longueur d'onde est la distance parcourue par l'onde pendant une période *(0,25 pt)*
- Les sons audibles par l'être humain ont une fréquence comprise entre 20 Hz et 20000 Hz. *(0,25 pt)*

2) Définis les termes ou expressions suivants : la valeur en eau d'un calorimètre, les interférences mécaniques, les rayons X, le photon. *(2 pts)*

B- **EXERCICE** : (6pts) : **Mouvement d'un satellite autour de la Terre**

On considère un référentiel géocentrique ; un satellite S de masse m gravite autour de la Terre d'un mouvement uniforme sur une orbite circulaire à une altitude h et situé dans un plan sensiblement équatorial.

1) La Terre est supposée sphérique, de rayon R et de masse M.
   a) Fais un schéma décrivant le mouvement du satellite en indiquant les forces auxquelles il est soumis *(0,5 pt)*
   b) En utilisant la loi de gravitation universelle, exprime en précisant les unités des différentes variables, la vitesse angulaire ω_S de S en fonction de h, g_0 et R. *(0,5 pt)*
2) Calcule ω_S, ainsi que la période T_s avec les valeurs approchées suivantes : R = 6400 km, $g_0 = 9{,}81 Nkg^{-1}$, $h = 3{,}85\times10^5$ km *(2 pts)*
3) Calcule la vitesse angulaire ω_T de rotation de la Terre sur elle-même. *(1 pt)*
4) Calcule l'accélération « a » subie par le satellite dans son mouvement orbital. En déduire la masse du satellite si la force attractive terrestre vaut environ 2×10^{20}N. *(2 pts)*

C- **PROBLÈME** : **(8 pts)**

Les parties I et II sont indépendantes et l'usage des calculatrices non programmables est autorisé

I

Mouvement d'ions dans une chambre d'accélération

Dans cet exercice, on négligera le poids $\vec{P}$ des particules devant les autres forces. On désire séparer les isotopes du brome (Br) à l'aide d'un spectrographe schématisé sur la figure-1.

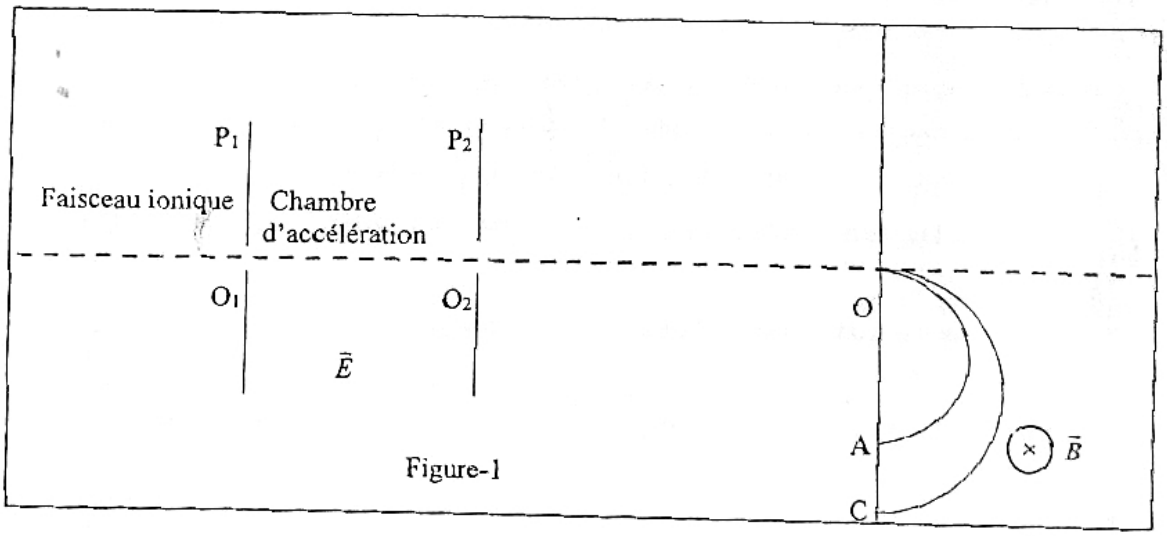


Figure-1

Les ions bromures $^{79}Br^-$ et $^{X}Br^-$ sont produits dans une chambre d'ionisation puis dirigés vers une chambre d'accélération entre deux plaques parallèles P_1 et P_2 soumises à une tension $U_1 = 4000$ V. Au-delà du point O, les ions sont alors séparés grâce à un champ magnétique uniforme $\vec{B}$, de norme 0,1 T, normal au plan de figure.

1) a) Précise sur le schéma, en le justifiant le sens du champ électrique $\vec{E}$ et l'orientation de U_1 qui permettent une accélération des ions. *(0,5 pt)*

b) Montre que les deux sortes d'ions ont la même énergie cinétique en O_2 sachant que leur vitesse est négligeable en O_1. Calcule la vitesse v_1 de l'ion $^{79}Br^-$ au point O_2 *(1 pt)*

c) Exprime la vitesse v_2 de l'ion $^{X}Br^-$ en O_2 en fonction de v_1 et X. *(0,5 pt)*

2) Les ions passent en O avec les vitesses $\vec{v}_1$ et $\vec{v}_2$ précédentes, subissent l'action du champ $\vec{B}$ normal à ces deux vecteurs vitesses. En admettant que le sens du champ $\vec{B}$ soit entrant pour que les ions soient reçus en A et C ; montre que le mouvement des ions est circulaire et uniforme. En déduis les rayons de courbure R_1 et R_2 pour chacune des trajectoires. Calculer R_1. *(1,5 pts)*

3) Les ions $^{79}Br^-$ et $^{X}Br^-$ décrivent des demi-cercles et arrivent respectivement aux points A et C distants de $d = 1,4$ cm. En déduis la valeur de X. *(0,5 pt)*

Données : charge élémentaire $e = 1,60\times10^{-19}$ C
Masse du proton : $1,67\times10^{-27}$ kg

II

Courbe de réponse d'un dipôle RLC : paramètres du circuit

On étudie la réponse d'un circuit *RLC* série pour un régime forcé sinusoïdal imposé par un générateur de tension. On relève l'intensité efficace *I* du courant pour différentes fréquences *N* d'excitation. Le générateur maintient une tension de valeur efficace U = 0,45 V constante. L'expérience est informatisée : les données sont consignées dans le tableau ci-dessous. Grâce à un logiciel « tableur-grapheur » on établit le tracé de la courbe de réponse de l'oscillateur (figure-2).

N (Hz)	402	500	604	703	802	905	1003	1102	1199	1253
I (mA)	0,41	0,53	0,69	0,86	1,06	1,34	1,64	2,07	2,51	2,65

I (mA)	2,84	2,94	2,95	2,94	2,92	2,80	2,70	2,60

N(Hz)	1593	1700	1796	1897	1993	2175	2275	2623
I (mA)	2,50	2,16	1,90	1,73	1,54	1,27	1,18	0,93

1) Détermine la fréquence de résonance N_r. Relève l'intensité I_r à la résonance *(0,50 pt)*

2) Quelle est la bande passante β à 3 dB de cette courbe de réponse ? Quel est le facteur de qualité Q de l'oscillateur *(1 pt)*

3) Le facteur de qualité est aussi égal à $Q = \frac{L\omega_r}{R}$ (ω_r la pulsation à la résonance)

Détermine les valeurs de la résistance R, de l'inductance L et de la capacité C de l'oscillateur *(1,5 pts)*

4) Si la résistance R est divisé par 2, que deviennent :

a) La bande passante β *(0,5 pt)*

b) La fréquence de résonance N_r *(0,5 pt)*

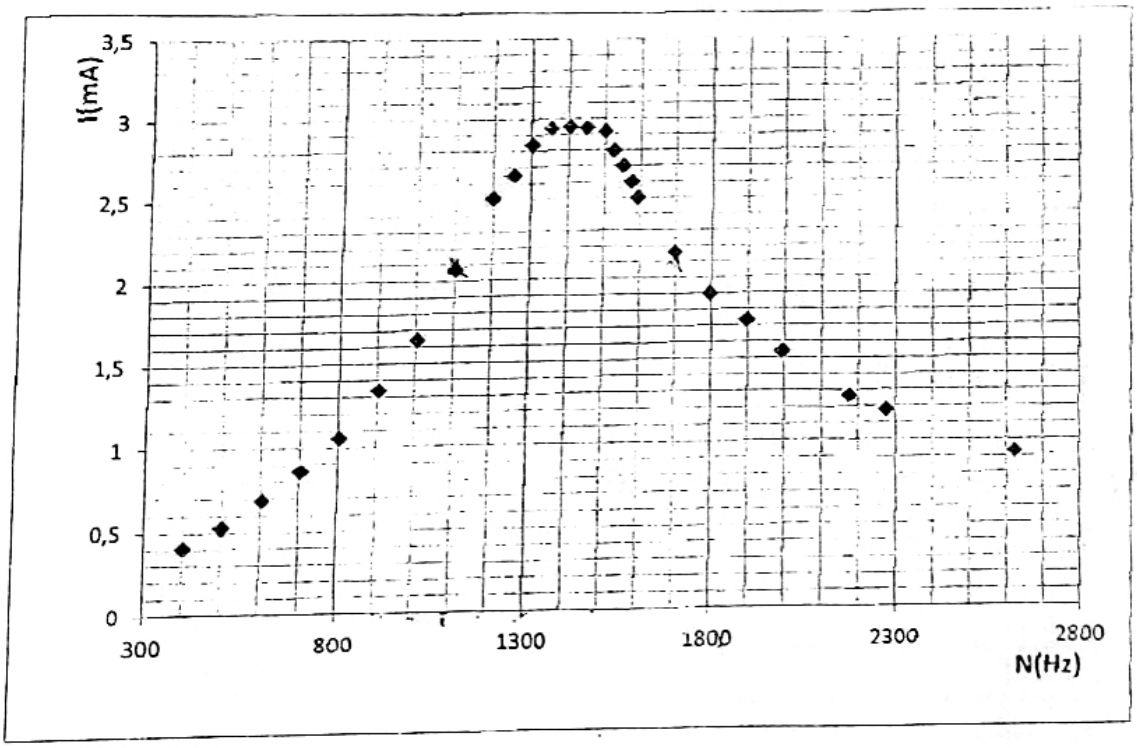


Figure-2

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE
****
CENTRE NATIONAL DES EXAMENS ET CONCOURS DE L'ÉDUCATION
****

RÉPUBLIQUE DU MALI
Un Peuple-Un But-Une Foi

EXAMEN DU BACCALAURÉAT MALIEN

SESSION DE : JUIN 2016
Série : TSE
ÉPREUVE : PHYSIQUE
DURÉE : 3 heures
COEFFICIENT : 3

La qualité de la rédaction, la clarté et la précision des raisonnements, l'utilisation correcte des formules seront prises en compte dans l'appréciation des copies.

A- <u>QUESTIONS DE COURS</u> (6 pts)

1) a) Définis les termes ou expressions suivants : oscillateur libre, oscillateur forcé et cite un exemple dans chaque cas *(1 pt)*

b) Cite quelques applications du laser *(0,5 pt)*

2) On produit des franges d'interférences au moyen du dispositif des fentes de Young, les deux fentes sources F_1 et F_2 sont distantes de a. On observe les franges d'interférences sur un écran parallèle au plan contenant les sources et situé à une distance D avec une lumière monochromatique de longueur d'onde λ.

a) Fais un schéma du dispositif expérimental des fentes de Young et indique le champ d'interférences *(0,5 pt)*

b) Décris et interprète le phénomène d'interférences *(0,5 pt)*

c) Établis la relation qui donne la différence de marche δ des vibrations lumineuses issues de deux fentes F_1 et F_2 et arrivant à un point M de l'écran. *(1 pt)*

c) Définis et calcule l'interfrange. *(0,5 pt)*

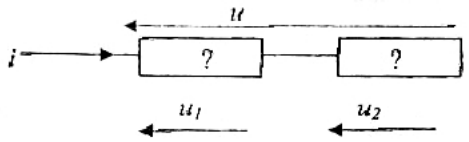
3) Énonce les lois de l'effet photoélectrique *(2 pts)*

B- **EXERCICE : (6 pts) Détermination des caractéristiques d'un moteur**

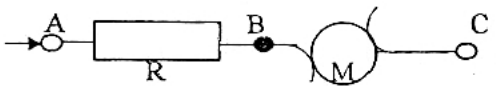
Soient deux dipôles $\mathcal{D}_1$ et $\mathcal{D}_2$, la puissance moyenne consommée dans $\mathcal{D}_1$ est $\mathcal{P}_1$, dans $\mathcal{D}_2$ est $\mathcal{P}_2$.

Les dipôles sont en régime sinusoïdal forcé.

1) Les deux dipôles sont en série, démontre que la puissance moyenne dans $(\mathcal{D}_1, \mathcal{D}_2)$ est $\mathcal{P} = \mathcal{P}_1 + \mathcal{P}_2$ *(1 pt)*



2) Application : Un résistor AB, de résistance R, est en série avec un moteur BC. R = 5 Ω, U_{BC} = 138 V. Les puissances moyennes consommées dans le résistor et le moteur sont : $\mathcal{P}_{AB}$ = 320 W et $\mathcal{P}_{BC}$ = 956 W.



a) En déduis l'intensité efficace *I* du courant alternatif sinusoïdal et U_{AB}. *(2 pts)*

b) Quelle est la puissance consommée dans AC ? *(1 pt)*

c) Calcule le déphasage de u_{BC} par rapport à l'intensité instantanée *(1 pt)*

d) À l'aide de la construction de Fresnel calcule U_{AC}. *(1 pt)*

C- PROBLÈME : (8 pts)

Les parties I et II sont indépendantes et l'usage des calculatrices non programmables est autorisé

I

Mise en évidence d'interférences mécaniques à la surface d'un liquide

Une onde progressive d'amplitude a = 1 mm se propage à la surface d'un liquide le long d'un axe Ox. La distance entre deux crêtes successives est 4 mm.

1) Détermine la longueur d'onde de cette onde *(0,5 pt)*

2) À la date t = 0, l'élongation transversale en O est maximale. L'onde se propage suivant le sens positif à la célérité de 0,4 ms^{-1}.

a) Calcule la valeur de la période *T* de l'onde *(0,5 pt)*

b) Établis l'expression de l'élongation transversale Y_O du point O. *(0, 5 pt)*

3)

a) Établis l'expression de l'élongation transversale Y_M d'un point M de Ox, en fonction du temps t et de l'abscisse x de M mesurée sur Ox. *(1 pt)*

b) Compare les vibrations en O et en M pour x = 1 cm. *(0,5 pt)*

4) Entre les points O, et A, sur Ox, la distance est OA = 23 cm. Détermine le nombre des points du segment OA qui vibrent en phase avec O. *(1 pt)*

II

Datation au carbone 14

En 1983 fut découverte l'épave d'un bateau ; pour valider que ce bateau date du Moyen Âge une datation au carbone 14 est réalisée sur un échantillon de bois prélevé sur sa coque.

L'activité A mesurée pour cet échantillon est de 12,0 désintégrations par minute et par gramme de carbone. Or l'activité pour 1 gramme de carbone participant au cycle du dioxyde de carbone de l'atmosphère est égale à A_0 = 13,6 désintégrations par minute.

1) Justifie la variation d'activité d'un échantillon de bois au cours du temps *(0,5 pt)*
2) Sachant que la loi de décroissance de l'activité en fonction du temps s'écrit :

   $A(t) = A_0 e^{-\lambda t}$

   a) Établir l'expression du temps t en fonction des autres grandeurs physiques A *(t)*, A_0, et λ. *(0, 5 pt)*.

   b) Calcule t *(1 pt)*
3) Le temps t correspond au temps écoulé entre la date de fabrication du bateau et la date de découverte de l'épave. Détermine l'année de fabrication du bateau. *(1 pt)*
4) Le Moyen Âge s'étend de 476 à 1492 ans après Jésus-Christ ; l'hypothèse est-elle vérifiée ? *(1 pt)*

   On donne la constante radioactive du carbone 14 ; $\lambda = 1{,}244 \times 10^{-4}$ an^{-1}

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE
****
CENTRE NATIONAL DES EXAMENS ET CONCOURS DE L'ÉDUCATION
****

RÉPUBLIQUE DU MALI
Un Peuple-Un But-Une Foi

EXAMEN DU BACCALAURÉAT MALIEN

SESSION DE : JUIN 2017
Série : TSE
ÉPREUVE : PHYSIQUE
DURÉE : 3 heures
COEFFICIENT : 3

La qualité de la rédaction, la clarté et la précision des raisonnements, l'utilisation correcte des formules seront prises en compte dans l'appréciation des copies.

A- QUESTIONS DE COURS (6 pts)

1)

- Définis la radioactivité, la période radioactive, l'activité radioactive *(1 pt)*
- Établis la loi de décroissance radioactive d'un nucléide, les expressions de la période et de l'activité radioactive. *(1 pt)*

2) Définis l'effet thermoélectronique et en cite deux applications *(2 pts)*

3) Énonce le premier principe de la thermodynamique et donne l'expression de l'énergie interne en fonction de la quantité de chaleur et du travail *(2 pts)*

B- EXERCICE : (6 pts) Détermination de la capacité d'un condensateur

Lors d'une manipulation visant à déterminer la capacité C d'un condensateur des élèves réalisent le montage de la figure-1

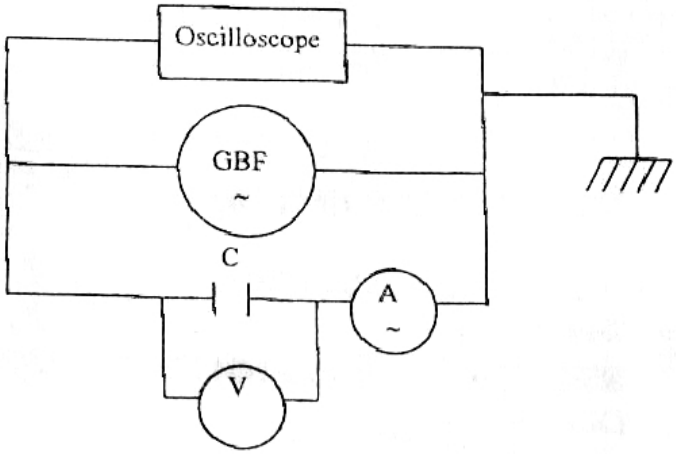


Figure-1

Le dispositif comprend un Générateur de Basse Fréquence (GBF) délivrant un courant alternatif, un oscilloscope permettant de visualiser la tension dans le condensateur et de mesurer sa période T, une capacité C, un ampèremètre et un voltmètre qui servent à mesurer respectivement l'intensité efficace du courant et la tension efficace aux bornes du condensateur. Ils aboutissent aux résultats consignés dans le tableau suivant.

T(s)	2×10^{-3}	$1,8\times10^{-3}$	$1,6\times10^{-3}$	$1,4\times10^{-3}$	$1,2\times10^{-3}$	1×10^{-3}	$0,8\times10^{-3}$	$0,6\times10^{-3}$
Z_C (Ω)	1390	1210	1080	921	759	642	445	283

1) Définis un courant alternatif et dis qu'elle différence y-a-t-il entre un courant alternatif et un courant continu *(0,5 pt)*

2) a) Donne l'expression de l'impédance Z_C du condensateur en fonction de la période T. *(0,5 pt)*

b) Ecris cette expression sous la forme $Z_C = aT$ où a est une constante et T la période *(1 pt)*

3) Trace sur un papier millimétré la courbe $Z_C = f(T)$ *(2 pts)*

Echelles : 1 cm pour 1×10^{-4}s et 1cm pour 100Ω.

4) Calcule la pente a de la droite obtenue et en déduis la valeur numérique de la capacité C. *(2 pts)*

C- PROBLÈME : (8 pts)

Les parties I et II sont indépendantes et l'usage des calculatrices non programmables est autorisé

I (5 pts)

Mouvement d'une balle dans le champ de pesanteur terrestre

Un dispositif permet de lancer une balle à la vitesse $v_0 = 16\ ms^{-1}$. La balle part d'un point O, vers le haut suivant une direction faisant l'angle α avec la verticale Oz (figure-2) $g = 10\ ms^{-2}$.

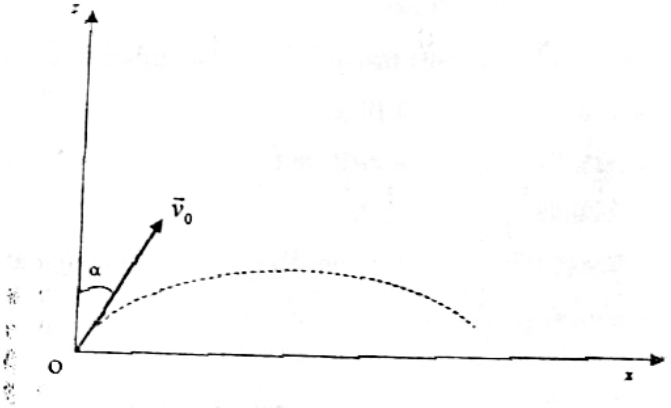


Figure -2

1) Détermine les équations paramétriques $x(t)$ et $z(t)$ du mouvement *(1 pt)*

2)

- Quelle est l'équation de la trajectoire *(0,5 pt)*
- Quelle est sa nature *(0,5 pt)*

3) Étant donné $\alpha = 50°$

a) Pendant combien de temps la balle s'élève-t-elle avant de descendre ? *(0,5 pt)*

b) Quelle est sa vitesse à la fin de cette phase ascendante ? *(0,5 pt)*

4) Calcule :

a) L'altitude maximale atteinte par la balle à partir de son point de départ O. *(0,5 pt)*

b) La balle retombe sur Ox en P, trouve l'expression de la distance OP. *(0,5 pt)*

c) Pour quelle valeur de α ; OP est maximale ? Quelle est alors sa valeur numérique ? *(1 pt)*

II (3 pts)

Calcul de la puissance d'une cellule photoélectrique

1) Le métal constituant la cathode C d'une cellule photoélectrique est caractérisé par le travail d'extraction $W_0 = 2,1$ eV. Quelle est la longueur d'onde λ_0 (dans le vide) caractérisant le seuil photoélectrique. *(0,75 pt)*

2) La cellule est éclairée par un faisceau constitué de deux rayonnements monochromatiques de longueur d'onde dans le vide $\lambda_1 = 0,50$ µm et $\lambda_2 = 0,66$ µm. Observe-t-on l'effet photoélectrique ? Justifie la réponse. *(1 pt)*

3) La cellule est éclairée par un faisceau monochromatique émis par une source ponctuelle S, sa longueur d'onde dans le vide est $\lambda_3 = 0,48$ µm.

La tension électrique entre l'anode A et la cathode C ; est $U_{AC} = V_A - V_C = 50$ V ; l'intensité du courant qui traverse la cellule est $I = 12,5$ µA.

a) Sachant que I ne change pas si on augmente U_{AC} à partir de la valeur 50 V, en déduis le nombre d'électrons émis par la cathode par seconde. *(0,5 pt)*

b) Sachant que deux photons sur cent donnent des chocs efficaces (un choc est efficace s'il est suivi de l'extraction d'un électron), quelle est la puissance lumineuse reçue par la cathode ? *(0,75 pt)*

On donne la constante de Planck $h = 6,62\times10^{-34}$Js, la charge de l'électron $e = 1,60\times10^{-19}$C.

***Indication** : Deux photons sur cent donnent des chocs efficaces signifie que le rendement de la cellule est 2%.*

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE
****
CENTRE NATIONAL DES EXAMENS ET CONCOURS DE L'ÉDUCATION
****

RÉPUBLIQUE DU MALI
Un Peuple-Un But-Une Foi

EXAMEN DU BACCALAURÉAT MALIEN

SESSION DE : JUIN 2018
Série : TSE
ÉPREUVE : PHYSIQUE
DURÉE : 3 heures
COEFFICIENT : 3

La qualité de la rédaction, la clarté et la précision des raisonnements, l'utilisation correcte des formules seront prises en compte dans l'appréciation des copies.

A- <u>QUESTIONS DE COURS</u> (6 pts)

1)

- Définis un pendule simple *(0,5 pt)*
- Établis l'équation différentielle du mouvement d'un pendule simple en utilisant la loi de conservation de l'énergie mécanique du système *(2 pts)*
- Trouve les expressions de la pulsation et de la période propres des oscillations *(0,5 pt)*

2) Définis les termes ou expressions suivants : les interférences mécaniques, la longueur d'onde, le son, l'équivalent en eau d'un calorimètre. *(2 pts)*

3) Définis les rayons X et en cite deux applications. *(1 pt)*

B- <u>EXERCICE</u> : (6 pts) Application du théorème de l'énergie cinétique

Un jeu de fête foraine consiste à pousser un solide S, de masse m = 5,0 kg, sur une glissière AB afin qu'il puisse grâce à l'énergie cinétique reçue escalader une rampe BC incliné d'un angle $\alpha = 30°$ sur l'horizontale (figure-1).

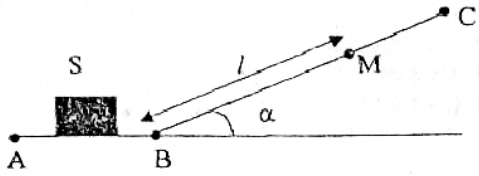


Figure-1

Lors de cette escalade, les frottements sont équivalents à une force f, parallèle à la rampe inclinée dirigée en sens contraire du mouvement et de valeur constante f = 5,0N.

A la fin de la période de lancement (passage en B) l'énergie cinétique acquise par le solide S est égale à 90J

1)

a) Quel référentiel doit-on choisir pour faire cette étude ? *(1 pt)*

b) Énonce le théorème de l'énergie cinétique pour un solide de masse m en translation *(1 pt)*

2) Évalue la variation d'énergie cinétique entre les points B et M (point auquel le solide s'arrête à cause des frottements) *(1,5 pts)*

3)

a) Fais sur un schéma clair le bilan des forces extérieures appliquées au solide. *(1 pt)*

b) Quelle distance (BM = l) le centre d'inertie du solide peut-il parcourir sur la rampe BC avant de s'arrêter à cause des frottements ? *(1, 5 pts)*

On donne $g = 9,8Nkg^{-1}$

C- PROBLÈME : (8 pts)

Les parties I et II sont indépendantes et l'usage des calculatrices non programmables est autorisé

I (4 pts)

Détermination des caractéristiques d'une bobine et calcul des tensions

Une bobine AB est résistante et inductive. Le fil qui la constitue a pour rayon r_f = 0,4 mm pour résistivité $\rho = 1,5\times10^{-3}$ Ωm. La bobine a pour rayon $r_B = 5\times10^{-2}$ m, pour longueur l_B = 0,6 m ; elle comprend N = 750 spires.

1) La bobine est sans noyau de fer doux. Calcule sa résistance et son auto-inductance *(1pt)*
2) On place dans la bobine un noyau de fer doux qui augmente son auto-inductance. On admettra par la suite que celle-ci reste constante et égale à L = 0,4 H.

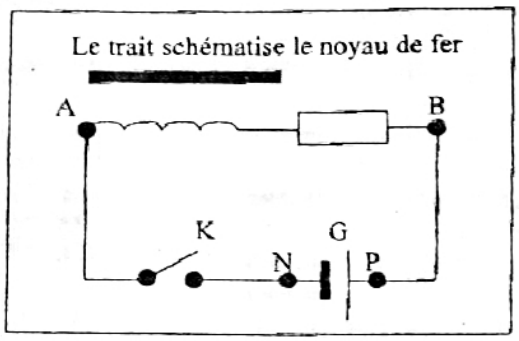
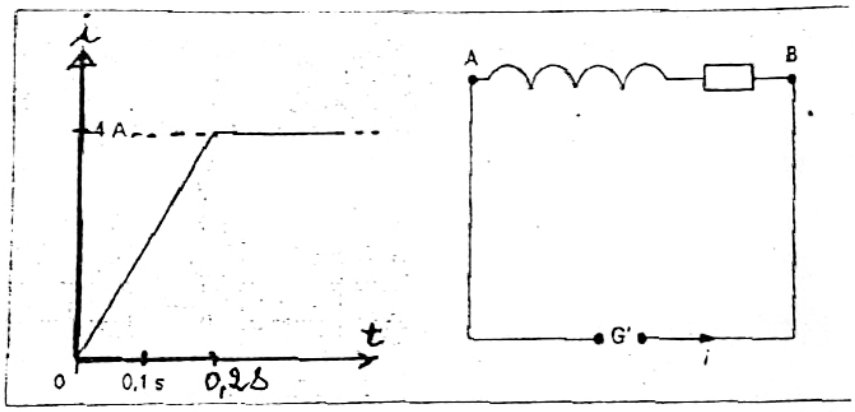


Figure-2

La bobine AB est placée dans le circuit de la figure-2. On baisse l'interrupteur K. Calcule l'intensité *I* du courant continu, le régime permanent étant atteint. G est une source de tension qui maintient la tension U_{PN} égale à 24 V. *(0,5 pt)*

3) Calcule la variation du flux propre Φ_P à travers le circuit au cours de l'établissement du courant précédent (lorsque l'interrupteur est levé et lorsque l'interrupteur est baissé). *(0,5 pt)*
4) On remplace la source de tension G précédente par une source de courant G' qui impose dans le circuit un courant d'intensité *i* dont les variations en fonction du temps sont représentées sur le graphique ci-dessous.



Détermine la f.é.m. d'auto-induction dans l'intervalle $0 \leq t < 0,2s$; et pour $t > 0,2s$. *(1 pt)*

5) Détermine les valeurs correspondantes de u_{BA} ? *(1 pt)*

On donne $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$ SI perméabilité magnétique du vide

II (4 pts)

Expérience des fentes de Young

On utilise un dispositif des fentes de Young pour produire des interférences lumineuses non localisées. Une fente F éclaire les deux fentes fines F_1 et F_2 parallèles et distantes de de a = 2 mm. La fente F est placée sur la médiatrice du segment F_1F_2.

On observe les franges sur un écran E placé parallèlement au plan des fentes et situé à une distance D = 2 m du milieu de F_1F_2.

1) On éclaire le dispositif avec une radiation monochromatique de longueur d'onde λ.

a) Fais le schéma du dispositif et décris le phénomène observé *(1 pt)*

b) La distance entre le milieu de la frange centrale et le milieu de la sixième frange sombre est d = 3,3 mm. En déduis la valeur de la longueur d'onde λ. *(1 pt)*

2) On éclaire maintenant le dispositif par une source de lumière contenant deux radiations de longueurs d'ondes $\lambda_1 = 0{,}45$ µm et $\lambda_2 = 0{,}60$ µm. Calcule les interfranges i_1 et i_2 des deux systèmes de franges *(1 pt)*

3) Quelle est la plus petite distance comptée à partir de la frange centrale à laquelle a lieu la première coïncidence des deux systèmes de franges ? *(1 pt)*

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE
****
CENTRE NATIONAL DES EXAMENS ET CONCOURS DE L'ÉDUCATION
****

RÉPUBLIQUE DU MALI
Un Peuple-Un But-Une Foi

EXAMEN DU BACCALAURÉAT MALIEN

SESSION DE : AOÛT 2019
Série : TSE
ÉPREUVE : PHYSIQUE
DURÉE : 3 heures
COEFFICIENT : 3

La qualité de la rédaction, la clarté et la précision des raisonnements, l'utilisation correcte des formules seront prises en compte dans l'appréciation des copies.

A- QUESTIONS DE COURS (6 pts)

1)

a) Énonce le théorème de l'énergie cinétique *(1 pt)*

b) Donne son expression pour un solide en translation *(0,5 pt)*

c) Énonce la loi de Lenz *(0,5 pt)*

d) Définis les termes ou expressions suivants : le laser, le mouvement vibratoire, une onde électromagnétique et donne deux ses propriétés *(2 pts)*

2) Établis :

a) L'expression de la vitesse linéaire en fonction du rayon R de la Terre de l'altitude h d'un satellite qui évolue autour de la Terre. *(1, 5 pts)*

b) En déduis l'expression de la période *(0, 5 pt)*

B- EXERCICE : (6 pts) Détermination de quantité de chaleur

On refroidit un bloc de glace de 40 g à -78°C avant de l'ajouter aux 560 g d'eau en équilibre dans un calorimètre en cuivre à 25°C.

1) Détermine la température finale du mélange *(2 pts)*
2) Reste-t-il encore de la glace. Justifie ta réponse *(2 pts)*
3) Calcule la quantité de chaleur échangée (*2 pts)*
On donne chaleur massique de l'eau $c_e = 4,20J/gK$, chaleur massique de la glace $c_g = 2,15J/gK$ chaleur latente de fusion de la glace à 0°C, $L = 336J/g$

C- PROBLÈME : (8 pts)

Les parties I et II sont indépendantes et l'usage des calculatrices non programmables est autorisé

I

Marquer un panier au basket

On négligera l'action de l'air. On prendra $g = 10m\ s^{-2}$.

Lors d'un match de basket, pour marquer un panier, il faut que le ballon passe dans le cercle métallique situé dans un plan horizontal, à 3,0 m du sol. Pour simplifier, on remplacera le ballon par un point matériel devant passer exactement au centre C du cercle métallique. *xOy* est un plan vertical contenant le point C ; *xOz* est le plan du sol supposé horizontal.

1) D'un point A de Oy situé à 2,0 m du sol, un basketteur, sans adversaire, lance le ballon, avec une vitesse $\vec{v}_0$ contenue dans le plan *xOy* et dont la direction fait un angle $\alpha = 45°$ avec le plan horizontal (figure-1).

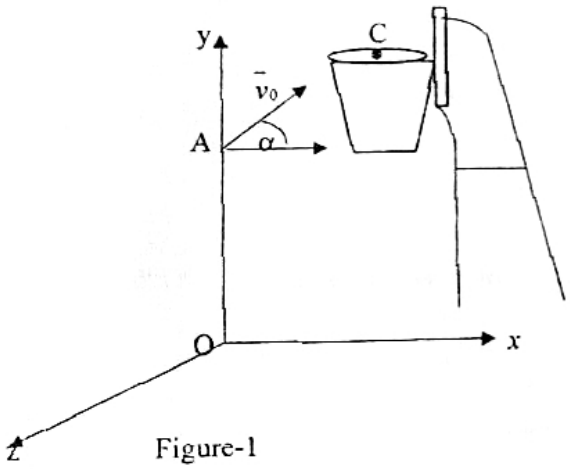


Figure-1

a) Établis l'équation de cette trajectoire dans le système d'axes indiqué, en fonction de la valeur v_0 de la vitesse. *(1,5 pts)*

b) Quelle doit être la valeur de v_0 pour que le panier soit réussi, sachant que les verticales de A et de C sont distantes de 7,1 m ? *(1 pt)*

c) Quelle est la durée du trajet effectué par le ballon du point A au point C ? *(0, 5 pt)*

2) Voulant arrêter le ballon, un adversaire situé à 0,9 m du tireur, saute verticalement en levant les bras. La hauteur atteinte alors par ses mains est de 2,70 m au-dessus du sol. α et v_0 ayant les mêmes valeurs que précédemment le panier sera-t-il marqué ? *(1 pt)*

II (4 pts)

Courbe de réponse d'un dipôle RLC : paramètres du circuit

Un dipôle est formé d'un conducteur ohmique de résistance R, d'une bobine de résistance négligeable et d'inductance L, et d'un condensateur placé en série, de capacité C. L'ensemble est alimenté par une tension sinusoïdale de valeur efficace U = 40 V, et de fréquence variable *N*.

On fait varier *N*, on relève les différentes valeurs de l'intensité et on trace le graphe I = f(N) (figure-2).

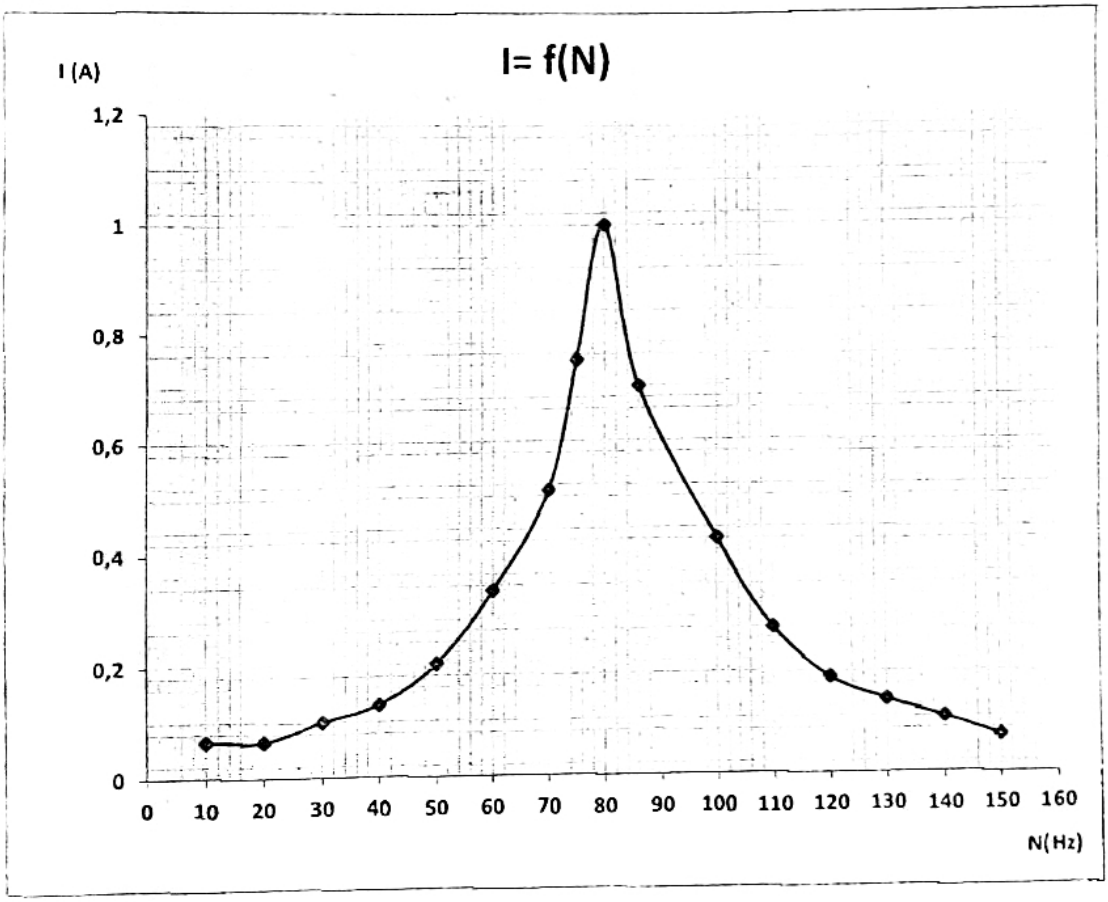


Figure 2 : Courbe I = f(N)

1) Fais un schéma du montage avec les différents éléments du dipôle *(0,5 pt)*

2) Détermine à l'aide de la figure

a) La fréquence de résonance *(0,5 pt)*

b) La puissance P_0 moyenne consommée à la fréquence N_0 *(0,5 pt)*

c) La bande passante β et le facteur de qualité Q du circuit *(1 pt)*

d) Les valeurs de R, L et C. *(1,5 pts)*

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE
****
CENTRE NATIONAL DES EXAMENS ET CONCOURS DE L'ÉDUCATION
****

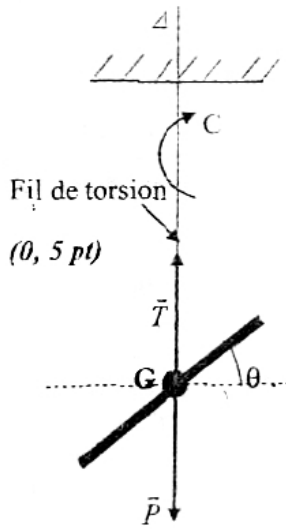
RÉPUBLIQUE DU MALI
Un Peuple-Un But-Une Foi

CORRIGÉ DU BACCALAORÉAT MALIEN

SESSION DE : JUIN 2015
Série : TSE
ÉPREUVE : PHYSIQUE
DURÉE : 3 heures
COEFFICIENT : 3

A- QUESTIONS DE COURS (6 pts)

1) a) Établissons l'équation différentielle du mouvement d'un pendule de torsion et déduisons l'équation horaire du mouvement.



Appliquons la relation fondamentale de la dynamique

$\sum M_{/\Delta}(\vec{F}) = J\ddot{\theta}$; avec J le moment d'inertie du solide

$\ddot{\theta}$ l'accélération angulaire

$\Rightarrow M_{/\Delta}(\vec{T}) + M_{/\Delta}(\vec{P}) + M_C = J\ddot{\theta}$

$M_{/\Delta}(\vec{T}) + M_{/\Delta}(\vec{P}) = 0$ (car leur droite d'action passe par l'axe Δ). Alors on a : $M_C = -C\theta$ où C = Cte de torsion du fil et θ l'élongation angulaire.

$\Rightarrow J\ddot{\theta} = -C\theta \Leftrightarrow J\ddot{\theta} + C\theta = 0 \Leftrightarrow \boxed{\ddot{\theta} + \frac{C}{J}\theta = 0}$ **(1 pt)**

Équation différentielle du mouvement

L'équation horaire du mouvement est de la forme :

$\boxed{\theta = \theta m\cos(\omega_0 t + \varphi) \quad \text{ou} \quad \theta = \theta m\sin(\omega_0 t + \varphi)}$ **(0,5 pt)**

avec θ_m l'amplitude angulaire maximale, ω_0 la pulsation propre et φ la phase initiale

b) Donnons les expressions de la pulsation et de la période propres

L'équation différentielle du mouvement peut s'écrire :

$\ddot{\theta} + \omega_0^2 \theta = 0$ c'est-à-dire $\omega_0^2 = \frac{C}{J} \Rightarrow \boxed{\omega_0 = \sqrt{\frac{C}{J}}}$ en rad/s ***(0,5 pt)***

Pulsation propre

Soit T_0 la période propre $\boxed{T_0 = \frac{2\pi}{\omega_0} = 2\pi\sqrt{\frac{J}{C}}}$ en s ***(0,5 pt)***

Période propre

NB : Acceptez toute démonstration cohérente et correcte aboutissant au même résultat

2) Disons avec justification si les affirmations suivantes sont vraies au fausses :

- Un mouvement vibratoire libre est apériodique

  Fausse: Un mouvement vibratoire libre est périodique (il se répète identiquement à lui même pendant des intervalles de temps égaux) ***(0, 25 pt)***
- Un mouvement vibratoire amorti est périodique

  Fausse: Un mouvement vibratoire amorti est apériodique car il s'amortit après un certain temps ***(0, 25 pt)***
- La longueur d'onde est la distance parcourue par l'onde pendant une période

  Vraie: En effet la distance parcourue pendant une période correspond à la longueur d'onde (périodicité dans l'espace) ***(0, 25 pt)***
- Les sons audibles par l'être humain ont une fréquence comprise entre 20 Hz et 20000 Hz.

  Vraie: Les sons que l'être humain peut entendre ont une fréquence comprise entre 20 et 20000Hz. ***(0, 25 pt).***

  (Échelle des sons "non demandé, donc non obligatoire")

  Ultra son | Son audible | Infra Son →

NB: Pour les réponses "Vraie" donnez les points même si l'élève ne justifie pas.

3) Définissons les termes ou expressions suivants :

- Valeur en eau d'un calorimètre : C'est la quantité d'eau (masse d'eau) qui absorberait la même quantité de chaleur que le calorimètre et ses accessoires (vase calorimétrique, agitateur, thermomètre) ***(0,5 pt)***

  NB: On pourrait également la définir par la relation $\mu = \frac{Q}{C_e}$ ***avec*** μ = ***équivalent en eau,*** C_e ***la chaleur massique de l'eau et Q la quantité de chaleur (définition acceptable)***

- Interférences mécaniques: C'est un phénomène physique résultant de la superposition de deux ou de plusieurs mouvements vibratoires (acoustiques ou sonores) de même nature de fréquences identiques ou voisines et de même amplitudes (ex: $s_1 = a\sin\omega t$ et $s_2 = a\sin 2\pi(\frac{t}{T} - \frac{d}{\lambda})$) ou amplitudes différentes (ex: $s_1 = a_1\sin(\omega t + \varphi_1)$ et $s_2 = a_2\sin(\omega t + \varphi_2)$). ***(0,5 pt)***

  NB: Les expressions des équations ne sont pas obligatoires, c'est juste à titre d'explication par rapport aux différentes définitions qui pourraient être données.

- Les rayons X: Les rayons X sont des ondes électromagnétiques de très courte longueur d'onde. C'est de la lumière ayant des longueurs d'onde comprises entre 10^{-12} m et 10^{-8} m (ce n'est qu'un ordre de grandeur) ***(0,5 pt)***

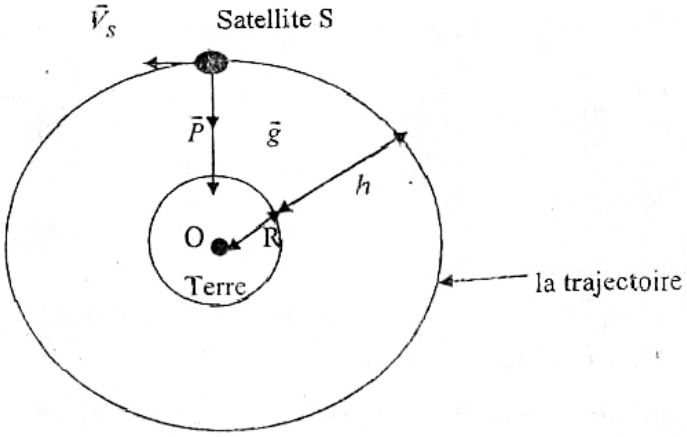
- Le photon: C'est la particule fondamentale de la lumière (grain de lumière). Chaque photon transporte une énergie $E = h\nu$ (avec h la constante de Planck et ν la fréquence de la lumière monochromatique utilisée). Le photon est aussi appellé quantum d'énergie (grain d'énergie). ***(0,5 pt)***

  NB : formule $E = h\nu$ **non obligatoire**

B- EXERCICE :

1) a) Schéma décrivant le mouvement du satellite en indiquant les forces auxquelles il est soumis

(0, 5 pt)



$\vec{P}$ = poids du satellite.

b) En utilisant la loi de gravitation universelle, exprimons la vitesse angulaire ωs de S en fonction de h, g_0 et R.
En appliquant la relation fondamentale de la dynamique on peut écrire

$$\sum \vec{F}ext = m\vec{a} = \vec{P} \Leftrightarrow m\vec{a} = m\vec{g}_h \Leftrightarrow \vec{a} = \vec{g}_h \ ;$$

avec $\vec{a}$ = accélération du satellite et $\vec{g}_h$ l'accélération de la pesanteur à l'altitude h

En module on aura donc : $a = g_h \Leftrightarrow (R+h)\omega_S^{\ 2} = g_0 \dfrac{R^2}{(R+h)^2} \Rightarrow \boxed{\omega_S = R\sqrt{\dfrac{g_0}{(R+h)^3}}}$ *(1 pt)*

Avec ωs en rad/s, g_0 en Nkg^{-1} ou ms^{-2} ; R et $R + h$ en m

Autre façon :

L'expression de la force gravitationnelle F

$$\begin{cases} F = \dfrac{GMm}{(r+h)^2} \\ F = \dfrac{mV_S^2}{r+h} \end{cases} \Leftrightarrow \frac{mV_S^2}{r+h} = \frac{GMm}{(r+h)^2} \Leftrightarrow V_S^2 = \frac{GM}{R+h} \Leftrightarrow (R+h)^2\omega_S^2 = \frac{GM}{R+h} \Leftrightarrow \omega_S^2 = \frac{GM}{(R+h)^3}$$

Or on sait que $GM = g_0R^2$; d'où $\omega_S = R\sqrt{\dfrac{g_0}{(R+h)^3}}$

On pourrait également démontrer par l'égalité entre la force centrifuge et la force centripète ou avec le poids. Acceptez la réponse

2) Calculons ω_S, ainsi que la période T_s avec les valeurs approchées suivantes :
R = 6400 km, $g_0 = 9{,}81 Nkg^{-1}$, $h = 3{,}85\times10^5$ km

- ω_S :

$$\omega_S = R\sqrt{\frac{g_0}{(R+h)^3}} = 6400\times10^3\sqrt{\frac{9{,}81}{(6400\times10^3+3{,}85\times10^8)^3}} \Leftrightarrow$$

$$\omega_S = 6400\times10^3\sqrt{\frac{9{,}81}{\left((6400+385000)\times10^3\right)^3}} = 6400\times10^3\sqrt{\frac{9{,}81\times10^{-9}}{5{,}99\times10^{16}}} = 2{,}58\times10^{-6}$$

$\omega_S = 2,58\times10^{-6}$ rad/s *(1 pt)*

NB : Vu le rapport entre h et R on pourrait négliger *R* devant *h*. Les valeurs numériques pourraient changer légèrement. Acceptez le résultat si le raisonnement est cohérent et correct.

- T_S

Par définition $T_S = \frac{2\pi}{\omega_S} = \frac{2\times3{,}14}{2{,}58\times10^{-6}} = 2{,}43\times10^6$

$T_S = 2,43\times10^6$ s *(0,5 pt)*

(soit environ 675 h= 28 jours 3h)

3) La vitesse angulaire ω_T de rotation de la Terre sur elle-même. Cette rotation se fait pendant un temps T (période) =23h 56 mn 04s ≈ 24 h. D'où

$$\omega_T = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\times3{,}14}{24\times3600} = 7{,}27\times10^{-5}$$

$\omega_T = 7,27\times10^{-5}$ rad/s *(1 pt)*

Avec T = 23h 56 mn 04 s on trouve sensiblement le même résultat (acceptez les réponses obtenues avec 24 h ou 23 h 56 mn 04 s)

4)

- Calculons l'accélération « a » subie par le satellite dans son mouvement orbital.

Par définition $a = (R+h)\omega_S^2 = (6400\times10^3+3{,}85\times10^5\times10^3)\left(2{,}58\times10^{-6}\right)^2 = 2{,}60\times10^{-3}$

$a = 2,60\times10^{-3}$ m/s² *(1 pt)*

Autre façon :

$a = g_h = g_0 \dfrac{R^2}{(R+h)^2}$. **On aboutirait au même résultat (réponse correcte)**

- En déduisons la masse du satellite si la force attractive terrestre vaut environ 2×10^{20}N

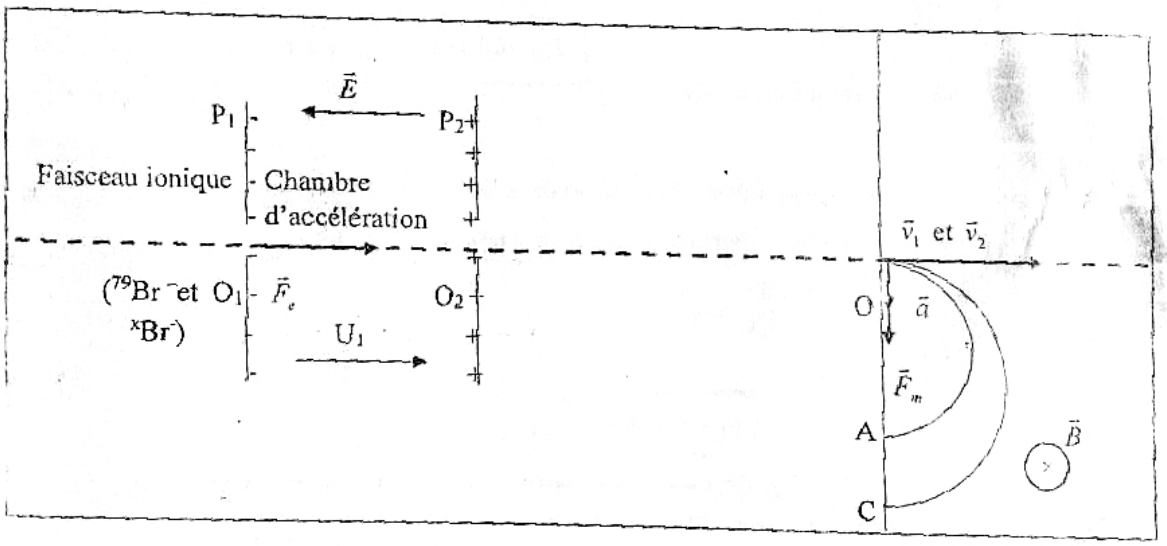
$$F = ma \Rightarrow m = \frac{F}{a} = \frac{2\times10^{20}}{2{,}60\times10^{-3}} = 0{,}7692\times10^{23}$$

$$\boxed{\mathbf{m = 7,70\times10^{22}\ kg}} \quad \textit{(1 pt)}$$

C- PROBLÈME (8 pts)

I-

$U_1 = 4000$ V ; B = 0,1 T ; d = $1{,}4\times10^{-2}$; e = $1{,}67\times10^{-19}$C ; $m_P = 1{,}67\times10^{-27}$ kg (masse du proton)



1) a) Précisons sur le schéma, en le justifiant le sens du champ électrique $\vec{E}$ et l'orientation de U_1 qui permettent une accélération des ions.

De O_1 à O_2 les ions sont accélérés par la force électrique $\vec{F}_e = q\vec{E}$ dirigée de O_1 vers O_2.

Puisque q < 0 alors $\vec{F}_e$ et $\vec{E}$ ont même direction et de sens contraire. D'où $\vec{E}$ est

perpendiculaire à P_1 et P_2 et dirigée de P_2 (+) vers P_1 (-) c'est-à-dire que P_1 est chargée négativement et P_2 positivement ; alors $U_1 = U_{P2P1}$ dirigée de P_1 vers P_2. ***(0,5 pt)***

b) Montrons que les deux sortes d'ions ont la même énergie cinétique et calculons la vitesse v_1 de l'ion $^{79}Br^-$ au point O_2

- Même énergie cinétique.

En appliquant le théorème de l'énergie cinétique entre O_1 et O_2 on a :

$\Delta E_C = \sum W(\vec{F}_{ext}) \Leftrightarrow E_C(O_2) - E_C(O_1) = |q|U_1$ avec $E_C(O_1) = 0$ car $v_{O1} = 0$ et $q = |-e| = e$

D'où $\boxed{E_C(O_2) = eU_1 = Cte}$ ***(0,5 pt)***

Quel que soit $^{79}Br^-$ et $^{x}Br^-$, son énergie cinétique en O_2 est $E_C(O_2) = eU_1 = Cte$

- La vitesse v_1 de l'ion $^{79}Br^-$

$$E_C(O_2) = \frac{1}{2}m_1v_1^2 = eU_1 \Rightarrow \boxed{v_1 = \sqrt{\frac{2eU_1}{m_1}}} \quad \textbf{(0, 25 pt)}$$

AN : $v_1 = \sqrt{\frac{2\times1,6\times10^{-19}\times4000}{79\times1,67\times10^{-27}}} = 9,85\times10^4$

$\boxed{v_1 = 9,85\times10^4 \text{ m/s}}$ ***(0,25 pt)***

c) Exprimons la vitesse v_2 de l'ion $^{X}Br^-$ en O_2 en fonction de v_1 et X.

$$E_C(O_2) = \frac{1}{2}m_2v_2^2 = eU_1 = \frac{1}{2}m_1v_1^2 = eU_1 \Rightarrow v_2 = \sqrt{\frac{m_1}{m_2}v_1^2} = v_1\sqrt{\frac{m_1}{m_2}}$$

En remplaçant m_1 et m_2 par leurs valeurs on aboutit à la relation suivante

$$\boxed{v_2 = v_1\sqrt{\frac{79\times1,67\times10^{-27}}{X\times1,67\times10^{-27}}} = v_1\sqrt{\frac{79}{X}}} \quad \textbf{(0,5 pt)}$$

3)

- Montrons que le mouvement des ions est circulaire et uniforme.
  - Mouvement uniforme

La force magnétique $\vec{F}_m = q\vec{v}\Lambda\vec{B} = m\vec{a}$ avec $\vec{a}$ l'accélération

$\vec{a} = \vec{a}_N + \vec{a}_T$ (avec $\vec{a}_N$ l'accélération normale, et $\vec{a}_T$ l'accélération tangentielle).

$\vec{a} = \vec{a}_N + \vec{a}_T \Rightarrow \vec{F}_m = m\vec{a}_N + m\vec{a}_T$

$\vec{F}_m$ est perpendiculaire à $\vec{v}$ (voir schéma) et $\vec{v}$ est tangente à la trajectoire alors $\vec{F}_m$ est normale ; c'est-à-dire $\vec{a}_T = \vec{0}$ (en module $a_T = \frac{dv}{dt} = 0 \Rightarrow v = Cte$)

D'où **le mouvement est uniforme**. *(0,25 pt)*

- Mouvement circulaire

$\vec{a}_N = \frac{q\vec{v}\Lambda\vec{B}}{m}$ (en module $a_N = \frac{|q|vB\sin\alpha}{m} = \frac{evB\sin\frac{\pi}{2}}{m}$ (puisque $\vec{v}$ est perpendiculaire à $\vec{B}$ on a ; $\sin\alpha = 1$ car $\alpha = \frac{\pi}{2}$) d'une part

D'autre part $a_N = \frac{v^2}{R}$. En égalisant les deux expressions nous aurons :

$$\frac{v^2}{R} = \frac{evB}{m} \Rightarrow \boxed{R = \frac{mv}{eB} = Cte}$$

D'où le **mouvement est circulaire** *(0,25 pt)*

- En déduisons les rayons de courbure R_1 et R_2 pour chacune des trajectoires.

  On aura donc : $\boxed{R_1 = \frac{m_1 v_1}{eB}}$ ***(0,25 pt)*** et $\boxed{R_2 = \frac{m_2 v_2}{eB}}$ ***(0,25 pt)***

- Calculons R_1.

$$R_1 = \frac{m_1 v_1}{eB} = \frac{79\times1,67\times10^{-27}\times9,85\times10^4}{1,6\times10^{-19}\times0,1} = 8121,94\times10^{-4}$$

$$\boxed{R_1 = 0,81\ m} \quad \textit{(0, 5 pt)}$$

3) En déduisons la valeur de X

$$d = AC = 2R_2 - 2R_1 \Leftrightarrow d = 2\left(\frac{m_2 v_2}{eB} - \frac{m_1 v_1}{eB}\right) = \frac{2}{eB}(m_2 v_2 - m_1 v_1) = \frac{2}{eB}\left(m_p X \times v_1\sqrt{\frac{79}{X}} - 79 m_p v_1\right)$$

$$\Leftrightarrow d = \frac{2m_p v_1}{eB}(\sqrt{79X} - 79) \Rightarrow \boxed{\sqrt{79X} = \frac{deB}{2m_p v_1} + 79} \quad \textit{(0,25 pt)}$$

avec m_P = la masse du proton = $1,67\times10^{-27}$kg.

Trouvons la valeur de X.

$$\sqrt{79X} = \frac{1,4\times10^{-2}\times1,6\times10^{-19}\times0,1}{2\times1,67\times10^{-27}\times9,85\times10^4} + 79 = 0,68 + 79 = 79,68 \Rightarrow 79X = (79,68)^2 \Rightarrow$$

$$X = \frac{79,68^2}{79} = 80,36 \approx 80$$

$\boxed{X = 80}$ ***(0, 25 pt)***

Il s'agit de l'ion $^{80}Br^-$

II-

1)

- Déterminons la fréquence de résonance N_r.
  Sur la courbe (ou sur le tableau des données) on constate que l'intensité maximale correspond à une fréquence

  $\boxed{N_r = 1403 \text{ Hz}}$ ***(0, 25 pt)***

- Pour la fréquence Nr on relève l'intensité I_r à la résonance

  $\boxed{I_r = 2,95 \text{ mA} = 2,95\times10^{-3}\text{A}}$ ***(0,25 pt)***

2)

- La valeur de la bande passante β à 3 dB

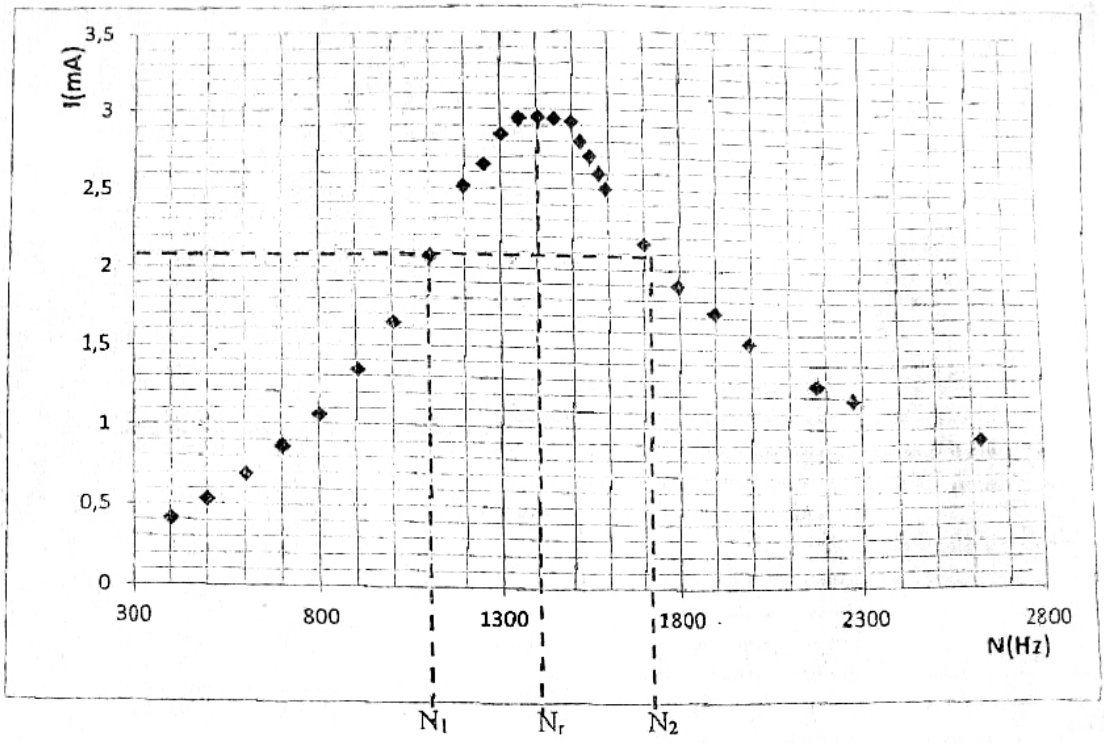
Calculons la valeur $\frac{I_r}{\sqrt{2}} = \frac{2,95\times10^{-3}}{\sqrt{2}} = 2,09\times10^{-3}$ A.

Projetons cette valeur sur la courbe. Elle coupe la courbe en deux points de fréquences respectives N_1 et N_2. La bande passante est :

$\beta = N_2 - N_1 = 1725 - 1100 = 625$ (valeur approximative)

$\boxed{\beta = 625 \text{ Hz}}$ ***(0,5 pt)***

NB : **Acceptez toutes les valeurs approximatives autour de 600 Hz**



Le facteur de qualité de l'oscillateur, soit Q

Par définition le facteur de qualité $Q = \frac{N_r}{\beta} = \frac{1403}{625} = 2{,}24$

Q = 2,24 ***(0, 5 pt)***

3) Déterminons les valeurs de la résistance R, de l'inductance L et de la capacité C de l'oscillateur.

A la résonance on a : $U = RI_r \Rightarrow R = \frac{U}{I_r} = \frac{0{,}45}{2{,}95\times10^{-3}} = 152{,}54$

R = 152,54 Ω ***(0,5 pt)***

La valeur de l'inductance

$Q = \frac{L\omega_r}{R} = \frac{2\pi N_r L}{R} \Rightarrow L = \frac{QR}{2\pi N_r} = \frac{2{,}24\times152{,}54}{6{,}28\times1403} = 0{,}038$

L = 0,038H ***(0,5 pt)***

Autre façon : L'inductance L peut être également calculée avec la formule

$$\omega_2 - \omega_1 = \frac{R}{L} \Rightarrow 2\pi(N_2 - N_1) = \frac{R}{L} \Rightarrow N_2 - N_1 = \beta = \frac{1}{2\pi}\frac{R}{L} \Rightarrow \boxed{L = \frac{1}{2\pi}\frac{R}{\beta}}$$

AN : $L = \frac{1}{6,28}\frac{152,54}{625} = 0,038$

$$\boxed{\mathbf{L = 0,038H}}$$

Là capacité C du condensateur
A la résonance on a :

$$LC\omega_r^2 = 1 \Rightarrow C = \frac{1}{L\omega_r^2} = \frac{1}{4\pi^2 N_r^2 L} = \frac{1}{4 \times 3,14^2 \times 1403^2 \times 0,038} = 3,38 \times 10^{-7}$$

$$\boxed{\mathbf{C = 3,38 \times 10^{-7}\ F}} \quad \textit{(0,5 pt)}$$

4)
a) Si la résistance R est divisé par 2, voyons que deviennent la bande passante β et la fréquence de résonance.

Par définition : $\omega_2 - \omega_1 = \frac{R}{L} \Rightarrow 2\pi(N_2 - N_1) = \frac{R}{L} \Rightarrow N_2 - N_1 = \beta = \frac{1}{2\pi}\frac{R}{L}$ pour une résistance R on a: $\beta = \frac{1}{2\pi}\frac{R}{L} = \frac{1}{2\pi L} \times R$:

Pour une résistance $R' = \frac{R}{2}$ on aura : $\beta' = \frac{1}{2\pi L}\frac{R}{2} = \frac{\beta}{2}$

$$\boxed{\beta' = \frac{\beta}{2}} \quad \textit{(0,5 pt)}$$

Lorsque la résistance est divisée par 2 la bande passante est divisée par 2

b) L'expression de la fréquence à la résonance : $LC\omega_r^2 = 1 \Rightarrow N_r = \frac{1}{4\pi^2 LC}$, étant indépendante de la résistance lorsque la résistance est divisée par 2, la fréquence de résonance ne varie pas. ***(0,5 pt).***

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE
****
CENTRE NATIONAL DES EXAMENS ET CONCOURS DE L'ÉDUCATION
****

RÉPUBLIQUE DU MALI
Un Peuple-Un But-Une Foi

CORRIGÉ DU BACCALAURÉAT MALIEN

SESSION DE : JUIN 2016
Série : TSE
ÉPREUVE : PHYSIQUE
DURÉE : 3 heures
COEFFICIENT : 3

A- QUESTIONS DE COURS (6 pts)

1) a) Définition des termes ou expressions suivants :

- Un oscillateur libre est un système, qui oscille sous sa propre pulsation c'est-à-dire qui n'est soumis à aucun excitateur extérieur

Exemple : le balancier d'une horloge, le pendule simple, le pendule élastique, le pendule pesant, le pendule de torsion.... 0,5

- Un oscillateur forcé est un système, qui oscille avec une pulsation différente de sa pulsation propre c'est-à-dire que son mouvement est imposé par un excitateur extérieur.

Exemple : le Circuit RLC alimenté par un GBF, les pendules mécaniques couplés... 0,5

b) Applications du laser:

- Médecine : en chirurgie et en microchirurgie
- Industrie : soudure et fusion de certaines pièces
- Militaire : guidage des bombes
- Bâtiment: alignement des joints

0,5

NB: Donner la totalité des points soit 0, 5 pt si l'élève donne deux applications

a) Dispositif expérimental des fentes de Young

La figure-1 représente le dispositif expérimental des fentes de Young

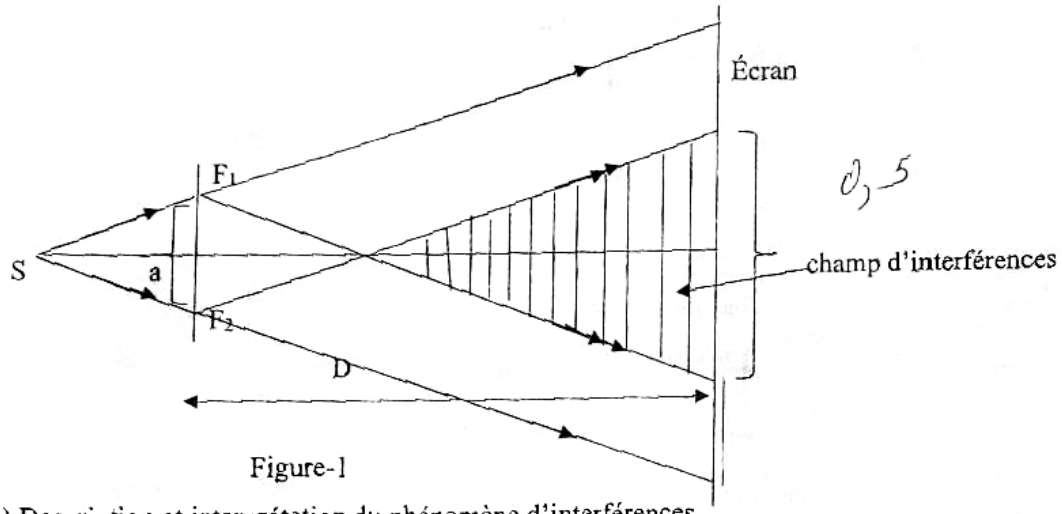
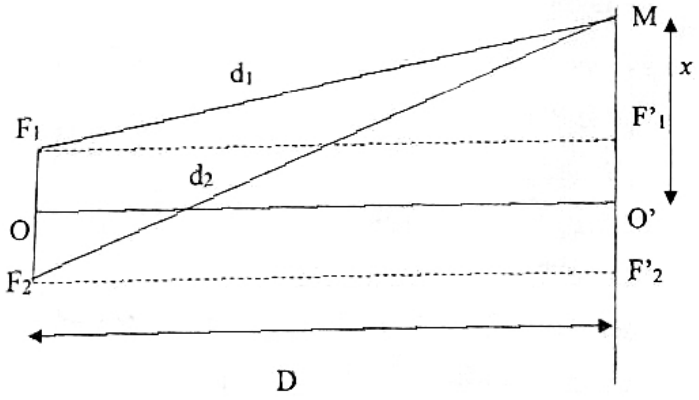


Figure-1

b) Description et interprétation du phénomène d'interférences

Lorsque la source S éclaire les deux fentes F_1 et F_2, la lumière issue de S est diffractée par ces dernières. Sur l'écran on observe dans la partie commune aux deux faisceaux diffractés des bandes rectilignes parallèles alternativement brillantes et sombres. Ces franges sont obtenues quelle que soit la position de l'écran dans le champ d'interférences : elles sont non localisées (délocalisées).

c) Établissement de la relation qui donne la différence de marche δ



Considérons le triangle F'_1F_1M : $d_1^2 = D^2 + (x - \frac{a}{2})^2 = D^2 + x^2 - ax + \frac{a^2}{4}$ (1)

Considérons le triangle F'_2F_2M : $d_2^2 = D^2 + (x + \frac{a}{2})^2 = D^2 + x^2 + ax + \frac{a^2}{4}$ (2)

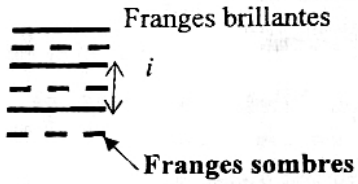
(2)-(1) $\Leftrightarrow d_2^2 - d_1^2 = 2ax \Leftrightarrow (d_2 - d_1)(d_2 + d_1) = 2ax \Rightarrow d_2 - d_1 = \frac{2ax}{2D}$

En faisant les approximations $d_1 \approx d_2 \approx D$ et $d_1 + d_2 = 2D$

$$\boxed{\delta = d_2 - d_1 = \frac{ax}{D}}$$ 1

d) Définition et calcul de l'interfrange

L'interfrange est la distance qui sépare deux franges consécutives de même nature 0,25



NB : Le schéma ci-dessus n'est pas obligatoire

La position des franges brillantes est donnée par la relation $x = k\frac{\lambda D}{a}$

Pour k = 1 ; $x_1 = \frac{\lambda D}{a}$ et pour k = 2 ; $x_2 = \frac{2\lambda D}{a}$

$$i = x_2 - x_1 = \frac{2\lambda D}{a} - \frac{\lambda D}{a} = \frac{\lambda D}{a}$$

$$\boxed{i = \frac{\lambda D}{a}}$$ 0,25

NB : Donnez les points si l'élève donne la formule sans démontrer

3) Lois de l'effet photoélectrique

- Première loi : Pour un matériau donné, l'émission électronique est instantanée et ne se produit que si la longueur d'onde de la lumière est inférieure à une valeur λ_0, caractéristique du matériau c'est-à-dire sa fréquence supérieure à une valeur seuil ν_0 ou son énergie W supérieure à l'énergie d'extraction W_0.

$$\lambda \leq \lambda_0 \Rightarrow \nu \geq \nu_0 \Rightarrow W \geq W_0$$ 1

- Deuxième loi : L'énergie cinétique initiale des électrons éjectés croît en fonction de la fréquence de la lumière incidente mais insensible à l'intensité de cette lumière

$$E_C = h(\nu - \nu_0) \qquad 0,5$$

- Troisième loi : Le nombre d'électrons émis par unité de temps est une fonction croissante de l'intensité 0,5

A- QUESTIONS DE COURS (6 pts)

Définitions	Critères	Indicateurs	Points maximum
1)	Réponse correcte	a) • Définition correcte et un exemple d'oscillateur libre	0,50
		• Définition correcte et un exemple d'oscillateur forcé	0,50
	Réponse correcte	b) Applications pertinentes du laser	0,50 (pour 2 applications)

Fentes de Young	Critères	Indicateurs		Points maximum
2)	Réponse correcte	a) Schéma correct du dispositif avec le champ d'interférences		0,50
		b) Interprétation correcte du phénomène d'interférences		0,50
		c) Établissement correct de la relation donnant la différence de marche δ		1
		d) Définition et calcul de l'interfrange	• Définition correcte de l'interfrange	0,25
			• Expression correcte de l'interfrange	0,50

Énoncé des lois de l'effet photoélectrique	Critères	Indica...	Points maximum
3)	Réponse correcte	• Énoncé correct de la première loi	1
		• Énoncé correct de la deuxième loi	0,50
		• Énoncé correct de la troisième loi	0,50

B- <u>EXERCICE</u> : (6 pts)

À chaque instant l'intensité i est la même dans les deux dipôles et la tension

$$u = u_1 + u_2$$

Associons aux fonctions sinusoïdales i, u_1, et u_2 les vecteurs de Fresnel $\vec{i}, \vec{u}_1, \vec{u}_2$ et $\vec{u}$ représentés en valeurs efficaces, au même instant.

$$\vec{u} = \vec{u}_1 + \vec{u}_2$$

Multiplions scalairement par le vecteur $\vec{i}$

$\vec{u}\vec{i} = \vec{u}_1\vec{i} + \vec{u}_2\vec{i} \Rightarrow UI\cos\varphi = U_1 I\cos\varphi_1 + U_2 I\cos\varphi_2 \Rightarrow$

$$\boxed{\mathcal{P} = \mathcal{P}_1 + \mathcal{P}_2}$$

1

Autres méthodes

$$u = u_1 + u_2 \Leftrightarrow ui = u_1 i + u_2 i \Leftrightarrow \int_0^T uidt = \int_0^T u_1 idt + \int_0^T u_2 dt \Leftrightarrow \frac{1}{T}\int_0^T uidt = \frac{1}{T}\int_0^T u_1 idt + \int_0^T u_2 idt$$

D'où $\boxed{\mathcal{P} = \mathcal{P}_1 + \mathcal{P}_2}$

Ou

$$P = RI^2 = R_1 I^2 + R_2 I^2$$

D'où $\boxed{\mathcal{P} = \mathcal{P}_1 - \mathcal{P}_2}$

2)

a) De l'expression de la puissance P_{AB} on tire l'intensité efficace I du courant

- I

$P_{AB} = RI^2 \Rightarrow I = \sqrt{\frac{P_{AB}}{R}}$ car AB est un résistor 0,5

Application numérique : $I = \sqrt{\frac{320}{5}} = 8\,A$

$\boxed{I = 8\ A}$ 0,5

- U_{AB}

$U_{AB} = RI = 5 \times 8 = 40\ V$ 0,5

$\boxed{U_{AB} = 40\ V}$ 0,5

b) La puissance consommée dans AC

$P_{AC} = P_{AB} + P_{BC} = 320 + 956 = 1276$ 0,5

$\boxed{P_{AC} = 1276\ W}$ 0,5

c) Le déphasage de u_{BC} par rapport à l'intensité instantanée

$P_{BC} = U_{BC} I \cos\varphi \Rightarrow \boxed{\cos\varphi = \frac{P_{BC}}{U_{BC} I}}$ 0,5

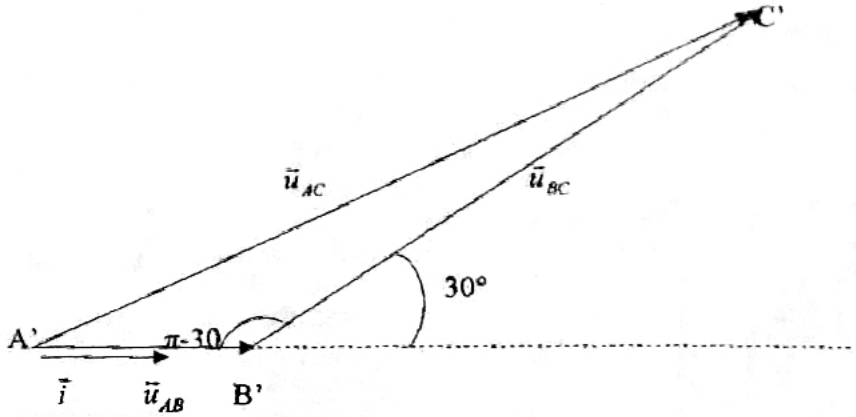
Application numérique

$\cos\varphi = \frac{956}{138 \times 8} = 0{,}866 \Rightarrow \varphi = 30° = 0{,}52rd$

$\boxed{\varphi = 30° = 0{,}52\ rd}$ 0,5

Dans un moteur de façon générale les bobinages auto-inductifs font que la tension est en avance sur le courant c'est-à-dire u_{BC} est en avance sur i de 30°.

d) Déduction de U_{AC}



$\overrightarrow{A'C'} = \overrightarrow{A'B'} + \overrightarrow{B'C'}$

En élevant cette égalité au carré scalaire on a :

$A'C'^2 = A'B'^2 + B'C'^2 + 2\overrightarrow{A'B'}.\overrightarrow{B'C'}$

$\overrightarrow{A'B'}\,\overrightarrow{B'C'} = A'B'\,B'C'\cos(\overrightarrow{A'B'}\,\overrightarrow{B'C'})$

En associant aux tensions instantanées les tensions efficaces on obtient :

$$\boxed{U_{AC} = \sqrt{U_{AB}^2 + U_{BC}^2 + 2U_{AB}U_{BC}\cos(U_{AB}, U_{BC})}} \quad 0,5$$

Application numérique $U_{AC} = \sqrt{40^2 + 138^2 + 2\times 40\times 138\times \frac{\sqrt{3}}{2}} = 173{,}90 \approx 174V$

$\boxed{U_{AC} = 174\ V}$ 0,5

Autre méthode

D'après le théorème de Pythagore

$U_{AC}^2 = U_{AB}^2 + U_{BC}^2 - 2U_{AB}U_{BC}\cos(\pi - 30) \Leftrightarrow U_{AC} = \sqrt{U_{AB}^2 + U_{BC}^2 + 2U_{AB}U_{BC}\cos 30} = 174V$

B- EXERCICE (6 pts)

Exercice	Critères	Indicateurs		Points maximum
1)	Réponse correcte	Démonstration correcte de l'expression de la puissance moyenne		1
2)	Réponse correcte	a) • Déduction correcte de l'intensité efficace du courant I	Expression correcte	0,50
			Calcul exact	0,25
			Unités correctes	0,25
		• Déduction correcte de la tension efficace U_{AB}	Expression correcte	0,50
			Calcul exact	0,25
			Unités correctes	0,25
		b) Détermination correcte de la puissance consommée dans AC	Expression correcte	0,5
			Calcul exact	0,25
			Unités correctes	0,25
	Réponse correcte	c) Détermination correcte du déphasage de u_{BC} par rapport à l'intensité instantanée *i*	Expression correcte	0,50
			Calcul exact	0,25
			Unités correctes	0,25
		d) Déduction correcte de U_{AC}	Expression correcte	0,50
			Calcul exact	0,25
			Unités correctes	0,25

C- PROBLÈME (8 pts)

I-

1) Par définition la distance entre deux crêtes successives correspond à la longueur d'onde donc :

$$\boxed{\lambda = 4 \text{ mm} = 4 \times 10^{-3} \text{m}}$$ 0,50

2)

a) La valeur de la période

Par définition $\lambda = VT \Rightarrow \boxed{T = \frac{\lambda}{V}}$ 0, 25

Application numérique: $T = \frac{4\times10^{-3}}{4\times10^{-1}} = 10^{-2}$

$\boxed{\mathbf{T = 10^{-2}\ s}}$ 0, 25

b) Expression de l'élongation transversale Y_O du point O

À $t = 0$ on a $y = a$; *avec* propagation de l'onde dans le sens positif

En supposant l'équation de l'élongation de la forme

$Y = a\cos(\omega t + \varphi)$; On peut écrire

$t = 0 \Rightarrow y = a \Rightarrow a\cos\varphi = a \Rightarrow \cos\varphi = 1 \Rightarrow \varphi = 0$ avec $\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{10^{-2}} = 200\pi$ rd/s

$\boxed{Y_O = 10^{-3}\cos 200\pi t}$ en mètre 0, 5

3)

a) Expression de l'élongation transversale Y_M d'un point M de Ox, en fonction du temps t et de l'abscisse x de M mesurée sur Ox.

$Y_M = 10^{-3}\cos\frac{2\pi}{T}(t-\theta)$ avec $\theta = \frac{x}{V}$ le retard horaire

D'où $Y_M = 10^{-3}\cos(\frac{2\pi t}{T} - \frac{2\pi x}{VT}) = 10^{-3}\cos(628t - \frac{628x}{0,4}) = 10^{-3}\cos(628t - 500\pi x)$

$\boxed{Y_M = 10^{-3}\cos(628t - 500\pi x)}$ en mètre 1

Autre méthode

En supposant $Y = a\sin(\omega t + \varphi)$

$t = 0 \Rightarrow y = a \Rightarrow a\sin\varphi = a \Rightarrow \sin\varphi = 1 \Rightarrow \varphi = \frac{\pi}{2}$

D'où $Y_O = 10^{-3}\sin(200\pi t + \frac{\pi}{2})$ en mètre

b) Comparaison des vibrations en O et en M pour x = 1 cm

Pour x = 1 cm $Y_M = 10^{-3}\cos(200\pi t - 500\pi\times10^{-2}) = 10^{-3}\cos(200\pi t - 5\pi)$

Posons $\varphi_1 = 200\pi t$ et $\varphi_2 = 200\pi t - 5\pi$

Faisons : $|\varphi_2 - \varphi_1| = 200\pi - 5\pi - 2\alpha$ 5π. **La différence de phase étant un multiple impair de π alors les points O et M vibrent en opposition de phase pour x = 1 cm.**

Autre méthode

Calculons $\frac{x}{\lambda} = \frac{10^{-2}}{4\times10^{-3}} = 2{,}5 \Rightarrow x = 2{,}5\lambda = (2+\frac{1}{2})\lambda$

Alors les deux points vibrent en opposition de phase

4) Nombre des points du segment OA qui vibrent en phase avec O.

On aura $\varphi_2 - \varphi_1 = 2k\pi \Rightarrow \frac{2\pi}{\lambda}(x'-x_0) = 2k\pi \Rightarrow k = \frac{x'-x_0}{\lambda} = \frac{23\times10^{-2}-0}{4\times10^{-3}} = \frac{230}{4} = 57{,}5$

Il y a donc 57 points qui vibrent en phase avec le point O

Autre méthode

Puisque le point d'amplitude est maximal on a :

$x = k\lambda \Rightarrow k = \frac{x}{\lambda} = \frac{23\times10^{-2}}{4\times10^{-3}} = 57{,}5$

D'où k = 57

C- PROBLÈME (8 pts)

I-	Critères	Indicateurs		Points maximum
1)	Réponse correcte	Détermination correcte de la longueur d'onde		0,50
2)	Réponse correcte	a) Détermination correcte de la valeur de la période	Calcul exact	0,25
			Unités correctes	0,25
		b) Établissement correct de l'expression de l'élongation Y_O		0,50
3)	Réponse correcte	a) Établissement l'expression de l'élongation transversale Y_M		1
		b) Comparaison correcte des vibrations		0,50
4)	Réponse correcte	Détermination correcte du nombre des points du segment OA qui vibrent en phase avec O		1

Faisons : $|\varphi_2 - \varphi_1| = 200\pi t - 5\pi - 200\pi t = 5\pi$. **La différence de phase étant un multiple impair de π alors les points O et M vibrent en opposition de phase pour x = 1 cm.**

Autre méthode

Calculons $\frac{x}{\lambda} = \frac{10^{-2}}{4\times10^{-3}} = 2{,}5 \Rightarrow x = 2{,}5\lambda = (2+\frac{1}{2})\lambda$

Alors les deux points vibrent en opposition de phase

4) Nombre des points du segment OA qui vibrent en phase avec O.

On aura $\varphi_2 - \varphi_1 = 2k\pi \Rightarrow \frac{2\pi}{\lambda}(x'-x_0) = 2k\pi \Rightarrow k = \frac{x'-x_0}{\lambda} = \frac{23\times10^{-2}-0}{4\times10^{-3}} = \frac{230}{4} = 57{,}5$

Il y a donc 57 points qui vibrent en phase avec le point O

Autre méthode

Puisque le point d'amplitude est maximal on a :

$x = k\lambda \Rightarrow k = \frac{x}{\lambda} = \frac{23\times10^{-2}}{4\times10^{-3}} = 57{,}5$

D'où k = 57

C- PROBLÈME (8 pts)

I-	Critères	Indicateurs		Points maximum
1)	Réponse correcte	Détermination correcte de la longueur d'onde		0,50
2)	Réponse correcte	a) Détermination correcte de la valeur de la période	Calcul exact	0,25
			Unités correctes	0,25
		b) Établissement correct de l'expression de l'élongation Y_O		0,50
3)	Réponse correcte	a) Établissement l'expression de l'élongation transversale Y_M		1
		b) Comparaison correcte des vibrations		0,50
4)	Réponse correcte	Détermination correcte du nombre des points du segment OA qui vibrent en phase avec O		1

1) Justification de la variation d'activité d'un échantillon de bois au cours du temps.

Durant toute sa vie l'arbre échange du dioxyde de carbone avec l'atmosphère par la photosynthèse et la respiration maintenant, ainsi sa teneur en carbone 14. Lorsqu'il est abattu ou qu'il meure naturellement ces processus cessent et la quantité de carbone 14 qu'il renferme ne fait que décroître du fait des désintégrations radioactives, sans qu'elle ne soit remplacée. L'activité étant proportionnelle au nombre de noyaux radioactifs présents, celle-ci décroît au cours du temps.

2)

a) Établissons l'expression du temps t, en fonction des autres grandeurs physiques $A(t)$, A_0, et λ sachant que : $A(t) = A_0 e^{-\lambda t}$

Prenons le logarithme népérien de chaque membre de l'égalité :

$$\ln A(t) = \ln(A_0 e^{-\lambda t}) = \ln A_0 + \ln e^{-\lambda t} = \ln A_0 - \lambda t \Rightarrow t = \frac{\ln A_0 - \ln A(t)}{\lambda} \Rightarrow$$

$$\boxed{t = \frac{1}{\lambda} \ln \frac{A_0}{A(t)}}$$

b) Calcul de t

$$t = \frac{1}{1{,}244 \times 10^{-4}} \ln \frac{13{,}6}{12{,}0} = 1006$$

$$\boxed{\text{t = 1006 ans}}$$

3) Déterminons l'année de fabrication du bateau ; soit a cette année

$$a = 1983 - 1006 = 977$$

$$\boxed{\text{a = 977 ans après Jésus-Christ}}$$

4)

$$\boxed{\text{476 ans < 977 ans < 1492 ans}}$$

Ce qui permet de confirmer que ce bateau daterait bien du Moyen Âge

II-	Critères	Indices		Points maximum
1)	Réponse correcte	Justification correcte de la variation d'activité d'un échantillon		0,5
2)	Réponse correcte	a) Établissement correct de l'expression de t en fonction de A (t), A_0 et λ		0,5
		b)	Calcul exact	0,75
			Unités correctes	0,25
3)	Réponse correcte	•	Détermination correcte de l'année de fabrication du bateau	0,75
		•	Unités correctes	0,25
4)	Réponse correcte	Justification correcte de l'hypothèse		1

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE
****
CENTRE NATIONAL DES EXAMENS ET CONCOURS DE L'ÉDUCATION
****

RÉPUBLIQUE DU MALI
Un Peuple-Un But-Une Foi

CORRIGÉ DU BACCALAURÉAT MALIEN

SESSION DE : JUIN 2017
Série : TSE
ÉPREUVE : PHYSIQUE
DURÉE : 3 heures
COEFFICIENT : 3

A- QUESTIONS DE COURS (6 pts)

1)

- Définitions

La radioactivité est l'émission de particules radioactives par un élément radioactif (en général des noyaux lourds) 0,5

La période radioactive T est la durée au bout de laquelle la moitié des noyaux radioactifs est désintégrée 0,25

L'activité radioactive A (t) d'une substance radioactive est le nombre moyen de désintégrations par seconde 0,25

- **Établissement des expressions**
  - **Établissement de la loi de décroissance radioactive**

Soit N(t) le nombre de noyaux radioactifs présents dans un échantillon radioactif, à l'instant t, N (t+dt) le nombre de noyaux présents à t + dt. Le nombre moyen de noyaux qui se désintègrent est : $dN(t) = N(t+dt)-N(t) = -\lambda N(t)dt$ (le signe - indique qu'il y a diminution progressive de N(t)) ; où λ est une constante qui dépend de l'élément radioactif).

$$dN(t) = -\lambda N(t)dt \Rightarrow \frac{dN(t)}{N(t)} = -\lambda dt \Rightarrow \ln N(t) = -\lambda t + Cte$$

À t = 0 on a $\ln N_0 = Cte$ avec N_0, le nombre de noyaux initial

D'où $\ln N(t) = -\lambda t + \ln N_0 \Rightarrow \boxed{N(t) = N_0 e^{-\lambda t}}$ (1pt) 0,5

- **Établissement de l'expression de la période radioactive T**

On a par définition : $N(t) = \frac{N_0}{2} \Rightarrow N_0 e^{-\lambda T} = \frac{N_0}{2} \Rightarrow \boxed{T = \frac{\ln 2}{\lambda}}$ 0,25

Elle s'exprime en seconde

- **Établissement de l'expression de l'activité radioactive A(t)**

On a par définition : $A(t) = -\frac{dN(t)}{dt} = \lambda N(t) = \lambda N_0 e^{-\lambda t} = A_0 e^{-\lambda t}$

$\boxed{A(t) = A_0 e^{-\lambda t}}$ 0,25

Elle s'exprime en désintégrations/seconde ou becquerel (Bq)

2) L'effet thermoélectronique est l'émission d'électrons par des matériaux (en général métallique) lorsqu'ils sont portés à des températures élevées. 1

Applications : diodes, triodes… 1

3)

Enoncé du premier principe de la thermodynamique : La variation d'énergie interne ΔU d'un système entre un point A (état initial) et un point B (état final) est indépendante du chemin suivi. 1

Expression de la variation d'énergie interne : $\Delta U = W + Q = cte$ avec W = le travail fourni et Q la quantité de chaleur échangée 1

NB : Acceptez tout énoncé correct du premier principe semblable à celui ci-dessus.

A- QUESTIONS DE COURS (6 pts)

Définitions et établissements	Critères	Indicateurs	Points maximum
1)	Réponse correcte	• Définition correcte de la radioactivité	0,5
	Réponse correcte	• Définition correcte de la période radioactive	0,25
		• Définition correcte de l'activité radioactive	0,25
	Réponse correcte	• Établissement correct de la loi de désintégration radioactive	0,5
		• Établissement correct de l'expression de la période radioactive	0,25
		• Établissement correct de l'activité radioactive	0,25

Effet thermoélectronique	Critères	Indicateurs	Points maximum
2)	Réponse correcte	• Définition correcte de l'effet thermoélectronique	1
		• Deux applications pertinentes de l'effet thermoélectronique sont citées	1 *(0,5pt/application)*

Énoncé du premier principe de la thermodynamique	Critères	Indicateurs	Points maximum
3)	Réponse correcte	• Énoncé correct du premier principe de la thermodynamique	1
		• Expression correcte de l'expression de la variation d'énergie interne	1

B- <u>EXERCICE</u> : (6 pts)

1) Un courant alternatif est un courant qui change de sens deux fois par période. La différence avec le courant continu est que ce dernier ne change pas de sens. 0,5

NB : Le courant alternatif change de sens 100 fois pendant 1 s pour une fréquence de 50 Hz.

2)

a) Expression de l'impédance Z_C du condensateur

Par définition l'impédance d'une capacité pure est donnée par la relation

$$Z_C = \frac{1}{C\omega} = \frac{1}{C \times \frac{2\pi}{T}} = \frac{1}{2\pi C} \times T \Rightarrow \boxed{Z_C = \frac{T}{2\pi C}}$$

1,25

0,5

b) Écrivons cette expression sous la forme $Z_C = aT$

$$\boxed{Z_C = \frac{1}{2\pi C} \times T} \quad \text{avec } a = \frac{1}{2\pi C}$$

0,75

c) Tracé de la courbe $Z_C = f(T)$ (voir courbe)

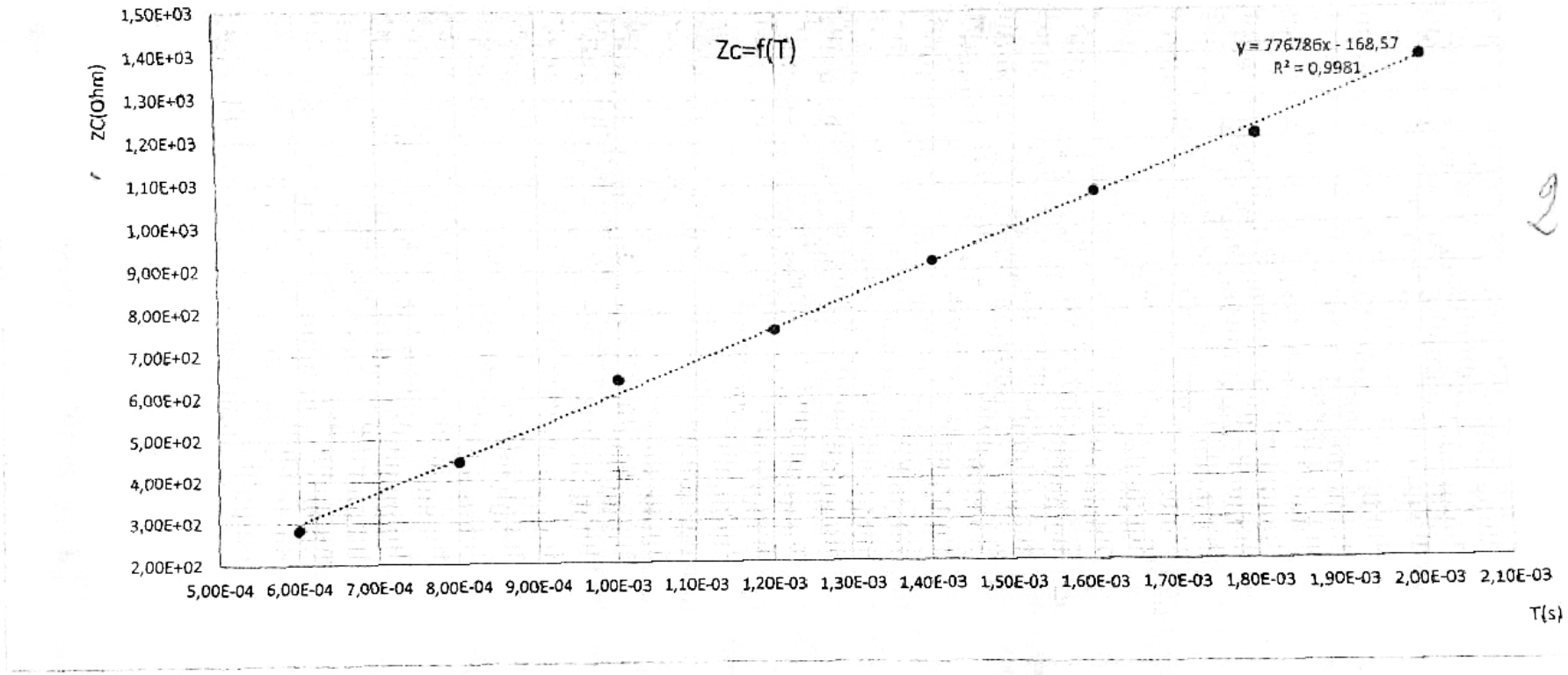


Figure-1 : Tracé de la courbe $Z_C = f(T)$

3) En ajoutant une courbe de tendance (ou en calculant la pente) on trouve

$\boxed{a = 776\,786\ \Omega/s}$ 0,25

NB : Acceptez les valeurs du même ordre de grandeur que celle-ci-dessus.

Déduisons la valeur de la capacité

$$\frac{1}{2\pi C} = a \Rightarrow \boxed{C = \frac{1}{2\pi a}}$$ 0,5

Application numérique :

$$C = \frac{1}{1 \times 6{,}28 \times 776786} = 2{,}049 \times 10^{-7}\ F = 20{,}50\,\mu F$$

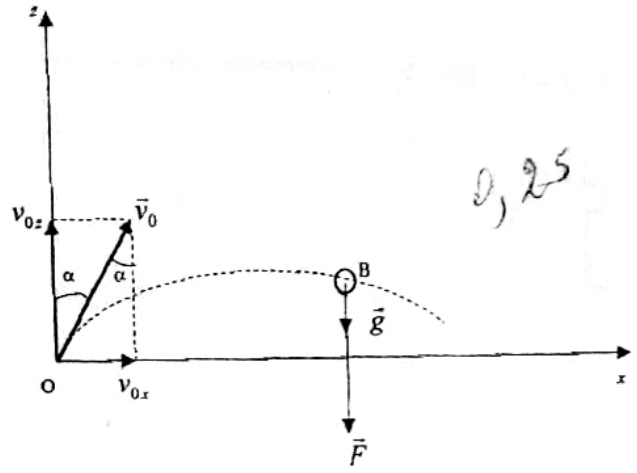
$\boxed{\mathbf{C = 20{,}50\ \mu F}}$ 0,5

Exercice	Critères	Indicateurs		Points maximum
1)	Réponse correcte	• Définition correcte du courant alternatif		0,25
		• Différence correcte entre le courant alternatif et le courant continu		0,25
2)	Réponse correcte	Expression correcte de l'impédance Zc du condensateur		0,5
3)	Réponse correcte	Écriture correcte de l'expression de Zc en fonction de T		1
4)		Tracé pertinent de la courbe Zc = f(T)		2
5)	Réponse correcte	• Raisonnement cohérent pour déterminer la pente *a*	• Expression correcte	0,75
			• Unités correctes	0,25
		• Déduction correcte de la capacité	• Expression correcte de la capacité C	0,5
			Calcul exact	0,25
			Unités exactes	0,25

C- PROBLÈME (8 pts)

I-

1) Les équations paramétriques du mouvement



0,25

Dans le repère terrestre, la balle B, lancée à la vitesse $\vec{v}_0$, est soumise à son poids $\vec{P}$ vertical. En négligeant la résistance de l'air et en munissant le plan vertical contenant O et $\vec{v}_0$ de l'axe Ox et de l'axe vertical Oz orienté vers le haut on aura

- État initial

  À t = 0, B part de O $x_0 = 0$, $z_0 = 0$

$$\vec{v}_0 \begin{cases} v_{0x} = v_0 \sin\alpha \\ v_{0z} = v_0 \cos\alpha \end{cases}$$

- À t quelconque, le vecteur accélération est donné par la relation fondamentale de la dynamique :

$$\vec{P} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{a} = \frac{\vec{P}}{m} = \frac{m\vec{g}}{m} = \vec{g} = cte = \vec{a}$$

- Dans le repère Ox, Oz :

$$\vec{a} \begin{cases} a_x = 0 (\vec{g} \perp Ox) \\ a_z = -g (\vec{g} // Oz) \end{cases}$$

En intégrant nous obtenons

$$\vec{v} \begin{cases} v_x = cte = v_{0x} = v_0 \sin\alpha \\ v_z = -gt + v_{0z} = -gt + v_0 \cos\alpha \end{cases}$$

En intégrant de nouveau on aura :

$$\overrightarrow{OB}\begin{cases} x(t) = v_0 t\sin\alpha + x_0 \\ z(t) = -\frac{1}{2}gt^2 + v_0 t\cos\alpha + z_0 \end{cases} \Rightarrow \boxed{\begin{cases} x(t) = 16t\sin\alpha \\ z(t) = -5t^2 + 16t\cos\alpha \end{cases}}$$ 0,25 0,5

2)

- L'équation de la trajectoire

  En éliminant t entre les équations paramétriques on obtient l'équation cartésienne

  $t = \frac{x}{v_0\sin\alpha}$ et en remplaçant dans l'expression de z on a :

$$\boxed{z = -\frac{g}{2v_0^2\sin^2\alpha}x^2 + x\cot an\alpha = -\frac{1{,}95\times10^{-2}}{\sin^2\alpha}x^2 + x\cot an\alpha}$$ (SI) 0,5

- La trajectoire est un arc de parabole 0,5

3)

a) Le temps que la balle met avant de descendre

Considérons S comme le sommet de la trajectoire et t_s le temps mis. En ce point $v_Z = 0$.

De la relation $z(t)$ on calcule v_Z

$$vz = -gt + v_0\cos\alpha = 0 \Rightarrow -gt_S + v_0\cos\alpha = 0 \Rightarrow \boxed{t_S = \frac{v_0\cos\alpha}{g}}$$ 0,25

Application numérique

$$t_S = \frac{v_0\cos\alpha}{g} = \frac{16\cos 50}{10} = 1{,}028$$

$\boxed{t_S = 1{,}028s}$ 0,25

b) La vitesse à la fin de cette phase 0,25

$$\vec{v}_S\begin{cases} v_{Sx} = v_0\sin\alpha \\ v_{Sz} = 0 \end{cases} \Rightarrow v_S = \sqrt{v_{sx}^2 + v_{sz}^2} = \sqrt{v_0^2\sin^2\alpha} = v_0\sin\alpha = 16\sin 50 = 12{,}25$$

$\boxed{v_S = 12{,}25 m/s}$ 0,25

4)

a) L'altitude maximale atteinte par la balle à partir de son point de départ O.

1ère Solution : on utilise une loi horaire

À $t_s = \frac{v_0\cos\alpha}{g}$, $z_s = -\frac{1}{2}gt^2 + v_0 t_s\cos\alpha \Rightarrow \boxed{z_S = \frac{v_0^2\cos^2\alpha}{2g}}$ 0,25

2ème **Solution :** on utilise la trajectoire

$$z = -\frac{g}{2v_0^2 \sin^2 \alpha} x^2 + x \cot an\alpha$$

En S $\left(\frac{dz}{dx}\right)_{x=x_S} = 0 \Rightarrow -\frac{g}{2v_0^2} x_s + \cot an\alpha = 0 \Rightarrow x_s = \frac{v_0^2 \cos\alpha \sin\alpha}{g}$

En remplaçant xs par son expression dans z on trouve z_s

$$z_s = -\frac{g}{2v_0^2 \sin^2 \alpha} x_s + x_s \cot an\alpha = \frac{v_0^2 \cos^2 \alpha}{2g}$$

$$\boxed{z_s = \frac{v_0^2 \cos^2 \alpha}{2g}}$$

3ème **Solution** : Le système (B, Terre) est conservatif. En O $E_1 = \frac{1}{2} m v_0^2 + 0$ (en prenant $E_p = 0$ en O)

En S : $E_2 = \frac{1}{2} m v_S^2 + mgz_s$ avec $v_s = v_0 \sin\alpha$

$$E_2 = E_1 \Rightarrow \frac{1}{2} m v_0^2 = \frac{1}{2} m v_S^2 + mgz_s \Rightarrow z_s = \frac{v_0^2 - v_s^2}{2g} = \frac{v_0^2 \cos^2 \alpha}{2g} \Rightarrow \boxed{z_s = \frac{v_0^2 \cos^2 \alpha}{2g}}$$

Application numérique :

$$z_s = \frac{v_0^2 \cos^2 \alpha}{2g} = \frac{16^2 \cos^2 50}{2 \times 10} = 5{,}29$$

$\boxed{z_s = 5{,}29 \text{ m}}$ 0, 25

b) L'expression de la distance OP lorsque la balle retombe sur Ox en P.

1ère **Solution** : En P on a t_P et x_P. En ce point $z_P = 0$

$$-\frac{1}{2} g t_P^{\,2} + v_0 t_P \cos\alpha = 0 \Rightarrow t_P = \frac{2v_0 \cos\alpha}{g}$$

$t_P = 0$ (ne convient pas)

D'où $x_P = v_0 t_P \sin\alpha = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g}$ (car $\sin 2\alpha = 2\sin\alpha\cos\alpha$)

$$\boxed{x_P = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g}}$$ 0, 5

2ème Solution : On utilise l'équation de la trajectoire. En P on trouve x_P lorsque $z_P = 0$

$$z = -\frac{g}{2v_0^2 \sin^2\alpha} x_P^{\,2} + x_P \cot an\alpha = 0 \Rightarrow \boxed{x_P = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g}}$$ ($x_P = 0$ ne convient pas)

c) La valeur de α pour laquelle OP est maximale

x_s est maximal lorsque sin2α est maximal c'est-à-dire égal à 1.

$$\sin 2\alpha = 1 \Rightarrow \boxed{\alpha = \frac{\pi}{4} \text{ rd}}$$ 0,5

Sa valeur numérique

$$x_P = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g} = \frac{16^2 \sin\frac{\pi}{2}}{10} = 25{,}60$$

x_P = 25,60 m 0,5

C- PROBLÈME (8 pts)

I- (5 pts)

I-	Critères	Indicateurs		Points maximum
1)	Réponse correcte	• Schéma correct avec les différences forces		0,25
		• Expression correcte de x(t)		0,25
		• Expression correcte de z(t)		0,50
2)	Réponse correcte	• Expression correcte de l'équation de la trajectoire		0,50
		• Nature de la trajectoire correcte		0,5
3)	Réponse correcte	a)	• Expression correcte du temps t_s	0,25
			• Calcul et unités exacts du temps t_s	0,25
		b)	• Expression correcte de la vitesse v_s	0,25
			• Calcul et unités exacts de la vitesse v_s	0,25
4)	Réponse correcte	a)	• Expression correcte de l'altitude maximale	0,25

			• Calcul et unités exacts de l'altitude maximale	0,25
		b)	Expression correcte de la distance OP	0,5
		c)	• Expression correcte de α	0,25
			• Calcul et unités exacts de α	0,25
			• Calcul et unités exacts de la valeur numérique de OP	0,5

II (3 pts)

1) La longueur d'onde λ_0 (dans le vide) caractérisant le seuil photoélectrique.

Au seuil photoélectrique, l'énergie d'un photon est égale au travail d'extraction du métal soit :

$$W_0 = \frac{hc}{\lambda_0} \Rightarrow \boxed{\lambda_0 = \frac{hc}{W_0}}$$ 0,5

Application numérique :

$$\lambda_0 = \frac{6,62\times10^{-34}\times3\times10^{8}}{2,1\times1,6\times10^{-19}} = 5,91\times10^{-7}\,m$$

$\boxed{\lambda_0 = 0,591\mu m}$ 0,25

2) On remarque que $\lambda_1 < \lambda_0$ et $\lambda_2 > \lambda_0$. On observera donc un effet photoélectrique dû à la radiation de longueur d'onde λ_1. 0,5

3)

a) Le nombre d'électrons émis par la cathode par seconde. On remarque $\lambda_3 < \lambda_0$; il y aura donc effet photoélectrique. Si l'intensité n'augmente plus avec U_{AC} c'est qu'elle a atteint sa valeur maximale appelée « intensité de saturation ». Tous les électrons émis par la cathode C sont captés par l'anode A. Soit n_e le nombre d'électrons émis (ou captés par seconde).

$$I = n_e e \Rightarrow \boxed{n_e = \frac{I}{e}}$$ 0,25

Application numérique :

$$n_e = \frac{12,5\times10^{-6}}{1,6\times10^{-19}} = 7,81\times10^{13}$$

$\boxed{n_e = 7,81\times10^{13}\text{ électrons}}$ 0,25

b) La puissance lumineuse reçue par la cathode

Chaque seconde la cathode est frappée par n_p photons ; calculons n_p

$$\frac{2}{100} = \frac{n_e}{n_p} \Rightarrow n_p = \frac{100\times n_e}{2} = \frac{100\times7,81\times10^{13}}{2} = 3,90\times10^{15}$$

$$\boxed{n_p = 3{,}90\times10^{15}\ \text{photons}}$$ 0, 25

Chaque photon apporte l'énergie $\frac{hc}{\lambda}$; l'énergie lumineuse apportée par seconde c'est-à-dire la puissance lumineuse reçue par la cathode est :

$$\boxed{P = n_p \frac{hc}{\lambda_1}}$$ 0, 25

Application numérique :

$$P = 3{,}90\times10^{15}\ \frac{6{,}62\times10^{-34}\times3\times10^{8}}{0{,}48\times10^{-6}} = 161{,}36\times10^{-5}$$

$$\boxed{\text{P} = 161{,}36\times10^{-5}\ \text{W}}$$ 0, 25

NB : Pour la question b) si le *raisonnement* est correcte et la réponse donnant la puissance correcte, il faut donner le nombre total des points sans tenir compte du détail donnant le nombre de photons.

II- (3 pts)

II-	Critères	Indicateurs		Points maximum
1)	Réponse correcte	• Expression correcte de la longueur d'onde seuil λ_0		0,5
		• Calcul exact		0,25
2)	Réponse correcte	• Choix correct de λ_1		0,5
		• Justification correcte du choix de λ_1		0,5
3)	Réponse correcte	a)	• Expression correcte du nombre d'électrons n_e	0,25
			• Calcul exact de n_e	0,25
		b)	• Calcul correct du nombre de photons	0,25
			• Expression correcte de la puissance lumineuse P	0,25
			• Calcul et unités exacts	0,25

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE
****
CENTRE NATIONAL DES EXAMENS ET CONCOURS DE L'ÉDUCATION
****

RÉPUBLIQUE DU MALI
Un Peuple-Un But-Une Foi

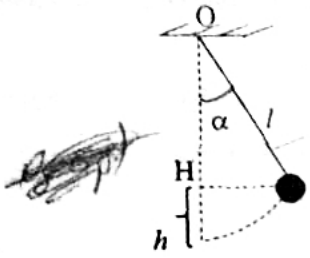
CORRIGÉ DU BACCALAURÉAT MALIEN

SESSION DE : JUIN 2018
Série : TSE
ÉPREUVE : PHYSIQUE
DURÉE : 3 heures
COEFFICIENT : 3

A- QUESTIONS DE COURS (6 pts)

1)

- Un pendule simple, est un point matériel de masse m, suspendu à un fil inextensible de masse négligeable, et qui oscille sous l'action de son seul poids. 0,5pt
- Équation différentielle du pendule simple à partir de l'énergie mécanique



L'énergie mécanique est $E = E_C + E_p$ avec E_C l'énergie cinétique et E_p l'énergie potentielle. En désignant par α l'élongation angulaire et J le moment d'inertie de la masse m on a:

$E_C = \frac{1}{2}J\dot{\alpha}^2$ avec $\dot{\alpha}$ la vitesse angulaire et $E_p = mgh$

$\cos\alpha = \frac{OH}{l} \Rightarrow OH = l\cos\alpha$ d'une part

D'autre part $h = l - OH = l - l\cos\alpha$

D'où $E_p = mgl(1-\cos\alpha)$

Alors $E = \frac{1}{2}J\dot{\alpha}^2 + mgl - mgl\cos\alpha \Leftrightarrow \dot{E} = \frac{dE}{d\alpha} = 2\times\frac{1}{2}\times J\ddot{\alpha}\dot{\alpha} + 0 + mgl\dot{\alpha}\sin\alpha$

$\Leftrightarrow \dot{E} = J\ddot{\alpha}\dot{\alpha} + mgl\dot{\alpha}\sin\alpha = \dot{\alpha}(J\ddot{\alpha} + mgl\sin\alpha)$

L'énergie mécanique se conserve c'est-à-dire $\dot{E} = 0 \Leftrightarrow \dot{\alpha}(J\ddot{\alpha} + mgl\sin\alpha) = 0$

$\dot{\alpha} \neq 0 \Rightarrow J\ddot{\alpha} + mgl\sin\alpha = 0$; pour des angles faibles $\sin\alpha \approx \alpha(rd)$ en admettant $J = ml^2$ on a :

$\boxed{\ddot{\alpha} + \frac{g}{l}\alpha = 0}$ Équation différentielle du mouvement 1p

- Expression de la pulsation et de la période propres respectivement ω_0 et T_0

Posons $\omega_0^2 = \frac{g}{l} \Rightarrow \boxed{\omega_0 = \sqrt{\frac{g}{l}}}$ 0,75 p

Par définition $\boxed{T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}}$ 0,75 p

NB : Donnez les points si l'élève démontre ou s'il donne les formules comme ci-dessus

2)

- Interférences mécaniques : c'est la superposition d'ondes mécaniques de même nature et de fréquences égales (ou voisines) qui se manifeste par une variation dans le temps ou dans l'espace de l'amplitude résultante des ondes. 0,5p
- Longueur d'onde : C'est la périodicité dans l'espace d'une oscillation ou la distance entre deux oscillations maximales (ou minimales) 0,5p
- Le son est une vibration mécanique d'un fluide qui se propage sous forme d'ondes longitudinales grâce à la déformation élastique de ce fluide. 0,5p
- Équivalent en eau d'un calorimètre : C'est la quantité d'eau qui absorberait la quantité de chaleur absorbée par le calorimètre et ses accessoires (vase calorimétrique + thermomètre + agitateur…) 0,5p

3) Les rayons X sont une forme de rayonnement électromagnétique à haute fréquence constitué de photons dont la longueur d'onde est comprise approximativement entre 0,001 nanomètre et 10 nanomètres (10^{-12} m et 10^{-8} m), correspondant à des fréquences de (3×10^{16} Hz à 3×10^{20} Hz). 0,5p

Applications des rayons X:

- En médecine dans le domaine de l'imagérie médicale : la radiographie (intérêt diagnostic), la radiothérapie (technique utilisée pour guérir) le scanner…
- En industrie: le contrôle technique en mécanique (le passage aux rayons X permet de détecter des microfissures non visibles à l'œil nu sur certaines pieces mécaniques), la sécurité anti-terroriste dans les lieux publics, dans l'art (étude des

œuvres grâce aux rayons X):

NB : Acceptez toutes définitions ou applications correctes

QUESTIONS DE COURS (6 pts)

1) Pendule simple	Critères	Indicateurs	Points maximum
	Réponse correcte	• Définition correcte du pendule simple	0,5
	Réponse correcte	• Établissement correct de l'équation différentielle du mouvement d'un pendule simple	1
		• Expression correcte de la pulsation	0,5
		• Expression correcte de la période	0,5

2) Définitions	Critères	Indicateurs	Points maximum
	Réponse correcte	• Définition correcte des interférences mécaniques	0,5
		• Définition correcte de la longueur d'onde	0,5
		• Définition correcte du son	0,5
		• Définition correcte de la valeur en eau d'un calorimètre	0,5

3) Rayons X	Critères	Indicateurs	Points maximum
	Réponse correcte	• Définition correcte des Rayons X	0,5
		• Deux applications pertinentes des Rayons X	0,5 (0,25 pt/ application)

B- EXERCICE : (6 pts)

1)

a) Le référentiel choisi est le référentiel terrestre, il doit être galiléen 1pt

b) Dans un référentiel galiléen la variation de l'énergie cinétique entre deux instants t_1 et t_2 est égale à la somme des travaux de toutes les forces extérieures appliquées au solide entre ces deux instants.

$$\boxed{\Delta E_C = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2 = \sum W_{12}(\vec{F}_{ext})}$$ 1pt

NB : Donnez les points *si* l'élève énonce le théorème ou s'il donne la formule

2) Évaluons la variation d'énergie cinétique entre les points B et M

Choisissons les deux dates :

La date t_1 est celle à laquelle le solide commence à monter la rampe en B

La date t_2 est celle à laquelle le solide arrive au point M et s'arrête : $v_M = 0$

$\Delta E_C = E_{C2} - E_{C1} = E_C(M) - E_C(B)$

$E_C(M) = \frac{1}{2}mv_M^2 = 0$. Donc

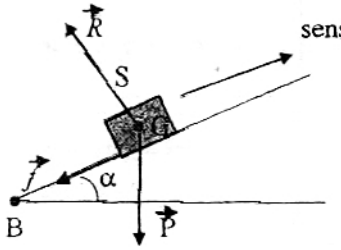
$$\boxed{\Delta E_C = -E_C(B)}$$ 1pt

Application numérique :

$$\boxed{\Delta E = -90J}$$ 0,5pt

3)

a) Schéma du bilan des forces extérieures appliquées au solide

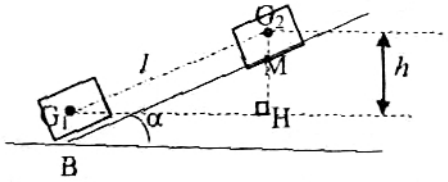


sens du mouvement

1pt

NB : Si l'élève met la force de frottements sur le centre de gravité lui donner les points ou s'il fait comme le schéma ci-dessus lui donner les points

b) La distance (BM = *l*) que le centre d'inertie du solide peut parcourir sur la rampe BC avant de s'arrêter à cause des frottements



Dans le triangle G_1G_2H

$\sin\alpha = \frac{G_2H}{G_1G_2} = \frac{h}{l} \Rightarrow h = l\sin\alpha$

$W_{12}(\vec{P}) = -mgl\sin\alpha$ (car le solide s'élève $\vec{P}$ est donc de sens opposé à celui du mouvement)

$W_{12}(\vec{R}) = 0$; car R est perpendiculaire au déplacement

$W_{12}(\vec{f}) = -fBM = -fl$; opposé au sens du mouvement

Le théorème de l'énergie cinétique s'écrit donc :

$$\Delta E_C = \sum W_{12}(\vec{F}_{ext}) \Leftrightarrow -E_C(B) = -mgl\sin\alpha - fl \Leftrightarrow l = \frac{E_C(B)}{mg\sin\alpha + f}$$

$$\boxed{l = \frac{E_C(B)}{mg\sin\alpha + f}}$$ 1pt

Application numérique :

$$l = \frac{90}{5,0\times 9,8\times \sin 30° + 5,0} \approx 3,05 \approx 3,10 \text{ m}$$

$$\boxed{l = 3,10 \text{ m}}$$ 0,5pt

A- EXERCICE

Exercice	Critères	Indicateurs		Points maximum
1)	Réponse correcte	a) Le référentiel choisi est correct		1
		b) Énoncé correct du théorème de l'énergie cinétique		1
2)	Réponse correcte	Expression correcte de la variation d'énergie cinétique ΔE_C du solide		1
		Calcul de ΔE_C exact		0,25
		Unité de ΔE_C correcte		0,25
3)		a) Schéma et bilan des forces extérieures appliquées au solide correct		1
		b) La distance (BM = *l*) *que* le centre d'inertie du solide peut parcourir	• Expression correcte de la distance *l*	1
			• Calcul exact	0,25
			• Unité exacte	0,25

C-PROBLÈME (8 pts)

I - (4 pts)

Détermination des caractéristiques d'une bobine et calcul des tensions

1) La résistance et l'auto-inductance de la bobine

- La résistance de la bobine

$R = \rho \frac{l_f}{S_f}$ Avec l_f = la longueur du fil et S_f sa section alors on aura :

$$R = \rho \frac{l_f}{S_f} = \rho \frac{2\pi r_B N}{\pi r_f^2} = \rho \frac{2 r_B N}{r_f^2}$$

$$\boxed{R = \rho \frac{2 r_B N}{r_f^2}} \quad 0,25\text{pt}$$

Application numérique :

$$R = 1,5\times10^{-3} \frac{2\times5\times10^{-2}\times750}{(0,4\times10^{-3})^2} = 70312,5\times10^{1}\,\Omega$$

$$\boxed{\text{R} = 70312,5\times10^{1}\Omega} \quad 0,25\text{pt}$$

- L'auto-inductance de la bobine

$$\boxed{L = \mu_0 \frac{N^2 S_B}{l_B} = \mu_0 \frac{N^2 \pi r_B^2}{l_B}} \quad 0,25\text{pt}$$

Application numérique :

$$L = 4\times\pi\times10^{-7} \frac{750^2\times\pi\times(5\times10^{-2})^2}{0,6} = 9,24\times10^{-3}$$

$$\boxed{\text{L} = 9,24\times10^{-3}\text{H}} \quad 0,25\text{pt}$$

2) L'intensité I du courant continu, en régime permanent
Lorsque le régime permanent est atteint, en prenant dans le sens + comme le sens de ce courant, c'est-à-dire de B vers A dans la bobine i = I = Cte. Par suite $e = -L\frac{di}{dt} = 0$.

La loi d'Ohm aux bornes de la bobine s'écrit $u_{BA} = Ri + L\frac{di}{dt} = Ri$

Comme $U_{BA} = U_{PN}$ il s'ensuit que :

$$\boxed{I = i = \frac{U_{PN}}{R}}$$ 0, 25pt

Application numérique :

$$I = \frac{24}{70312,5 \times 10^3} = 3,41 \times 10^{-7}\ A$$

I = 3,41×10^{-7} A 0, 25pt

3) La variation du flux propre Φ_P à travers le circuit au cours de l'établissement du courant précédent

Le flux propre Φ_P a pour expression $\phi_P = Li$

- Lorsque l'interrupteur est levé, i = 0; $\Phi_P = 0$. 0, 25pt
- En régime permanent (interrupteur baissé) $i = I = 3,41 \times 10^{-7}$ A; $\Phi_P = 0,4 \times 3,41 \times 10^{-7} = 1,36 \times 10^{-7}$ Wb.

Φ_P = 1, 36 ×10^{-7} Wb 0, 25pt

4) La f.é.m. d'auto-induction dans l'intervalle $0 \leq t < 0,2s$; et pour $t > 0,2s$

- Pour $0 \leq t < 0,2s$, i est une fonction linéaire de t ; $i = at$. Pour determiner a, admettons que le couple (0,2s; 4 A) doit vérifier cette relation:

D'où : $4 = a \times 0,2 \Rightarrow a = \frac{4}{0,2} = 20$ alors i = 20t. Pendant ce temps :

$$e = -L\frac{di}{dt} = -0,4 \times 20 = -8V$$

e = -8 V 0, 5pt

Autre méthode:

$$e = -L\frac{\Delta i}{\Delta t}$$

Avec $\begin{cases} \Delta t = 0,2 - 0 = 0,2s \\ \Delta i = 4 - 0 = 4A \end{cases}$

D'où $e = -0,4\left(\frac{4}{0,2}\right) = -8V$

- Pour t > 0,2 s, i devient constant d'où :

e = 0 V 0, 5pt

5) Les valeurs correspondantes de u_{BA}

- Pour $0 \leq t \leqslant 0{,}2s$,

$$u_{BA} = 70312{,}5 \times 10^3 (20t) + 8 \text{ (V)}$$ 0,5p

- Pour $t > 0{,}2$ s

$$u_{BA} = 70312{,}5 \times 10^3 \times 4 = 2811250 \times 10^3 \text{ V}$$ 0,5p

I- (4 pts)

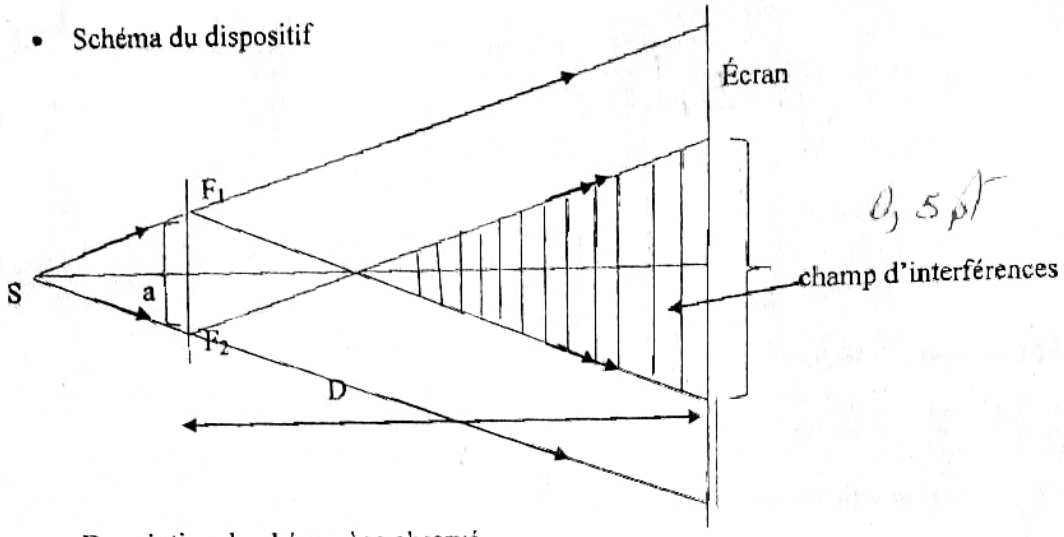
I-	Critères	Indicateurs	Points maximum
1)	Réponse correcte	• Expression correcte de la résistance R	0,25
		• Calcul et unité de R exacts	0,25
		• Expression correcte L	0,25
		• Calcul et unité de L exacts	0,25
2)	Réponse correcte	• Expression correcte de l'intensité I	0,25
		Calcul et unité de I exacts	0,25
3)	Réponse correcte	• Réponse correcte lorsque l'interrupteur est baissé	0,25
		• Réponse correcte lorsque l'interrupteur est levé	0,25
4)	Réponse correcte	• Réponse de la f.e.m correcte pour $0 \leq t < 0{,}2s$	0,5
		• Réponse de la f.e.m correcte pour $t > 0{,}2s$	0,5
5)	Réponse correcte	• Expression correcte de u_{BA} pour $0 \leq t \leqslant 0{,}2s$	0,5
		• Réponse de u_{BA} correcte pour $t > 0{,}2$ s	0,5

II (4 pts)

1)

a)

- Schéma du dispositif



0,5 pt

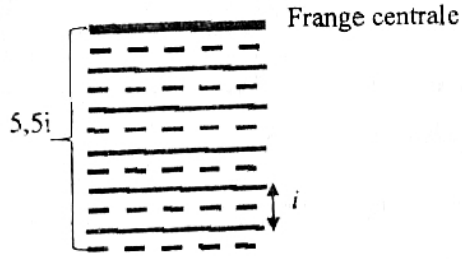
- Description du phénomène observé

Lorsque la source S éclaire les deux fentes F_1 et F_2, la lumière issue de S est diffractée par ces dernières. Sur l'écran on observe dans la partie commune aux deux faisceaux diffractés des bandes rectilignes parallèles alternativement brillantes et sombres. Ces franges sont obtenues quelle que soit la position de l'écran dans le champ d'interférences : elles sont non localisées (délocalisées).

0,5 pt

b) Déduction de la valeur de longueur d'onde

Franges brillantes



La distance entre la frange centrale et la sixième frange sombre correspond à $5,5i$ avec i l'interfrange. On aura donc :

$$5,5i = d \Leftrightarrow 5,5\frac{\lambda D}{a} = d \Leftrightarrow \lambda = \frac{a \times d}{5,5D}$$

$$\boxed{\lambda = \frac{a \times d}{5{,}5D}}$$ 0,5pt

Application numérique :

$$\lambda = \frac{2\times10^{-3} \times 3{,}3\times10^{-3}}{5{,}5\times 2} = 0{,}60\times10^{-3}\,\mu m$$

$$\boxed{\lambda = 0{,}60\ \mu m}$$ 0,5pt

2) Calcul des interfranges i_1 et i_2 des deux systèmes de franges

- L'interfrange i_1

Par définition on a : $$\boxed{i_1 = \frac{\lambda_1 D}{a}}$$ 0,25pt

Application numérique :

$$i_1 = \frac{0{,}45\times10^{-6} \times 2}{2\times10^{-3}} = 0{,}45\times10^{-3}\,m$$

$$\boxed{\mathbf{i_1 = 0{,}45 \times10^{-3}m = 0{,}45\ mm}}$$ 0,25pt

- L'interfrange i_2

$$\boxed{i_2 = \frac{\lambda_2 D}{a}}$$ 0,25pt

Application numérique :

$$i_2 = \frac{0{,}60\times10^{-6} \times 2}{2\times10^{-3}} = 0{,}60$$

$$\boxed{\mathbf{i_2 = 0{,}60 \times10^{-3}m = 0{,}60\ mm}}$$ 0,25pt

3) La plus petite distance comptée à partir de la frange centrale à laquelle a lieu la première coïncidence des deux systèmes de franges.

Supposons x la distance à laquelle a lieu la première coïncidence ; k_1 et k_2 les ordres de coïncidence pour i_1 et i_2 respectivement. À la coïncidence nous avons donc :

$$x = k_1 i_1 = k_2 i_2 \Leftrightarrow k_1 \frac{\lambda_1 D}{a} = k_2 \frac{\lambda_2 D}{a} \Leftrightarrow k_1\lambda_1 = k_2\lambda_2 \Leftrightarrow \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{k_1}{k_2}$$

$$\boxed{\frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{k_1}{k_2}}$$ 0,5pt

Application numérique :

$$\frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{k_1}{k_2} \Leftrightarrow \frac{0{,}60}{0{,}45} = \frac{k_1}{k_2} \Leftrightarrow \frac{4}{3} = \frac{k_1}{k_2}$$

C'est-à-dire $\begin{cases} k_1 = 4 \\ k_2 = 3 \end{cases}$

D'où $x = 4 \times 0{,}45 = 3 \times 0{,}60 = 1{,}8\ \text{mm}$

$\boxed{x = 1{,}8\ \text{mm}}$ 0,5 pt

NB : Acceptez toute réponse obtenue avec un raisonnement cohérent, aboutissant à ce résultat.

II- (4 pts)

II-	Critères	Indicateurs		Points maximum
1)	Réponse correcte	a)	• Schéma correct du dispositif expérimental	0,5
			• Description du phénomène	0,5
		b)	• Expression correcte de la longueur d'onde λ	0,5
			• Calcul de λ exact	0,25
			• Unité de λ exacte	0,25
2)	Réponse correcte	• Expression correcte de l'interfrange i_1		0,25
		• Calcul et unité exacts de i_1		0,25
		• Expression correcte de l'interfrange i_2		0,25
		• Calcul et unité exacts de i_2		0,25
3)	Réponse correcte	• Expression correcte de la distance x		0,5
		• Calcul exact de la distance x		0,25
		• Unité correcte de la distance x		0,25

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE
****
CENTRE NATIONAL DES EXAMENS ET CONCOURS DE L'ÉDUCATION
****

RÉPUBLIQUE DU MALI
Un Peuple-Un But-Une Foi

CORRIGÉ DU BACCALAURÉAT MALIEN

SESSION DE : JUIN 2019
Série : TSE
ÉPREUVE : PHYSIQUE

DURÉE : 3 heures
COEFFICIENT : 3

A- QUESTIONS DE COURS (6 pts)

1) a) Dans un référentiel galiléen, la variation de l'énergie cinétique d'un solide entre deux instants t_1 et t_2 est égale à la somme des travaux des forces extérieures appliquées pendant la durée de la variation.

b) Expression de l'énergie pour un solide en translation

$$\Delta E_C = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2 = \sum W_{12}(\vec{F}_{ext})$$

c) Énoncé de la loi de Lenz : Le courant induit a, un sens tel que le flux induit qu'il crée s'oppose aux variations du flux inducteur.

Ou

La fém induite tend par ses conséquences à s'opposer à la cause qui lui a donné naissance.

d) Définition des termes ou expressions suivants :

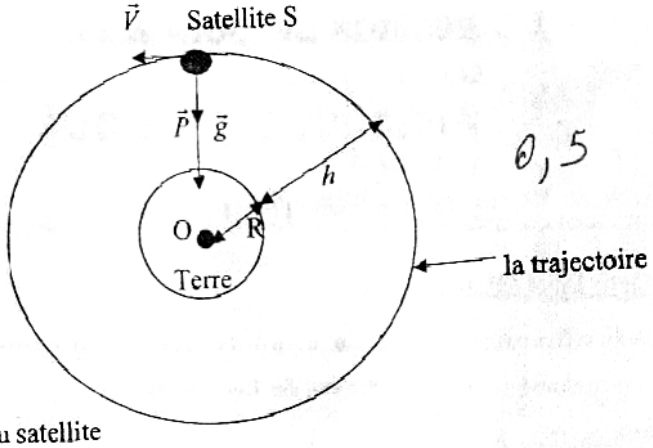
- Le laser: C'est une source de lumière émettant des faisceaux très puissants et très fins.
- Le mouvement vibratoire: Un mouvement vibratoire est un mouvement périodique qui s'effectue de part et d'autre d'une position d'équilibre.
- Une onde électromagnétique : C'est une onde (perturbation) composée d'un champ électrique et d'un champ magnétique dont les amplitudes varient de

façon sinusoïdale et qui oscillent en même temps mais dans deux plans perpendiculaires.

NB Acceptez toute autre définition correcte

- Propriétés : On peut citer entre autres : la réflexion, la réfraction, la diffraction, l'absorption… 0,5

c) Établissons l'expression de la vitesse et de la période T du satellite



0,5

a) La vitesse linéaire du satellite

En appliquant la relation fondamentale de la dynamique au mouvement du satellite S on peut écrire : $\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a} = \vec{P} = m\vec{g}$

On a alors $a = g$

avec $g = g_0 \frac{R^2}{r^2}$ où $r = R+h$

Le satellite étant animé d'un mouvement circulaire uniforme on peut écrire :

$a = \frac{V^2}{r}$ d'où $V = R\sqrt{\frac{g_0}{r}} = R\sqrt{\frac{g_0}{R+h}}$

$$\boxed{V = R\sqrt{\frac{g_0}{R+h}}}$$ 1

Déduisons l'expression de la période T à partir de la vitesse angulaire

La vitesse angulaire □□

□□ $\omega = \frac{V}{r} = R\sqrt{\frac{g_0}{r^3}} = R\sqrt{\frac{g_0}{(R+h)^3}}$

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{R}\sqrt{\frac{r^3}{g_0}} = \frac{2\pi}{R}\sqrt{\frac{(R+h)^3}{g_0}}$$

$$\boxed{T = \frac{2\pi}{R}\sqrt{\frac{(R+h)^3}{g_0}}} \quad 0,5$$

NB : Acceptez toute autre démonstration correcte aboutissant au même résultat

QUESTIONS DE COURS (6 pts)

1) Énoncé & définitions	**Critères**	**Indicateurs**		**Points maximum**
	Réponse correcte	a)	Énoncé correct du théorème de l'énergie cinétique	1
		b)	Expression correcte de la variation d'énergie cinétique d'un solide en translation	0,5
		c)	Énoncé correct de la loi de Lenz	0,5
		d)	• Définition correcte du laser	0,5
			• Définition correcte du mouvement vibratoire	0,5
			• Définition correcte d'une onde électromagnétique	0,5
			• Deux propriétés pertinentes des ondes électromagnétiques sont citées	0,5 soit 0,25 pt par propriété
2) Établissement d'expressions	**Critères**	**Indicateurs**		**Points maximum**
	Réponse correcte	a)	• Schéma correct du satellite autour de la Terre	0,5
			• Établissement correct de l'expression de la vitesse linéaire du satellite	1
		b)	Déduction correcte de l'expression de la période T du satellite	0,5

B- EXERCICE : (6 pts)

1) La température finale du mélange

Posons m_g = 40 g (masse de glace) à t_1 = -78°C ; m_e = 560 g (masse d'eau) à t_2 = 25°C.

La quantité de chaleur absorbée par la glace soit Q_1

$Q_1 = m_g c_g (0 - t_1) + m_g L + m_g c_e (t_f - 0) = -m_g c_g t_1 + m_g L + m_g c_e t_f$ 0,5

Quantité de chaleur cédée par les 560 g d'eau

$Q_2 = m_e c_e (t_2 - t_f)$ 0,5

Le principe de la conservation de la chaleur nous permet d'écrire : $Q_1 = Q_2$

$-m_g c_g t_1 + m_g L + m_g c_e t_f = m_e c_e (t_2 - t_f) \Rightarrow -m_g c_g t_1 + m_g L - m_e c_e t_2 = -m_g c_e t_f - m_e c_e t_f \Rightarrow$

$$t_f = \frac{-m_g c_g t_1 + m_g L - m_e c_e t_2}{-m_g c_e - m_e c_e} = \frac{m_g c_g t_1 - m_g L + m_e c_e t_2}{m_g c_e + m_e c_e}$$ 0,5

Application numérique :

$$t_f = \frac{-40 \times 2,15(-78) + 40 \times 336 - 560 \times 4,2 \times 25}{-40 \times 4,2 - 560 \times 4,2} = 15,33°C$$

t_f = 15,33°C 0,5

2) Il ne reste plus de glace dans le mélange car 15,33°C > 0°C (qui correspond à la température de solidification de l'eau) 2

3) La quantité de chaleur échangée

Elle peut être calculée à partir de l'expression de Q_1 ou de celle de Q_2

$Q_1 = -m_g c_g t_1 + m_g L + m_g c_e t_f = -40 \times 2,15 \times (-78) + 40 \times 336 + 40 \times 4,20 \times 15,33 = 22733,44 J$

Q_1 = 22723,44 J 2

Ou

$Q_2 = m_e c_e (t_2 - t_f) = 560(25 - 15,33) \times 4,20 = 22743,84 J$

Q_2 = 22743,84 J

On remarque que $Q_1 = Q_2$ à quelques dizaines de joules près

NB : La quantité de chaleur échangée peut être calculée en utilisant l'une ou l'autre des expressions (c'est-à-dire Q_1 ou Q_2)

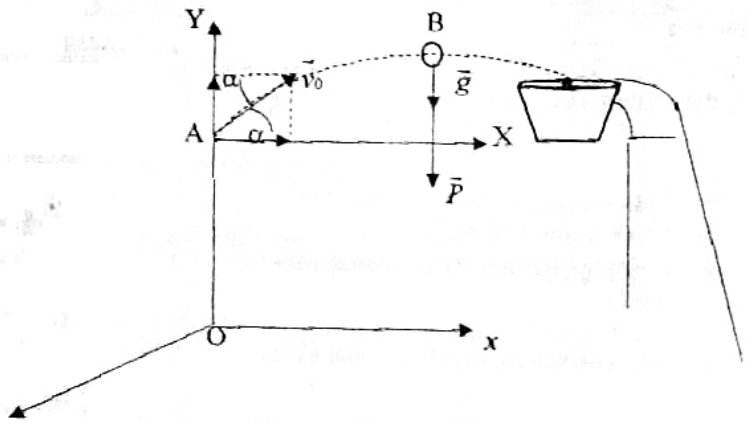
B- EXERCICE

Exercice	Critères	Indicateurs	Points maximum
1)	Réponse correcte	• Expression correcte de la quantité de chaleur absorbée par la glace	0,5
		• Expression correcte de la quantité de chaleur cédée par l'eau	0,5
		• Expression correcte de la température finale	0,5
		• Calcul exact de la température finale	0,25
		• Unité de la température finale correcte	0,25
2)	Réponse correcte	• Réponse correcte	1
		• Justification correcte	1
3)	Réponse correcte	• Calcul exact de la quantité de chaleur échangée	1
		• Unité exacte de la quantité de chaleur	1

C-PROBLÈME (8 pts)

I - (4 pts)

1)



0,5

a) Établissons l'équation de la trajectoire dans le système d'axes indiqué, en fonction de la valeur v_0 de la vitesse.

Dans le repère terrestre, le ballon B, lancé à la vitesse $\vec{v}_0$, est soumis à son poids $\vec{P}$ vertical. En négligeant la résistance de l'air et en munissant le plan vertical contenant O et $\vec{v}_0$ de l'axe OX et de l'axe vertical OY orienté vers le haut on aura

- État initial

  À t = 0, B part de A $x_0 = 0$, $y_0 = 2$ m

  $$\vec{v}_0 \begin{cases} v_{0x} = v_0 \cos\alpha \\ v_{0y} = v_0 \sin\alpha \end{cases}$$

- À t quelconque, le vecteur accélération est donné par la relation fondamentale de la dynamique :

  $$\vec{P} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{a} = \frac{\vec{P}}{m} = \frac{m\vec{g}}{m} = \vec{g} = cte = \vec{a}$$

- $\vec{a} \begin{cases} a_x = 0 (\vec{g} \perp OX) \\ a_y = -g (\vec{g} // OY) \end{cases}$

  En intégrant nous obtenons

  $$\vec{v} \begin{cases} v_x = cte = v_{0x} = v_0 \cos\alpha \\ v_y = -gt + v_{0y} = -gt + v_0 \sin\alpha \end{cases}$$

En intégrant de nouveau on aura :

$$\begin{cases} x(t) = v_0 t\cos\alpha + x_0 \\ y(t) = -\frac{1}{2}gt^2 + v_0 t\sin\alpha + y_0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x(t) = v_0 t\cos\alpha \\ y(t) = -\frac{1}{2}gt^2 + v_0 t\sin\alpha + y_0 \end{cases}$$ 0, 25 0, 25

Tirons t dans l'expression de x et remplaçons dans celle de y.

$$t = \frac{x}{v_0\cos\alpha} \Rightarrow y = -\frac{g}{2v_0^2\cos^2\alpha} + \frac{xv_0}{v_0\cos\alpha}\sin\alpha + y_0$$

En remplaçant g et α par leurs valeurs on obtient l'équation de la trajectoire :

$$y = -\frac{10x^2}{2\times v_0^2 \times \frac{2}{4}} + x\tan\alpha + 2 \Rightarrow$$

$$\boxed{y = -\frac{10x^2}{v_0^2} + x\tan\alpha + 2}$$ 0, 5

b) La valeur de v_0 pour que le panier soit réussi, sachant que les verticales de A et de C sont distantes de 7,1 m.

Pour que le panier soit réussi il faut que : x = 7,1 m et y = 3 m.

On aura donc :

$$3 = -\frac{10}{v_0^2}\times 7{,}1^2 + 7{,}1 + 2 \Rightarrow \frac{504{,}1}{v_0^2} = 6{,}1 \Rightarrow v_0^2 = \frac{504{,}1}{6{,}1} = 82{,}63 \Rightarrow v_0 = \sqrt{82{,}63} = 9.09$$

$$\boxed{\mathbf{v_0 = 9{,}09\ m/s}}$$ 1

c) La durée du trajet effectué par le ballon du point A au point C

$$\boxed{t = \frac{x}{v_0\cos\alpha}}$$ 0, 25

Application numérique :

$$t = \frac{7{,}1}{9{,}09\times\frac{\sqrt{2}}{2}} = 1{,}10$$

$$\boxed{\mathbf{t = 1{,}10s}}$$ 0, 25

2) Le ballon sera arrêté si x = 0,9 m et y = 2,7 m. Pour cela calculons y en prenant x = 0,9 m

$$y = -\frac{10}{9,1^2} \times 0,9^2 + 0,9 + 2 = -0,097 + 0,9 + 2 = 2,80 > 2,70$$

Le ballon ne sera pas arrêté car 2,80 m > 2,70 m ; par conséquent le panier sera marqué.

Autre méthode : On peut calculer x en prenant y = 2,7 m dans l'équation et en la résolvant.

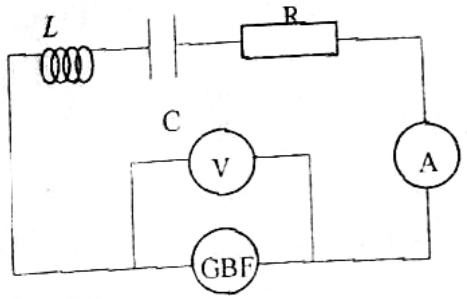
C- PROBLÈME (8 pts)

I- (4 pts)

I-	Critères		Indicateurs	Points maximum
1)	Réponse correcte	a)	Schéma correct avec les différences forces	0,50
			Expression correcte de x(t)	0,25
			Expression correcte de y(t)	0,25
			Expression correcte de l'équation de la trajectoire	0,50
		b)	• Calcul de v_0 exact	0,75
			• Unité de v_0 exacte	0,25
		c)	• Expression correcte de la durée t du trajet	0,25
			• Calcul et unités exacts de la durée t du trajet	0,25
2)	Réponse correcte		• Raisonnement cohérent	0,25
			• Calcul et unité exacts	0,50
			• Conclusion exacte	0,25

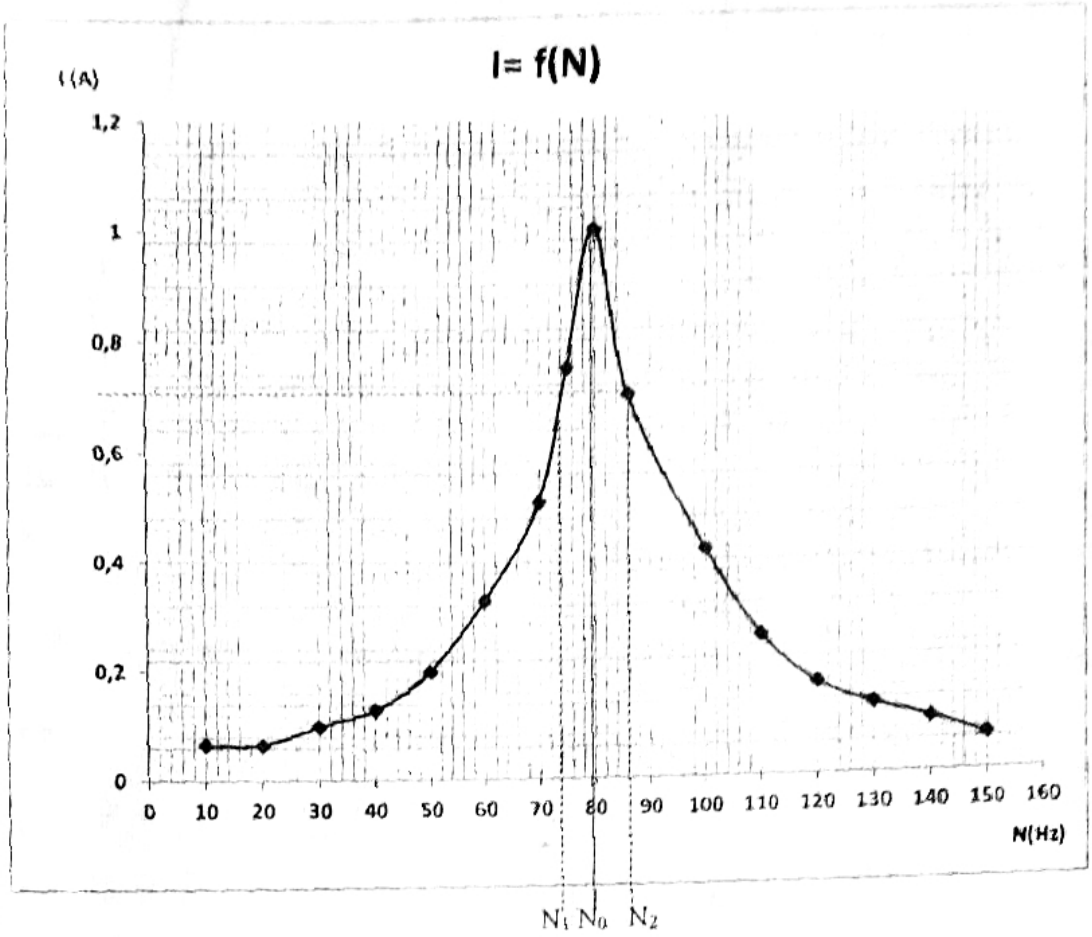
II (4 pts)

1) Schéma du montage avec les différents éléments du dipôle



0,5

2) Déterminons à l'aide de la figure



a) La fréquence de résonance

Sur la figure on lit

N_0 = 80 Hz 0,5

NB : Acceptez les valeurs de cet ordre de grandeur pour N_0

b) La puissance moyenne consommée à la fréquence N_0

À cette fréquence N_0 correspond l'intensité maximale I_0

$$P = UI_0$$ 0,5

Application numérique :

$P = 40 \times 1 = 40W$

$$\boxed{P = 40\ W}$$

c) La bande passante et le facteur de qualité

- La bande passante β

Sur la figure on lit $I_0 = 1$ A ; calculons $\frac{I_0}{\sqrt{2}} = \frac{1}{\sqrt{2}} = 0,70A$. En projetant la droite $I = 0,70$ A sur la courbe on constate qu'elle coupe cette dernière en deux points dont la projection sur l'axe des fréquences correspond à N_1 et N_2. La largeur de la bande passante est donc :

$$\boxed{\beta = N_2 - N_1} \quad 0,25$$

Une lecture sur la courbe donne : $\beta = N_2 - N_1 = 86 - 74 = 12$ Hz

$$\boxed{\beta = 12\ Hz} \quad 0,25$$

NB : Acceptez les valeurs de cet ordre de grandeur pour la bande passante à ± 1Hz c'est-à-dire : 11Hz ≤ β ≤ 13 Hz

- Le facteur de qualité Q

$$Q = \frac{N_0}{\beta} = \frac{80}{12} = 6,66 \quad 0,25$$

$$\boxed{Q = 6,66} \quad 0,25$$

NB : Acceptez les valeurs de cet ordre de grandeur pour le facteur de qualité en fonction de la fourchette donnée pour la bande passante : 7,27 ≤ Q ≤ 6,15

d) Les valeurs de R, L et C

a) La valeur de la résistance R

$$P = UI_0 = RI_0^2 \Rightarrow \boxed{R = \frac{P}{I_0^2}} \quad 0,25$$

Application numérique:

$$R = \frac{40}{1^2} = 40\Omega$$

$$\boxed{R = 40\ \Omega} \quad 0,25$$

b) La valeur de l'inductance L

$$Q = \frac{L\omega_0}{R} \Rightarrow \boxed{L = \frac{RQ}{\omega_0}}$$ 0,25

Application numérique:

$$L = \frac{40 \times 6,66}{2\pi \times 80} = 0,53H$$

L = 0,53H 0,25

c) La capacité C

$$LC\omega_0^2 = 1 \Rightarrow C = \frac{1}{L\omega_0^2}$$ 0,25

$$C = \frac{1}{0,53 \times 4\pi^2 \times 80^2} = 0,00000747F$$

C = 7, 47 µF 0,25

NB : Acceptez tout autre raisonnement correct aboutissant aux mêmes résultats

II- (4 pts)

II-	Critères	Indicateurs		Points maximum
1)	Réponse correcte	Schéma correct du montage		0,5
2)	Réponse correcte	a)	Valeur de la fréquence de resonance correcte	0,5
		b)	Expression, valeur et unité de la puissance moyenne exactes	0,5
		c)	• Expression correcte de la bande passante β	0,25
			• Valeur de β exacte	0,25
			• Expression correcte du facteur de qualité	0,25
			• Valeur de Q exacte	0,25
		d)	• Expression correcte de la résistance R	0,25
			• Valeur et unité exactes de la résistance R	0,25
			• Expression correcte de l'inductance L	0,25
			• Valeur et unité exactes de l'inductance L	0,25
			• Expression correcte de la capacité C	0,25
			• Valeur et unité exactes de la capacité C	0,25

TSE

Annales Corrigées de Chimie Au BAC

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE

****
CENTRE NATIONAL DES EXAMENS ET CONCOURS DE L'ÉDUCATION
****

RÉPUBLIQUE DU MALI
Un Peuple-Un But-Une Foi

EXAMEN DU BACCALAURÉAT MALIEN

SESSION DE: JUIN 2014
Série: SE
ÉPREUVE: CHIMIE
DURÉE: 3 heures
COEFFICIENT: 3

A- QUESTIONS DE COURS (6 pts)

1) Définis un acide α aminé et justifie leur appellation de composé polyfonctionnel (2 pts)
2) Soit la réaction de dissociation réversible du monoxyde de carbone à 900 °C

$$2CO(g) \rightleftharpoons CO_2(g) + C(s)$$

a) Calcule la variance de ce système *(1 pt)*

b) Établis les expressions des constantes d'équilibre relatives aux concentrations molaires et aux pressions partielles pour ce système. Déduis la relation entre ces deux constantes *(3 pts)*

B- EXERCICE (6 pts)

Un composé de formule $C_xH_yO_z$ contient 64,9% de carbone et 13,5% d'hydrogène. Sa masse molaire moléculaire et M = 74 g/mol.

1) Détermine la formule brute de ce composé *(1,5 pts)*
2) Donne les noms et les formules semi développées des différents isomères *(2 pts)*
3) Un des composés est une molécule chirale :

a) Lequel? En quoi consiste cette chiralité? Quelle en est l'origine dans cette molécule? *(1,5 pts)*

b) Donne une représentation en perspective des deux énantiomères correspondants. *(1 pt)*

C- PROBLÈME (8 pts)

Les deux parties sont indépendantes, l'usage des calculatrices non programmables est autorisé

I- Dosage pH métrique (4 pts)

A 25° C, on désire préparer une solution aqueuse S d'ammoniac de pH = 11 par dilution d'une solution S_1 vendue dans le commerce.

1- Cite les espèces présentes dans la solution S et calcule leurs concentrations molaires.

La valeur numérique du pKa du couple acide / base NH_4^+ / NH_3 est 9,2. *(2 pts)*

2- Donne la concentration C_0 de la solution S *(0,5 pt)*

3- La solution du commerce S_1 a une masse volumique de 890 g/L et contient 34% en masse d'ammoniac pur.

a) Que vaut la concentration molaire en ammoniac de la solution S_1 ? *(0,75 pt)*

On donne : M(H) = 1 g. mol^{-1} ; M(N) =14 g. mol^{-1}

b) Quel volume de la solution S_1 faut-il utiliser pour obtenir un litre de la solution S précédemment étudiée ? *(0,75pt)*

II - Réaction d'estérification-hydrolyse (4 pts)

On réalise l'estérification de l'acide formique (méthanoïque) par l'éthanol à une température constante de 50° C en mélangeant au temps t = 0 une mole d'acide formique et une mole d'éthanol dans un solvant ; le volume de la solution étant de 200 cm^3. On réalise à intervalle de temps régulier des prélèvements, de volumes négligeables grâce auxquels on dose le nombre de moles n d'acide restant dans le mélange. Les résultats sont portés dans le tableau suivant :

t (mn)	0	10	20	30	40	50	60	80	100	120
n	1	0,89	0,69	0,60	0,54	0,49	0,44	0,39	0,37	0,36

1°) Ecris l'équation de la réaction d'estérification correspondante et précise ses caractéristiques *(0,5 pt)*

2°) Trace sur une feuille de papier millimétré le graphique représentant la variation de la concentration molaire de l'ester formé en fonction du temps. *(2 pts)*

Echelles: 1cm pour 0,1 mol; 1cm pour 10 mn.

3°) Détermine, à l'aide de ce graphique, la vitesse moyenne d'estérification pendant les 15 premières minutes et la vitesse à l'instant t = 30 minutes. *(0,5 pt)*

4°) Détermine d'après le graphique une valeur approchée de la limite de cette estérification. *(0,5 pt)*

Comment pourrait-on augmenter la vitesse de la réaction sans modifier la valeur de la limite. *(0,5 pt)*

MINISTERE DE L'ÉDUCATION NATIONALE
****
CENTRE NATIONAL DES EXAMENS
ET CONCOURS DE L'ÉDUCATION

RÉPUBLIQUE DU MALI
Un Peuple- Un But-Une Foi

EXAMEN DU BACCALAURÉAT MALIEN

SESSION DE : JUIN 2015

Série : SE

ÉPREUVE : CHIMIE

DURÉE : 3 heures
COEFFICIENT : 3

SUJET

La qualité de la rédaction, la clarté et la précision des raisonnements, l'utilisation correcte des formules seront prises en compte dans l'appréciation des copies.

A *QUESTIONS DE COURS* (5 pts)

1- Définis : un acide, une base, un couple acide-base (1,5 pts)
2- Ecris les formules des acides α-aminés suivants en notant le (ou les) carbone (s) asymétrique (s) par un astérisque (C^*) : (1,5 pts)
   Acide 2-amino 3-hydroxybutanoïque
   Acide 2-amino propanoïque
   Acide 2-amino 3-méthyl pentanoïque
3- a. Ecris les formules de l'acide décanedioïque et de l'hexan-1,6 diamine (0,5 pt)
   b. Ecris la réaction de polycondensation entre une molécule du diacide et une molécule de la diamine. (1 pt).
   c. Quel est le motif du polymère de condensation que l'on pourrait obtenir ? Comment désignerait-on le nylon correspondant ? (0,5 pt)

B- EXERCICE (6 pts)

Oxydation ménagée d'un alcool secondaire

On considère un composé organique A, ne renfermant que du carbone, de l'hydrogène et de l'oxygène. La combustion complète de 3,2 g de cette substance a donné 7 g de dioxyde de carbone et 3,87 g d'eau. Par ailleurs, la densité de vapeur de A est d = 2,07.

1- Détermine la composition centésimale de A ; en déduis sa formule moléculaire (3 pts)
2- Le composé A réagit sur du sodium avec un fort dégagement de dihydrogène. Quelle est la fonction chimique de A ? Ecris les formules semi-développées pour A. (1 pt)
3- L'oxydation de A par le dichromate de potassium en milieu acide conduit à un composé B, qui ne réagit ni avec le réactif de Tollens (nitrate d'argent ammoniacal), ni avec la liqueur de Fehling, mais seulement avec le DNPH.

a) Quelle est la fonction chimique de B ? En déduis la formule et le nom de A. (1 pt)
b) Ecris l'équation bilan traduisant l'oxydation de A par le dichromate de potassium (1 pt)

On donne M (H) = 1 g/mol; M (O) = 16 g/mol; M(C) = 12 g/mol

C- PROBLEME (9 pts)

Les parties I et II sont indépendantes et l'usage de la calculatrice non programmable est autorisé.

I (4 pts)

Equilibre chimique. Détermination de la constante d'équilibre relative aux pressions et aux concentrations

Soit l'équilibre en phase gazeuse :

$$N_2O_4 \underset{2}{\overset{1}{\rightleftharpoons}} 2\,NO_2$$

1) Calcule la variance de ce système. Quel facteur de l'équilibre peut-on choisir ?
2) Exprime en fonction de la pression totale P et du degré de dissociation α, la constante d'équilibre relative aux pressions partielles. Précise l'unité
3) Sachant qu'à 27° C la pression totale est P = 1 atm, Kp = ≈ 0,17. Calcule le coefficient de dissociation α.
4) Etablis pour ce système la relation entre Kp et la constante d'équilibre relative aux concentrations molaires Kc. Calcule Kc à 27° C
5) Sous quelle pression aurait-on un degré de dissociation de 0,6 (à t = 27° C) ?

II- (5 pts)

Détermination d'une amine par dosage. Calcul des concentrations des espèces en solution

Soit une amine primaire R-NH_2 dans laquelle R est un groupe alkyle

1) Ecris l'équation de la réaction de cette amine avec l'eau.
2) On prépare une solution S en dissolvant m = 2,19 g de cette amine dans l'eau de façon à obtenir 1 L de solution.

On en prélève un volume V_b = 20,0 mL que l'on introduit dans un bécher et on y ajoute progressivement une solution d'acide chlorhydrique de concentration $C_a = 2{,}0.10^{-2}$ mol/L, en suivant l'évolution du pH au cours de la réaction.

On constate une brusque variation du pH correspondant à l'équivalence acido-basique lorsqu'on a versé un volume V_a = 30,0 mL de solution d'acide.

a) Ecris l'équation-bilan de la réaction.
b) Détermine la concentration molaire C_b de la solution S et la masse molaire de l'amine.
c) Quelle est la formule brute de cette amine ?
d) Quelle est sa formule semi-développée sachant que sa molécule possède un carbone asymétrique ? Précise son nom.
e) Donne la représentation en perspective des deux énantiomères
3) Sachant que le pH de la solution S vaut 11,7 à 25°C, calcule les concentrations molaires des espèces contenues dans cette solution et en déduis le pKa du couple acide /base correspondant à cette amine.

On donne : M(H) = 1 g/mol ; M(C) = 12 g/mol ; M(N) = 14 g/mol

MINISTERE DE L'ÉDUCATION NATIONALE
****
CENTRE NATIONAL DES EXAMENS
ET CONCOURS DE L'ÉDUCATION

RÉPUBLIQUE DU MALI
Un Peuple- Un But-Une Foi

EXAMEN DU BACCALAURÉAT MALIEN

SESSION DE: JUIN 2016
Série: TSE
ÉPREUVE: CHIMIE
DURÉE: 3 heures
COEFFICIENT : 3

SUJET

La qualité de la rédaction, la clarté et la précision des raisonnements, l'utilisation correcte des formules seront prises en compte dans l'appréciation des copies.

A *QUESTIONS DE COURS* (6 pts)

1- Définis : l'isomérie de chaîne, l'isomérie de position et l'isomérie de fonction. Illustre chaque définition en écrivant les formules semi-développées de deux isomères de chaque espèce répondant à la formule brute $C_4H_{10}O$ *(2 pts)*

2. Donne l'expression de la vitesse d'une réaction d'ordre 2 à partir d'un exemple. Calcule la constante de vitesse *(2 pts)*

3. Définis le pH d'une solution Explique sur des exemples précis pourquoi certaines solutions aqueuses sont neutres, acides, ou basiques. On se limitera à un exemple dans chaque cas *(2 pts)*

B- *EXERCICE* (4 pts)

Acides α aminés. Liaison peptidique

On donne la formule moléculaire C_3H_7COOH

1) Donne la nature et le nom du corps correspondant à cette formule. *(0,5 pt)*
2) Donne les formules des amino-acides qui en dérivent. *(1,5 pts)*

3) Combien y-a-t-il d'acides α-aminés parmi ces isomères ? *(0,5 pt)*
4) Parmi les acides α-aminés isomères obtenus, on considère celui dont la chaîne carbonée est linéaire. Ecris la réaction de condensation de celui-ci avec la glycine. Quel type de liaison obtient-on ? *(1,5 pts)*

C- PROBLEME (10 pts)

Les parties I et II sont indépendantes et l'usage de la calculatrice non programmable est autorisé.

I (4 pts)

Cinétique Chimique. Tracé de courbe. Vitesse de disparition

A une date t = 0, on mélange une mole de propanol-1 et une mole d'acide éthanoïque et on repartit ce mélange également entre 10 tubes qui sont scellés dans une cuve.
Aux dates indiquées sur le tableau ci-dessous on dose la quantité d'acide éthanoïque restant dans le mélange, soit n (en moles).

t(heures)	0	1	5	10	15	20	30	40	50	60	70
n	1	0 ,88	0,72	0,61	0,54	0,49	0,43	0,38	0,35	0,33	0,33

1) Trace le graphe de la fonction n = f(t) sur une feuille de papier millimétré Echelles : 1 cm pour 0,1 mol et 1 cm pour 5 h *(2 pts)*
2) Ecris l'équation de la réaction qui détruit l'acide éthanoïque dans le mélange. Quelle est cette réaction ? Nomme le composé organique formé et écris sa formule développée. *(1 pt)*
3) Calcule en mol/h la vitesse moyenne de disparition de l'acide éthanoïque entre les instants t_1 = 5h et t_2 = 30h. *(0,5 pt)*
4) Calcule la vitesse instantanée à la date t_1 = 5h. *(0,5 pt)*

II (6 pts)

Aldéhydes. Cétones. Oxydation ménagée des aldéhydes. Amides

Le 2-méthylbutanal (méthyl- 2 butanal) noté A et la 3-méthyllbutan-2-one (méthyl-3 butanone-2) notée B sont deux isomères de formule brute $C_3H_{10}O$.
1.a) Donne la formule semi-développée du 2-méthylbutanal. Marque d'un astérisque le carbone asymétrique et encadre le groupement fonctionnel. Donne le nom de la fonction. *(1 pt)*

b) Quelle propriété optique confère à la molécule la présence d'un carbone asymétrique ? *(0,5 pt)*

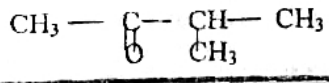
c) Donne les représentations spatiales des deux énantiomères. *(0,5 pt)*

d) Le 2-méthylbutanal est oxydé par les ions dichromate ($Cr_2O_7^{2-}$) en milieu acide : la solution prend la teinte verte des ions Cr^{3+}. Ecris l'équation bilan de la réaction. *(1 pt)*

e) le produit organique obtenu à la question d) par oxydation réagit avec le chlorure de thionyle ou le pentachlorure de phosphore pour donner un dérivé chloré ; donne le nom et la formule semi-développée de ce dérivé chloré. *(0,5 pt)*

f) le dérivé chloré réagit avec l'ammoniac ; donne le nom et la formule semi-développée du produit obtenu. *(0,5 pt)*

2. La 3-méthylbutan-2-one a pour formule :



a) Encadre le groupement fonctionnel. Donne le nom de la fonction *(0,5 pt)*
b) Ce composé est obtenu par oxydation d'un alcool ; donne le nom et la formule de cet alcool. *(0,5 pt)*
c) Cet alcool, lui-même, peut être obtenu de façon majoritaire par hydratation d'un hydrocarbure ; donne le nom et la formule semi développée de cet hydrocarbure. *(0,5 pt)*

3. Cite un test d'identification commun aux deux isomères A et B et cite un test permettant de les différencier en précisant avec lequel des deux composés le test est positif. *(0,5 pt)*

gMINISTERE DE L'ÉDUCATION NATIONALE
****
CENTRE NATIONAL DES EXAMENS
ET CONCOURS DE L'ÉDUCATION

RÉPUBLIQUE DU MALI
Un Peuple- Un But-Une Foi

EXAMEN DU BACCALAURÉAT MALIEN

SESSION DE: JUIN 2017
Série: TSE
ÉPREUVE: CHIMIE
DURÉE: 3 heures
COEFFICIENT : 3

SUJET

La qualité de la rédaction, la clarté et la précision des raisonnements, l'utilisation correcte des formules seront prises en compte dans l'appréciation des copies.

A *QUESTIONS DE COURS* (6 pts)

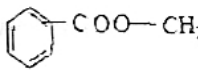
1- a) Définis une amine et indique les différents types d'amine.(0,75 pt)
   b) Les amines sont des composés nucléophiles ; que signifie ce terme ? quelle est l'origine de cette propriété ?(0,50 pt)

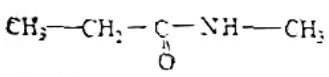
2) Soit la réaction traduite par l'équation-bilan suivante en phase gazeuse :

$$4\,HCl + O_2 \underset{2}{\overset{1}{\rightleftharpoons}} 2Cl_2 + 2\,H_2O + Q\ (kJ)$$

   a) Indique l'influence d'une variation de température et de pression sur cet équilibre. Enonce les lois correspondantes.(1,5 pts)
   b) Donne pour cette équation- bilan les expressions de Kc et Kp et la relation entre Kc et Kp. (1 pt)

3) On considère les composés dont les formules semi-développées sont les suivantes :

(A) $CH_3-CHOH-CH_2-CH_3$; (B) 

(C) $CH_3-CH=CH-CH_3$; (D) 

   a) Nomme les composés A, B, C, et D (1 pt)
   b) L'une des molécules est chirale. Laquelle ? (0,25 pt)
      - Quelle est l'origine de cette chiralité ? (0,25 pt)
      - Donne une représentation spatiale de chacun des énantiomères. (0,5 pt)
   c) Le composé B peut être obtenu à partir d'un acide carboxylique et d'un alcool. Ecris les formules semi-développées de cet acide et de cet alcool et cite les caractéristiques de cette réaction. (1 pt)

B- EXERCICE (4 pts)

Détermination de la formule d'un ester

On veut déterminer la formule semi-développée d'un ester (A), la saponification de 5,8 g de (A) par la potasse nécessite 2,8 g de potasse anhydre.
La saponification donne un composé (B) et un composé (C). (B) contient 39,8% de potassium.
(C) oxydé par le dichromate de sodium en milieu acide donne un composé (D).
(D) donne un précipité avec la 2, 4- dinitrophénylhydrazine (D. N. P. H), (D) ne réagit pas sur la liqueur de Fehling.
Donne la formule semi- développée et le nom de (A) ; de (B) ; de (C) ; et de (D).
On donne : M (K) = 39,1 g/mol ; M (C) = 12 g /mol ; M (O) = 16 g /mol ; M (H) = 1 g/mol

C. PROBLEME (10 pts)

Equilibres Chimiques et réactions acido-basiques

Lors d'un effort physique intense, les besoins énergétiques des muscles augmentent ; le métabolisme basal augmente ainsi que la ventilation. Dans certains cas, lorsque la ventilation est insuffisante, l'énergie nécessaire au fonctionnement du muscle devient insuffisante ; la crampe apparait. Il se forme, dans la cellule musculaire, de l'acide lactique qui, lorsqu'il passe dans le sang, provoque une diminution locale de son pH du fait de la création en abondance de dioxyde de carbone dissous dans le sang..
Le but de l'exercice est d'expliquer, de façon très simplifiée, les processus mis en jeu lors de l'apparition d'une crampe.

Partie I (4 pts)
pH du sang et maintien de sa valeur

Le sang est constitué d'un liquide plasmatique (contenant entre autres les globules et les plaquettes), qui peut être assimilé à une solution aqueuse ionique dont le pH (d'une valeur voisine de 7,4) est quasiment constant et ne peut subir que de très faibles fluctuations. Dans le cas contraire, de fortes fluctuations nuiraient gravement à la santé.
Le maintien de la valeur du pH se fait par deux processus.

- Le premier met en œuvre un ensemble d'espèces chimiques régulatrices dont notamment le couple acide-base CO_2, H_2O / HCO_3^- (couple dioxyde de carbone dissous / ion hydrogénocarbonate) grâce à l'équilibre :

$$CO_2, H_2O_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows HCO_{3(aq)}^- + H_3O_{(aq)}^+ \quad (1)$$

- Le deuxième processus physico- chimique est la respiration.

A une température de 37° C on donne :

- pH d'un sang artériel « normal » : 7,4 ;
- pK_a (CO_2, H_2O / HCO_3^-) = pK_{a1} = 6,1

1°) a) Donne l'expression de la constante d'acidité pK_{a1} associée au couple régulateur (réaction 1). En déduis la relation entre le pH et le pK_{a1} du couple CO_2, H_2O / HCO_3^- *(1 pt)*

b) Calcule alors la valeur du rapport $\frac{[HCO_3^-]}{[CO_2, H_2O]}$ dans le sang artériel normal. *(1 pt)*

c) Lors d'un effort physique, la concentration en dioxyde de carbone dissous dans le sang, au voisinage du muscle, augmente. Comment devrait varier le pH du sang ? *(1 pt)*.

Pour éviter cette variation du pH du sang, l'hémoglobine contenue dans ce dernier et la respiration interviennent pour éliminer l'excès de dioxyde de carbone.

Le transport des gaz dissous dans le sang peut être modélisé par l'équilibre :

$$HbO_2 + CO_2 \rightleftarrows HbCO_2 + 0_2 \qquad (2)$$

Où Hb représente l'hémoglobine du sang.

2°) Répond qualitativement aux questions suivantes :

a) Au voisinage du poumon, la quantité de O_2 dissous augmente. Dans quel sens est déplacé l'équilibre (2) ? *(0,5 pt)*

b) Au voisinage du muscle, la quantité de CO_2 dissous augmente. Dans quel sens est déplacé l'équilibre 2 ? *(0,5 pt)*

Partie II (6 pts)
L'acide lactique

L'acide lactique a pour formule $CH_3 - CHOH - COOH$. Sa base conjuguée est l'ion lactate de formule $CH_3 - CHOH - COO^-$.

1) Donne la formule développée de l'acide lactique. Entoure et nomme les différents groupes fonctionnels de la molécule. *(1 pt)*
2) Donne la définition d'un acide selon Brönsted. *(0,5 pt)*
3) Écris l'équation de la réaction de l'acide lactique avec l'eau. *(1 pt)*
4) Dans la cellule musculaire, l'acide lactique est formé à partir de l'acide pyruvique de formule $CH_3 - CO - COOH$. La transformation produite est une oxydoréduction faisant intervenir le couple acide pyruvique / acide lactique.

Écris la demi- équation électronique associée au couple. *(1 pt)*

S'agit-il d'une oxydation ou d'une réduction de l'acide pyruvique dans la cellule musculaire ? Justifie *(0,5 pt)*

5) Lorsque l'acide lactique produit dans la cellule musculaire est en partie transféré dans le sang, il réagit avec les ions hydrogénocarbonate selon l'équation :

$$CH_3 - CHOH - COOH_{(aq)} + HCO_{3(aq)}^- \rightarrow CH_3 - CHOH - COO_{(aq)}^- + CO_2, H_2O_{(aq)} \quad (3)$$

a) Donne l'expression de la constante d'équilibre K de la réaction (3) ; *(1 pt)*

b) Exprime-la en fonction des constantes d'acidité des deux couples intervenants dans la réaction et calcule sa valeur numérique. *(1 pt)*

Données à 37° C :

- Pour le sang avant effort :
- $[HCO_3^-] = 2,7 \times 10^{-2}$ mol.L^{-1}
- $[CO_2, H_2O] = 1,4 \times 10^{-3}$ mol.L^{-1}
- $pK_a (CO_2, H_2O / HCO_3^-) = pK_{a1} = 6,1$
- pKa (acide lactique/ion lactate) = $pK_{a2} = 3,6$

MINISTERE DE L'ÉDUCATION NATIONALE
****
CENTRE NATIONAL DES EXAMENS
ET CONCOURS DE L'ÉDUCATION

RÉPUBLIQUE DU MALI
Un Peuple- Un But-Une Foi

EXAMEN DU BACCALAURÉAT MALIEN

SESSION DE: JUIN 2018
Série: TSE
ÉPREUVE: CHIMIE
DURÉE: 3 heures
COEFFICIENT : 3

SUJET

La qualité de la rédaction, la clarté et la précision des raisonnements, l'utilisation correcte des formules seront prises en compte dans l'appréciation des copies.

A *QUESTIONS DE COURS* (6 pts)

1- a) Définis les mots ou expressions suivants : un composé amphotère ; un carbone asymétrique ; un mélange racémique ; la chiralité ; conformation, polymérisation *(1,5 pts)*
b) Définis un mono alcool saturé et cite les différentes classes d'alcool, on donnera un exemple pour chaque cas et on précisera son nom *(1,75 pts)*
2) Définis la cinétique chimique ; la catalyse ; un facteur cinétique et cite les différents types de réactions *(1,5 pts)*
3) a) Etablis la loi de transformation d'une réaction d'ordre 1 *(0,5 pt)*
b) Après avoir défini le temps de demi-réaction, établis son expression *(0,75 pt)*

B- *EXERCICE* (4 pts)

Equilibres Chimiques (Estérification – hydrolyse)

1) Partant d'un mélange équimolaire d'acide éthanoïque et de propan-2-ol, on constate qu'à l'équilibre, 66% du nombre initial (n_0) de moles d'alcool ont réagi.
a) Ecris l'équation bilan de la réaction d'estérification. *(1 pt)*
b) Calcule la constante d'équilibre Kc *(1,5 pts)*

2) Au cours d'une deuxième expérience, on introduit dans un thermostat, réglé à la même température que précédemment, un mélange contenant 60 g d'acide éthanoïque, 30 g de propan-2-ol, 36 g d'eau et x g d'ester.

Quelle doit être la valeur de x pour que le système n'évolue pas sur le plan chimique ? *(1,5 pts)*

C. PROBLEME (10 pts)

Les parties I et II du problème sont indépendantes

Partie I (5,5 pts)

Dosage d'un acide carboxylique

Afin d'identifier un acide carboxylique (A), on le dose par une solution aqueuse (B) d'hydroxyde de sodium (soude) de concentration molaire $C_B = 0,1$ mol/L. On prépare 1L de solution de (A) en introduisant une masse $m_A = 4,6$ g dans une fiole jaugée. On prélève dans un bécher un volume $V_A = 30$ mL de solution (A) que l'on dose par la solution de soude (B). Les variations du pH en fonction du volume V_B de soude versée sont données dans le tableau ci-dessous.

V_B (mL)	0	5	10	15	20	24	28	30	32	34	36	40
pH	2,4	3,4	3,6	3,7	3,9	4,3	5	5,5	10,9	11,4	11,5	11,6

1) Trace la courbe $pH = f(V_B)$ sur une feuille de papier millimétré. *(1 pt)*
   Echelle : 1 cm représente 5 mL et 1 cm représente 1 unité de pH

NB : Il est conseillé d'utiliser un crayon fin, et de placer les points avec soin

2) a) Détermine graphiquement le point d'équivalence E et donne ses coordonnées *(0,5 pt)*
   b) Détermine graphiquement le pKa du couple acide carboxylique / ion carboxylate considéré *(0,5 pt)*
3) Détermine la valeur de la concentration C_A de la solution (A) d'acide *(0,5 pt)*
4) La formule générale brute de l'acide carboxylique (A) est $CnH_{2n}O_2$.
a) Détermine la masse molaire et la formule brute de l'acide carboxylique *(0,75 pt)*
b) Donne la formule semi-développée et le nom de l'acide *(0,5 pt)*
5) On considère le mélange pour lequel $V_B = 15$ mL et $pH = 3,7$
a) Fais l'inventaire des espèces chimiques présentes dans le mélange et calcule leurs concentrations *(1,25 pts)*
b) En déduis le pKa du couple acide carboxylique / ion carboxylate *(0,25 pt)*
c) Donne la nature du mélange *(0,25 pt)*

Partie II (4,5 pts)

Identification d'un dipeptide

On se propose d'identifier un dipeptide (D), résultant de la réaction entre deux acides aminés (A) et (B).

1) Des méthodes d'analyse quantitative ont permis de déterminer les pourcentages massiques de carbone, d'hydrogène et d'azote du composé (A) ; soient : %C = 40,45 ; %H = 7,87 ; %N = 15,72

a) Détermine la formule brute de (A) sachant que la molécule ne contient qu'un seul atome d'azote (*1 pt*)

b) Le composé A est un acide α- aminé. Ecris sa formule semi-développée et donne son nom dans la nomenclature officielle. (*0,5 pt*)

2) Par réaction de A avec un autre acide α- aminé B de formule brute $C_6H_{13}O_2$, on obtient le dipeptide D.

a) Ecris la formule semi-développée de B sachant que sa molécule contient deux atomes de carbone asymétrique et donne son nom dans la nomenclature officielle (0,75 pt)

b) Ecris, à l'aide de formules développées, l'équation-bilan traduisant la synthèse du dipeptide (D) sachant que (A) est l'acide α- aminé N-terminal. Entoure la liaison peptidique (*1 pt*)

3) On effectue une décarboxylation de (A), par chauffage. Le composé organique azoté (E) obtenu est dissout dans de l'eau pour donner une solution (S).

a) Ecris l'équation-bilan de la réaction de décarboxylation de (A). Nomme le produit (E) (*0,75 pt*)

b) La concentration molaire de (S) est C = 0,15 $mol.L^{-1}$ et son pH = 12. Détermine le pKa du couple acide-base correspondant à (E). (*0,5 pt*)

MINISTERE DE L'ÉDUCATION NATIONALE
****
CENTRE NATIONAL DES EXAMENS
ET CONCOURS DE L'ÉDUCATION

RÉPUBLIQUE DU MALI
Un Peuple- Un But-Une Foi

EXAMEN DU BACCALAURÉAT MALIEN

SESSION D'AOÛT 2019

Série: TSE

ÉPREUVE: CHIMIE

DURÉE: 3 heures
COEFFICIENT : 3

SUJET

La qualité de la rédaction, la clarté et la précision des raisonnements, l'utilisation correcte des formules seront prises en compte dans l'appréciation des copies.

A *QUESTIONS DE COURS* (6 pts)

1) Définis les mots ou expressions suivants : le temps de demi-réaction ; la variance d'un système ; le mélange racémique; la stéréochimie (1 pt)

2) Enonce les lois de déplacement des équilibres chimiques (1,5 pts)

3) Parmi les propositions suivantes, quelles sont celles qui sont vraies ? Justifie ta réponse en écrivant leurs formules semi- développées
La formule brute $C_6H_{14}O$ peut présenter : (1,5 pts)

a) Le 2- méthylhexan- 1- ol ;
b) L'hexan- 3- ol ;
c) Le 3- méthylpentan- 2-ol ;
d) Un éther oxyde ;
e) Le cyclohexanol ;
f) Le 3,3- diméthylbutan-1- ol

4) Donne l'équation bilan de formation d'un amide non substitué à partir de l'ammoniac (NH_3) et d'un chlorure d'acyle RCOCl. (*2 pts*)

B ; Exercice (4 pts)

Détermination du temps de demi-réaction

Soit la réaction d'ordre 2 de la réaction suivante : $CH_3COOC_2H_5 + NaOH \longrightarrow C + D$
Les réactifs sont équimolaires à C_0 mol/L.

1) Fais l'équation bilan puis définis cette réaction (*0,5 pt*)
2) Etablis puis calcule le temps de demi-réaction ; C_0 = 0,02 mol/L si la constante de vitesse est k = 5,6 mol^{-1} $L.mn^{-1}$.(*1,5 pts*)
3) Calcule le temps au bout duquel 20% de l'ester ne sont pas consommés. (*1 pt*)
4) Calcule la concentration de l'alcool formé au bout de 5 mn. (*1 pt*)

C. PROBLEME (10 pts)

Les parties I et II du problème sont indépendantes

Partie I (5,5 pts)
Acide α- aminé ; dipeptide

L'alanine est un acide α-aminé de formule brute $C_3H_7O_2N$.

1) Ecris sa formule semi-développée et définis tous les groupements fonctionnels présents dans cette molécule. Donne son nom dans la nomenclature internationale. (*1pt*)

2) Quel est le carbone asymétrique ? Donne en projection de Fischer la représentation des deux énantiomères. (*1,25 pts*)

3) En solution aqueuse, les acides α- aminés, existent essentiellement sous forme d'amphion ou zwitterion :
   a) Ecris la formule semi-développée de l'amphion (*0,25 pt*)
   b) Ecris les réactions entre :
      - α) L'alanine et l'hydroxyde de sodium ; (*0,5 pt*)
      - β) L'alanine et l'acide chlorhydrique (*0,5 pt*)
      -

4) Ecris les formules semi-développées de tous les dipeptides que l'on peut réaliser entre l'alanine (Ala) et la glycine (Gly) ou acide amino-éthanoïque. (*1 pt*)

5) Combien de stéréoisomères possède le dipeptide H – Ala – Gly – OH si on le synthétise au laboratoire à partir de l'alanine racémique et de la glycine racémique ? (*1 pt*)

Partie II (4,5 pts)

Alcool Secondaire ; acide carboxylique ; estérification

1. A est un alcool secondaire. Donne sa formule développée générale (*0,5 pt*)
2. B est l'acide carboxylique contenant deux atomes de carbone. Donne sa formue développée. (*0,5 pt*)
3. L'alcool A est estérifié par l'acide B. Ecris l'équation de la réaction. Sachant que la masse molaire de l'ester formé est 102 $g.mol^{-1}$, quels sont le nom et la formule brute de A ? (*1 pt*)
4. C désigne le chlorure d'acyle correspondant à B
   a) Quelle est sa formule développée ? (*0,5 pt*)
   b) Précise les différences importantes entre l'action de A sur B et l'action de A sur C (*1 pt*)

5. On considère maintenant un composé qui, en plus de la fonction alcool, possède un groupe fonctionnel acide carboxylique. L'acide lactique répond à la formule semi-développée/

$$CH_3 - CHOH - COOH$$

a) Montre qu'il existe deux isomères et représente dans l'espace la molécule de chacun d'eux. *(0,5 pt)*

b) Existe-t-il deux isomères de même type pour l'alcool A ? Justifie ta réponse. *(0,5 pt)*

On donne les masses atomiques molaires suivantes :

$C = 12\ g.mol^{-1}$; $O = 16\ g.mol^{-1}$; $H = 1\ g.mol^{-1}$

MINISTERE DE L'ÉDUCATION NATIONALE
****
CENTRE NATIONAL DES EXAMENS ET CONCOURS DE L'ÉDUCATION
****

RÉPUBLIQUE DU MALI
Un Peuple-Un But-Une Foi

EXAMEN DU BACCALAURÉAT MALIEN

SESSION DE: JUIN 2014
Série: S.E
ÉPREUVE: CHIMIE
DURÉE: 3 heures
COEFFICIENT: 3

CORRIGE

A-QUESTIONS DE COURS : (6pts)

1) Acide α −aminé :

- **Définition** : Un acide α −aminé est un composé organique renfermant dans sa molécule les groupements fonctionnels $-COOH$ et $-NH_2$ liés au même atome de carbone. (1pt)
  Leur formule générale est $R-\underset{NH_2}{CH}-COOH$ (0,5pt)
- **Justification** : Cette appellation est justifiée par la présence des groupements carboxylique $(-COOH)$ et amino (NH_2) (0,5pt)

2) Soit la réaction $2CO(g) \rightleftarrows CO_2(g) + C(s)$

a) **La variance** :
$V = C + k - \varphi$ avec $k = 2 \rightarrow V = C + 2 - \varphi$ (0,5pt)
AN : $C = n - 1 = 2$ et $\varphi = 2$ alors $V = 2$ (0,5pt)

b) **Les expressions des constantes d'équilibres** :

- Expression de K_C :
  Dans le sens 1 : $V_1 = k_1[CO]^2 \rightarrow K_1 = \frac{V_1}{[CO]^2}$
  Dans le sens 2 : $V_2 = k_2[CO_2] \rightarrow K_2 = \frac{V_2}{[CO_2]}$
  $K_C = \frac{K_1}{K_2} = \frac{V_1}{[CO]^2} * \frac{[CO_2]}{V_2}$ Or à l'équilibre $V_1 = V_2 \rightarrow K_C = \frac{[CO_2]}{[CO]^2}$ (1pt)
- **Expression de K_P** : $K_P = \frac{P(CO_2)}{P^2(CO)}$ (1pt)

c) **Relation entre K_P et K_C** :
D'après la loi des gaz parfaits $PV = nRT \rightarrow C = \frac{P}{RT}$
Alors $K_C = \frac{P(CO_2)}{RT} * \frac{(RT)^2}{P^2(CO)} \rightarrow K_C = \frac{P(CO_2)}{P^2(CO)} * RT$ D'où $K_C = K_P * RT$ (1pt)

B-EXERCIE : (6pts)

1) **Formule brute du composé** :

$\frac{12x}{\%C} = \frac{y}{\%H} = \frac{16z}{\%O} = \frac{M}{100}$ **(0,5pt)**

$\frac{12x}{\%C} = \frac{M}{100} \rightarrow x = \frac{M \times \%C}{1200} = \frac{74 \times 64,9}{1200} \rightarrow x = 4$ **(0,25pt)**

$\frac{y}{\%H} = \frac{M}{100} \rightarrow z = \frac{M \times \%H}{100} = \frac{74 \times 13,5}{100} \rightarrow y = 10$ **(0,25pt)**

Recherche de $\%O$: $\%O = 100 - (\%C + \%H) \rightarrow \%O = 21,6$

$\frac{16z}{\%O} = \frac{M}{100} \rightarrow z = \frac{M \times \%O}{1600} = \frac{74 \times 21,6}{1600} \rightarrow z = 1$ **(0,25pt)**

D'où la formule brute est : $C_4H_{10}O$ **(0,5pt)**

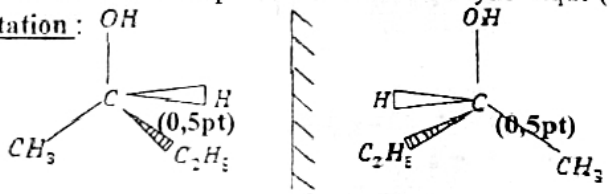
2) **Formules semi-développées et noms des différents isomères** :

- $CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2OH$ butan-1ol **(0,25pt)**
- $CH_3\text{-}CH(CH_3)\text{-}CH_2OH$ 2-méthylpropan-1ol **(0,25pt)**
- $CH_3\text{-}CHOH\text{-}CH_2\text{-}CH_3$ butan-2ol **(0,25pt)**
- $CH_3\text{-}COH(CH_3)\text{-}CH_3$ 2-méthylpropan-2ol **(0,25pt)**
- $CH_3\text{-}CH_2\text{-}O\text{-}CH_2\text{-}CH_3$ oxyde de diethyle **(0,25pt)**
- $CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}O\text{-}CH_3$ oxyde de méthylpropyle **(0,25pt)**
- $CH_3\text{-}CH(CH_3)\text{-}O\text{-}CH_3$ oxyde d'isopropylméthyle ou oxyde de 1-méthyléthylméthyle **(0,25pt)**

3) a) **La molécule chirale** : est $CH_3 - C^*HOH - CH_2 - CH_3$ butan_2ol **(0,5pt)**

- Cette chiralité est la non superposabilité de la molécule à son image dans un miroir plan **(0,5pt)**
- l'origine de cette chiralité est la présence du carbone asymétrique **(0,5pt)**

b) **Représentation** :



C-PROBLEME :

I. (4pts)

1) **Les espèces chimiques dans la solution S** :

$NH_3 + H_2O \rightleftarrows NH_4^+ + OH^-$ **(0,5pt)**

On a: H_3O^+; OH^-; NH_4^+; NH_3, **(1pt)**

Les concentrations :

- $[H_3O^+] = 10^{-pH} \rightarrow [H_3O^+] = 10^{-11}\, mol/L$ **(0,25pt)**
- $[OH^-] = \frac{10^{-14}}{10^{-11}} \rightarrow [OH^-] = 10^{-3} mol/L$ **(0,25pt)**

❖ D'après E.N : $[H_3O^+] + [NH_4^+] = [OH^-]$ avec H_3O^+ est ultra minoritaire
Donc $[NH_4^+] = [OH^-] \rightarrow [NH_4^+] = 10^{-3} mol/L$ **(0,25pt)**

❖ $P^H = P^{K_a} + \log\frac{[NH_3]_r}{[NH_4^+]} \rightarrow \log\frac{[NH_3]_r}{[NH_4^+]} = P^H - P^{K_a} = 11 - 9,2 = 1,8$

$\rightarrow \log\frac{[NH_3]_r}{[NH_4^+]} = 1,8 \rightarrow \frac{[NH_3]_r}{[NH_4^+]} = 10^{1,8} \rightarrow [NH_3]_r = 10^{1,8} * [NH_4^+] = 10^{1,8} * 10^{-3}$

$\rightarrow [NH_3]_r = 6,3.10^{-2} mol/L$ **(0,25pt)**

2) **La concentration C_o de la solution S** :

D'après E.C.M : $C_o = [NH_3]_o = [NH_4^+] + [NH_3]_r$

AN: $C_o = 10^{-3} + 6,3.10^{-2} \rightarrow C_o = 6,4.10^{-2} molL^{-1}$ **(0,5pt)**

3) a) **La concentration molaire d'ammoniac de S_1** :

$C_1 = \frac{n_{(NH_3)}}{V}$ or $n_{(NH_3)} = \frac{m_{(NH_3)}}{M}$

$m_{(NH_3)} = \frac{34}{100} m_s \rightarrow m_{(NH_3)} = 0,34 m_s$ et $\rho = \frac{m_s}{V} \rightarrow m_s = \rho V$ donc $m_{(NH_3)} = 0,34\rho V$

Et $n_{(NH_3)} = \frac{0,34\rho V}{M} \rightarrow C_1 = \frac{0,34\rho V}{MV} \rightarrow C_1 = \frac{0,34\rho}{M}$

AN: $C_1 = \frac{0,34 * 890}{17} \rightarrow C_1 = 17,8 molL^{-1}$ **(0,5pt)**

b) Le volume de la solution S_1 :

Il y a dilution donc $n_o = n_1 \rightarrow C_o V_o = C_1 V_1 \rightarrow V_1 = \frac{C_o V_o}{C_1}$

AN: $C_o = 6,4.10^{-3} molL^{-1}$; $C_o = 17,8 molL^{-1}$; $V_o = 1L$

Donc $V_1 = \frac{6,4.10^{-3} * 1}{17,8} \rightarrow V_1 = 3,6.10^{-3} L$ **(0,5pt)**

II. (4pts)

1) **Equation de la réaction** :

$H - COOH + C_2H_5 - OH \rightleftarrows H - COO - C_2H_5 + H_2O$ **(0,5pt)**

Caractéristiques : lente, réversible, athermique, limitée ou équilibrée. **(0,5pt)**

2) **Tracer du graphe** :

On a : $n_E = n_o - n$ et $[E] = \frac{n_E}{V}$

t(mn)	0	10	20	30	40	50	60	80	100	120
$n(mol)$	1	0,89	0,69	0,60	0,54	0,49	0,44	0,39	0,37	0,36
$n_E = n_o - n$	0	0,11	0,31	0,40	0,46	0,51	0,56	0,61	0,63	0,64
$[E] = \frac{n_E}{0,2}$	0	0,55	1,55	2	2,3	2,55	2,8	3,05	3,15	3,2

Echelle : $\begin{cases} 1Cm \rightarrow 0,5 mol/L \\ 1Cm \rightarrow 10\ min \end{cases}$ Courbe (voir papier millimétré) **(1,5pt)**

3) **A l'aide de la courbe, déterminons** :

- **Vitesse moyenne pendant les 15ère minutes** :

$V_{(0;15)} = \frac{[E]_{15}-[E]_0}{15-0} = \frac{1,25-0}{15} \rightarrow V_{(0;15)} = 8,33.10^{-2} molL^{-1}min^{-1}$ **(0,25pt)**

- **Vitesse à t=30 minutes** :

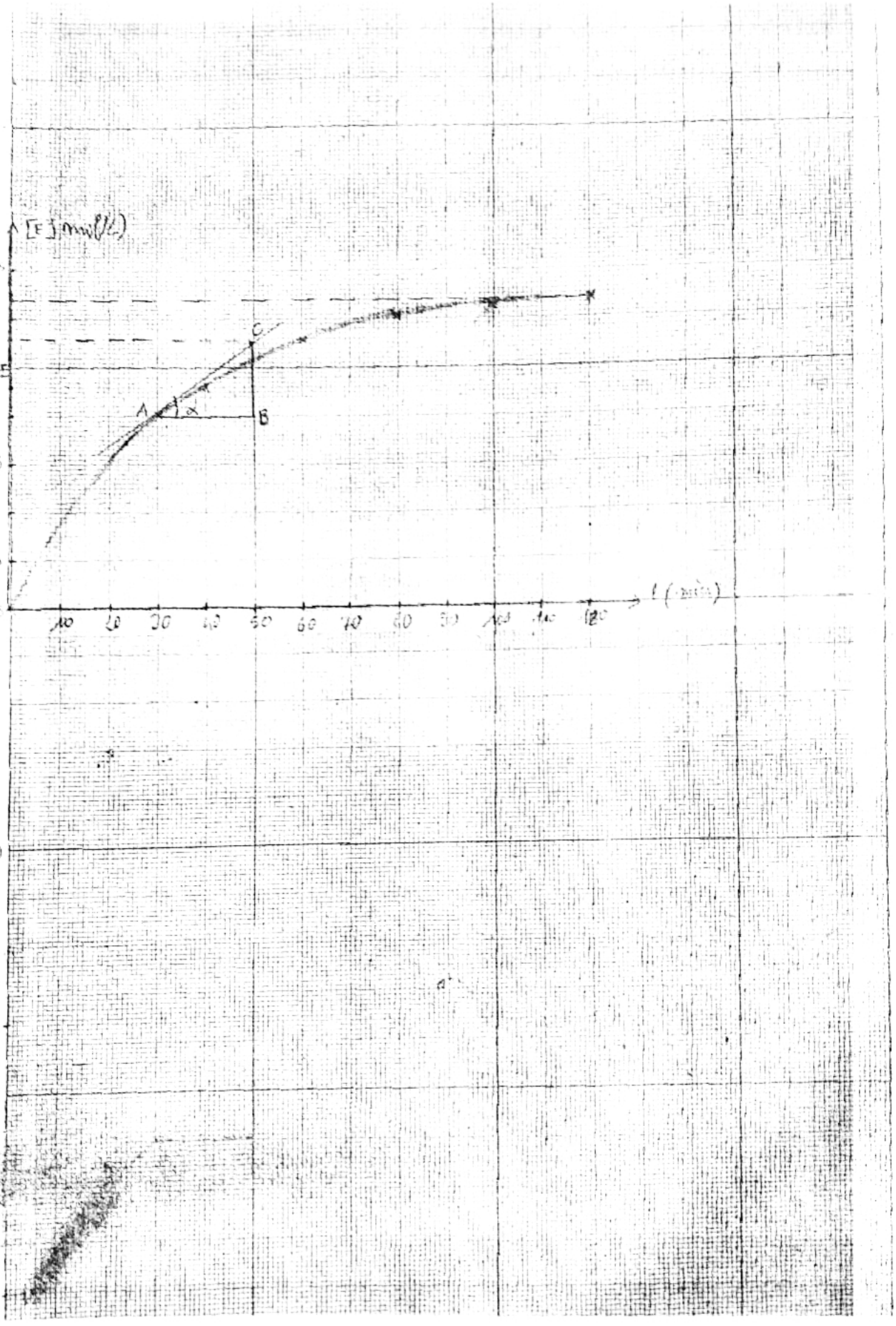
$$V(30) = \tan\alpha = \frac{BC}{AB} = \frac{2,8-2}{30-20} = 0,04$$ **(0,25pt)**

$V(30) = 4.10^{-2} mol/L/mn$

4) **Détermination de la valeur approchée de la limite d'estérification** :

D'après le graphe, la limite de cette estérification est atteinte lorsque la concentration de l'ester vaut environ $3,2 molL^{-1}$ **(0,5pt)**

Méthode d'augmentation de la vitesse : Pour augmenter la vitesse, on peur augmenter la température ou introduire dans le mélange réactionnel un catalyseur convenable (H_3O^+) **(0,5pt)**


[E] mmol/L
3,5
3
2,5
2
1,5
1
0,5
C
A
B
α
t (min)
10
5

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE
****
CENTRE NATIONAL DES EXAMENS ET CONCOURS DE L'ÉDUCATION
****

RÉPUBLIQUE DU MALI
Un Peuple-Un But-Une Foi

EXAMEN DO BACCALAORÉAT MALIEN

SESSION DE: JUIN 2015
Série: S.E
ÉPREUVE: CHIMIE
DURÉE: 3 heures
COEFFICIENT: 3

CORRIGE

A-QUESTIONS DE COURS : (5pts)

1) **Les définitions** :

- **Acide** : C'est une espèce chimique susceptible de céder un proton H^+ **(0,5pt)**
- **Base** : C'est une espèce chimique susceptible de capter un proton H^+ **(0,5pt)**
- **Couple acide-base** : C'est un couple constitué d'un acide faible et de sa base conjuguée **(0,5pt)**

N.B : accepter toute définition correcte en l'occurrence avec H_3O^+

2) **Formules des acides aminés et notation des carbones asymétriques** :

❖ Acide 2-amino, 3-hydroxybutanoïque : $CH_3 - C^*HOH - \underset{NH_2}{C^*H} - COOH$ **(0,5pt)**

❖ Acide 2-aminopropanoïque : $CH_3 - \underset{NH_2}{C^*H} - COOH$ **(0,5pt)**

❖ Acide 2-amino, 3-méthylpentanoïque : $CH_3 - CH_2 - \underset{CH_3}{C^*H} - \underset{NH_2}{C^*H} - COOH$ **(0,5pt)**

3) a) **Les formules de** :

❖ Acide décandioïque : $HOOC - (CH_2)_8 - COOH$ **(0,25pt)**

❖ Hexan-1,6 dioïque : $NH_2 - (CH_2)_6 - NH_2$ **(0,25pt)**

b) **Réaction de polymérisation** :

$NH_2\text{-}(CH_2)_6\text{-}NH_2 + HOOC\text{-}(CH_2)_8\text{-}COOH \rightarrow \text{-}NH\text{-}(CH_2)_6\text{-}NH\text{-}OC\text{-}(CH_2)_8\text{-}CO\text{-} + 2H_2O$ **(1pt)**

NB : accepter l'équation avec 1 ou n molécules

c) **Le motif du polymère** : $-NH - (CH_2)_6 - NH - OC - (CH_2)_8 - CO -$ **(0,25pt)**

Désignation du nylon correspondant : c'est le nylon 6,10 **(0,25pt)**

B-EXERCICE :(6pts)

1) **Composition centésimale de A** :

$\frac{\%C}{m_C} = \frac{\%H}{m_H} = \frac{\%O}{m_O} = \frac{100}{m_A}$

- $\%C = \frac{100 m_C}{m_A}$ or $m_C = \frac{12 \times m_{CO_2}}{44} \rightarrow \%C = \frac{1200 \times m_{CO_2}}{44 \times m_A} = \frac{1200 \times 7}{44 \times 3,2} \rightarrow \%C = 59,66$ **(0,5pt)**
- $\%H = \frac{100 m_H}{m_A}$ or $m_H = \frac{2 \times m_{H_2O}}{18} \rightarrow \%H = \frac{200 \times m_{H_2O}}{18 \times m_A} = \frac{200 \times 3,67}{18 \times 3,2} \rightarrow \%H = 13,44$ **(0,25pt)**
- $\%O = 100 - (\%C + \%H) \rightarrow \%O = 26,90$ **(0,25pt)**

Déduction de la formule moléculaire de A:

$M_A = 29 \times d = 29 \times 2,07 = 60,03 \approx 60 \rightarrow M_A = 60 g/mol$

$\frac{12x}{\%C} = \frac{y}{\%H} = \frac{16z}{\%O} = \frac{M_A}{100}$

- $x = \frac{59,66 \times 60}{1200} \rightarrow x = 3$ **(0,5pt)**
- $y = \frac{13,44 \times 60}{100} \rightarrow y = 8$ **(0,5pt)**
- $z = \frac{26,9 \times 60}{1600} \rightarrow z = 1$ **(0,5pt)**

D'où la formule brute de A est : C_3H_8O **(0,5pt)**

2) **Fonction chimique de A** : A réagit avec le sodium alors A est un alcool **(0,5pt)**

Formules semi-développées possibles de A :

C_3H_8O $\begin{cases} CH_3 - CH_2 - CH_2OH \text{ (0,25pt)} \\ CH_3 - CHOH - CH_3 \text{ (0,25pt)} \end{cases}$

3) a) **Fonction chimique de B** : B réagit avec la DNPH mais ne réagit ni avec la liqueur de Fehling ni avec le réactif de Tollens alors B est une cétone **(0,5pt)**

Formule et nom de A :

$A: CH_3 - CHOH - CH_3$ propan-2ol

(0,25pt) **(0,25pt)**

b) **Equation bilan de A avec la dichromate de potassium** :

$Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- \rightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O$

$3(CH_3 - CHOH - CH_3 + 2e^- \rightarrow CH_3 - CO - CH_3 + 2H^+)$

$3CH_3 - CHOH - CH_3 + Cr_2O_7^{2-} + 8H^+ \rightarrow 3CH_3 - CO - CH_3 + 2Cr^{3+} + 7H_2O$ **(1pt)**

Ou

$3CH_3 - CHOH - CH_3 + Cr_2O_7^{2-} + 8H_3O^+ \rightarrow 3CH_3 - CO - CH_3 + 2Cr^{3+} + 15H_2O$

C-PROBLÈME : (9pts)

I / (4pts)

1) **La variance du système** : $V = C + K - \varphi$ or $\begin{cases} C = 2 - 1 = 1 \\ \varphi = 0 \end{cases} \rightarrow V = 2$ **(0,5pt)**

Le facteur que l'on peut choisir : la pression ou la température **(0,5pt)**

N.B : accepter aussi les 2 à la fois

2) **Expression de Kp en fonction de α et P** :

$K_p = \frac{P^2_{(NO_2)}}{P_{(N_2O_4)}}$ Or $\alpha = \frac{x}{n_0} \rightarrow x = \alpha n_o$ et $P_g = \frac{n_g P}{n_t}$

	N_2O_4	$\rightleftarrows$	$2NO_2$
à $t = 0$	n_o		0
à $l'\rightleftarrows$	$n_o - x$		$2x$
à $l'\rightleftarrows$	$n_o(1-\alpha)$		$2\alpha n_o$

- $n_t = n_o - x + 2x \rightarrow n_t = n_o(1+\alpha)$
- $P(N_2O_4) = \frac{n_0(1-\alpha)P}{n_0(1+\alpha)} \rightarrow P(N_2O_4) = \frac{(1-\alpha)P}{1+\alpha}$ **(0,25pt)**
- $P(NO_2) = \frac{2\alpha n_o P}{n_0(1+\alpha)} \rightarrow P(NO_2) = \frac{2\alpha P}{(1+\alpha)}$ **(0,25pt)**

Alors $K_p = \frac{4\alpha^2 P^2}{(1+\alpha)^2} * \frac{1+\alpha}{(1-\alpha)P} \rightarrow K_p = \frac{4\alpha^2 P}{1-\alpha^2}$ **(0,5pt)**

Son unité : Kp s'exprime en atmosphère (atm) **(0,25pt)**

3) Calcul de α :

$K_p = \frac{4\alpha^2 P}{1-\alpha^2} \rightarrow \alpha = \sqrt{\frac{K_p}{4P+K_p}} = \sqrt{\frac{0,17}{4+0,17}} \rightarrow \alpha = 0,2 \; ou \; \alpha = 20\%$ **(0,5pt)**

4) **Relation entre Kc et Kp** :

On sait que $K_C = \frac{K_p}{RT^{\Delta n}}$ or $\Delta n = 2 - 1 = 1 \rightarrow K_C = \frac{K_p}{RT}$ ou $K_C = K_p * (RT)^{-1}$**(0,75pt)**

Calcul de Kc : $K_C = 6,91.10^{-3} mol/L$ (pas obligatoire)

5) **Calcul de la pression pour $\alpha = 0,6$** :

$K_p = \frac{4\alpha'^2 P'}{1-\alpha'^2} \rightarrow P' = \frac{K_p(1-\alpha'^2)}{4\alpha'^2} = \frac{0,17(1-(0,6)^2)}{4*(0,6)^2} = 0,075 \rightarrow P' = 7,5.10^{-2} atm$ **(0,5pt)**

II/ (5pts)

1) **Equation de la réaction de l'amine avec l'eau** :

$R - NH_2 + H_2O \rightleftarrows R - NH_3^+ + OH^-$ **(0,5pt)**

2) a) **Equation de la réaction** :

$R - NH_2 + H_3O^+ \rightleftarrows R - NH_3^+ + H_2O$ **(0,5pt)**

Ou

$R - NH_2 + (H_3O^+ + Cl^-) \rightleftarrows R - NH_3^+ + H_2O + Cl^-$

b) **La concentration molaire C_b de l'amine** : A l'équivalence $C_aV_a = C_bV_b$

$\rightarrow C_b = \frac{C_aV_a}{C_b} = \frac{2.10^{-2}.30}{20} \rightarrow C_b = 3.10^{-2} mol/L$ **(0,25pt)**

La masse molaire de l'amine :

$n = \frac{m}{M} \rightarrow M = \frac{m}{n}$ Or $C_bV \rightarrow M = \frac{m}{C_bV} = \frac{2,19}{3.10^{-2}*1} \rightarrow M = 73 g/mol$ **(0,25pt)**

- **Autre façon pour déterminer la masse molaire M**

Soit m_{amine} = masse de l'amine = 2,19 g V_{eau} = 1L ; V_b = 20,0mL ;
$Ca = 2,0\times10^{-2}$mol /L ; Va = 30,0 mL

$C_{amine} = C_b$ la concentration de l'amine et M sa masse molaire.

On sait que $C_b = C_{amine} = \frac{n_{amine}}{V_{eau}} = \frac{\frac{m_{amine}}{M}}{V_{eau}} = \frac{m_{amine}}{MV_{eau}}$ d'une part

D'autre part on a : $C_aV_a = C_bV_b = C_{amine}V_b \Rightarrow C_{amine} = \frac{C_aV_a}{V_b}$.

Égalisons les deux expressions de C_{amine}.

$$\frac{m_{amine}}{MV_{eau}} = \frac{C_aV_a}{V_b} \Rightarrow \boxed{M = \frac{m_{amine}V_b}{C_aV_aV_{eau}}}$$

AN : $M = \frac{2,19 \times 20 \times 10^{-3}}{2 \times 10^{-2} \times 30 \times 10^{-3} \times 1} = 73$

D'où **M = 73 g/mol**

- **Autre façon pour déterminer la masse molaire M**

Calculons la masse d'amine dans $V_b = 20,0$ mL. Nous avons 2,19 g dans 1 L on aura m_{amine} dans 20, 0mL avec $m_{amine} = \frac{20 \times 10^{-3} \times 2,19}{1} = 0,0438g$

Le nombre de moles d'amine dans 0,0438g soit n_{amine}.

$n_{amine} = \frac{m_{amine}}{M}$. À l'équivalence $n_{amine} = n_{acide} = C_aV_a$.

C'est-à-dire : $\frac{m_{amine}}{M} = C_aV_a \Rightarrow \boxed{M = \frac{m_{amine}}{C_aV_a}}$

AN : $M = \frac{0,0438}{2 \times 10^{-2} \times 30 \times 10^{-3}} = 73$

D'où **M = 73 g/mol**

NB : Les réponses obtenues par ces trois méthodes différentes sont correctes.

c) <u>Formule brute de l'amine</u> :

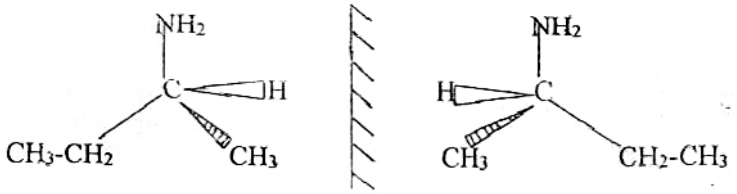
$M(R - NH_2) = 14n + 17 = 73 \rightarrow n = \frac{73-17}{14} \rightarrow n = 4$

Alors la formule brute est $C_4H_9NH_2$ *ou* $C_4H_{11}N$ **(0,5pt)**

d) <u>Formule semi-développée de l'amine</u> :
La molécule étant chirale alors on a : $CH_3 - CH_2 - \underset{CH_3}{\underset{|}{C}}H - NH_2$ **(0,5pt)**

<u>Son nom</u> : butan-2 amine ou 1-méthylpropylamine **(0,5pt)**

e) <u>Représentation en perspective des 2énantiomères</u> :



(0,25pt) **(0,25pt)**

3) <u>Les concentrations molaires des espèces en solution</u> :
Les espèces en solution sont : $H_3O^+, OH^-, R-NH_3^+, (R-NH_2)r$

- $[H_3O^+] = 10^{-pH} = 10^{-11,7} = 1,995.10^{-12} \rightarrow [H_3O^+] = 2.10^{-12} mol/L$ **(0,25pt)**
- $[OH^-] = \frac{K_e}{[H_3O^+]} = \frac{10^{-14}}{2.10^{-12}} \rightarrow [OH^-] = 5.10^{-3} mol/L$ **(0,25pt)**
- <u>E.N</u> : $[H_3O^+] + [R-NH_3^+] = [OH^-]$ or H_3O^+ est ultra-minoritaire
  $[R-NH_3^+] = [OH^-] \rightarrow [R-NH_3^+] = 5.10^{-3} mol/L$ **(0,25pt)**
- <u>E.C.M</u> : $[R-NH_2]_o = [R-NH_3^+] + [R-NH_2]_r$
  $\rightarrow [R-NH_2]_r = C_b - [R-NH_3^+] = 3.10^{-2} - 5.10^{-3}$
  $\rightarrow [R-NH_2]_r = 2,5.10^{-2} mol/L$ **(0,25pt)**

<u>Deduction du P^{Ka}</u>:

$P^{Ka} = P^H - \log\frac{[R-NH_2]_r}{[R-NH_3^+]} = 11,7 - \log\frac{2,5.10^{-2}}{5.10^{-3}} \rightarrow P^{Ka} = 11$ **(0,5pt)**

MINISTERE DE L'ÉDUCATION NATIONALE
****
CENTRE NATIONAL DES EXAMENS
ET CONCOURS DE L'ÉDUCATION

RÉPUBLIQUE DU MALI
Un Peuple- Un But-Une Foi

EXAMEN DU BACCALAURÉAT MALIEN

SESSION DE: JUIN 2016

Série: SE

ÉPREUVE: CHIMIE

DURÉE: 3 heures

COEFFICIENT : 3

CORRIGÉ

A) COURS :

1- On appelle isomères, des composés qui ont même formule brute, mais de formules développées différentes.

- On appelle isomères de chaîne, des isomères qui ne diffèrent que par la structure de leurs chaînes carbonées

Exemple : $C_4H_{10}O$

$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - OH$ (chaîne linéaire)

$CH_3 - CH(CH_3) - CH_2 - OH$ (chaîne ramifiée)

0,75

- On appelle isomères de position, des isomères dont les molécules diffèrent par la position d'une même fonction chimique sur la même chaîne carbonée.

Exemple : $C_4H_{10}O$

$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - OH$ (Alcool primaire)

$CH_3 - CH_2 - CHOH - CH_3$ (alcool secondaire)

0,75

- On appelle isomères de fonction, des isomères dont les molécules diffèrent par la nature de leur fonction chimique

Exemple : $C_4H_{10}O$

$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2OH$ (fonction alcool)

$CH_3 - CH_2 - O - CH_2 - CH_3$ (éther-oxyde)

0,5

NB : Accepter toute autre définition correcte

2- Expression de la vitesse d'une réaction d'ordre 2. Calcul de la constante de vitesse
Soit la réaction de type :

$$A + B \rightarrow C + D$$

$t = 0$	C_0	C_0	0	0
$t \neq 0$	C	C	$C_0 - C$	$C_0 - C$

La vitesse de disparition du constituant A est par définition:

$$v = -\frac{dC}{dt} \qquad (1)$$

Si k est la constante de vitesse, la vitesse de disparition de A peut s'écrire:

0,5

$$v = kC^2 \qquad (2)$$

$$(1) \text{ et } (2) \Rightarrow v = -\frac{dC}{dt} = kC^2 \text{ ou } -\frac{dC}{C^2} = kdt$$

0,5

Cette équation differentielle admet comme solution:

$$\boxed{\frac{1}{C} - \frac{1}{C_0} = kt} \Rightarrow \boxed{k = \frac{1}{t}\left(\frac{1}{C} - \frac{1}{C_0}\right)}$$

1

3- pH d'une solution :

On appelle pH d'une solution, le cologarithme décimal de la concentration molaire en ions hydronium H_3O^+

$pH = -Log[H_3O^+]$ 0,5

- *une solution aqueuse est neutre si son pH = 7 Exemple : l'eau pure*
- *une solution aqueuse est acide si son pH < 7 Exemple : solution d'acide chlorhydrique HCL*
- *une solution aqueuse est basique si son pH > 7. Exemple solution de soude NaOH*

1,5

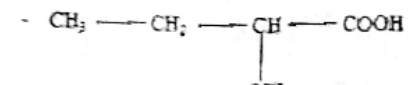
B) <u>EXERCICE</u> : Acides α-aminés. Liaison peptidique

C_3H_7COOH Formule semi-développée: $CH_3 - CH_2 - CH_2 - COOH$

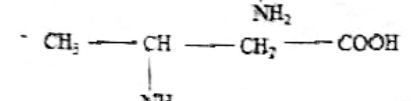
1°) Nature: acide carboxylique
Nom: acide butanoïque

0,5

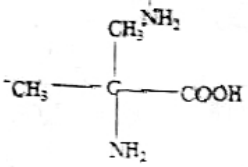
2°) Un amino-acide dérive d'un acide carboxylique par remplacement d'un atome d'hydrogène par le groupe amino $-NH_2$



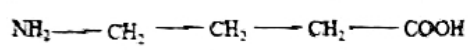
acide 2-amino butanoïque



acide 3-amino butanoïque



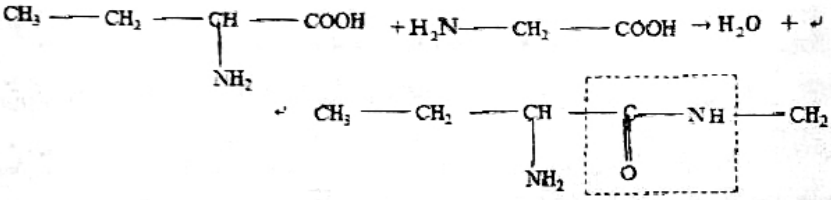
acide 2-amino-2 méthyl propanoïque 1,5



acide 4- amino butanoïque

3°) il y a 2 acides α-aminés parmi ces amino-acides: 0,5
l'acide 2-amino butanoïque et l'acide 2-amino-2 méthyl propanoïque

4°) réaction de condensation de l'acide 2-amino butanoïque avec la glycine:



1

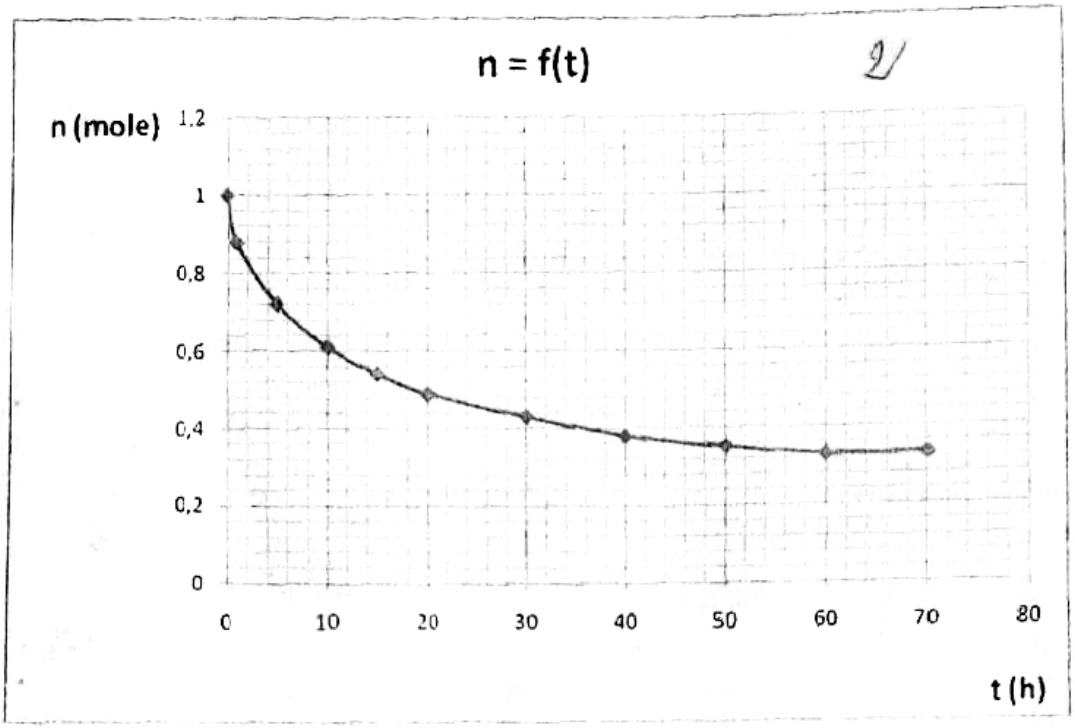
NB : Accepter en 2°) $H_2N-CH_2-CH(CH_3)-COOH$ acide 3 – amino 2 - methylpropanoïque

On a une **liaison peptidique** 0,5

C) PROBLEME

Partie I :

t(h)	0	1	5	10	15	20	30	40	50	60	70
n	1	0,88	0,72	0,61	0,54	0,49	0,43	0,38	0,35	0,33	0,33

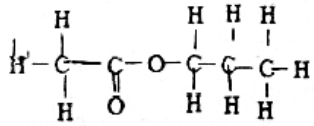


2°) Equation de la réaction

$$CH_3 - CH_2 - CH_2OH + CH_3 - COOH \rightleftarrows H_2O + CH_3COOC_3H_7$$

Cette réaction est une réaction d'estérification. Le composé obtenu est l'acétate de propyle ou éthanoate de propyle

Formule développée :



3°) Vitesse moyenne de disparition de l'acide entre les instants t_1 et t_2.

$$V_m = -\frac{n_2 - n_1}{t_2 - t_1} = -\frac{0,43 - 0,72}{30 - 5} = +\frac{0,29}{25} = +116.10^{-4}\, mol/h$$

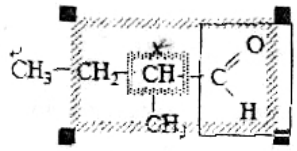
$V_m = +116.10^{-4}$ mol/h

4°) La vitesse instantanée à $t_1 = 5h$ est la vitesse moyenne entre les instants 0 et 5h.

$$V = -\frac{0,72 - 1}{5} = +\frac{0,28}{5} = +56.10^{-3}\, mol/h$$

II)

1) a) Formule du 2-méthylbutanal

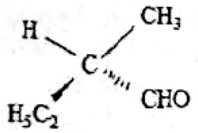


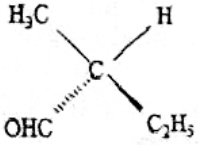
0,75 FSD, C* fonct° encadré

La fonction est une **fonction aldéhyde** 0,25

b) Une molécule possédant un atome de carbone asymétrique est **chirale**. Chacun des deux énantiomères est doué de pouvoir rotatoire (il est optiquement actif), c'est-à-dire qu'il fait tourner, dans un sens ou dans l'autre, le plan de polarisation d'une lumière polarisée rectilignement qui le traverse. 0,5

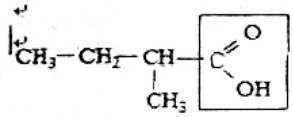
c)





0,5

d) L'oxydation ménagée d'un aldéhyde donne un acide carboxylique possédant la même architecture de la chaîne carbonée.



acide methyl-2 butanoïque

ou acide 2- methylbutanoïque

Le couple oxydo-reducteur RCOOH / RCHO est défini par

(1) $RCOOH + 2H_3O^+ + 2e^- \rightleftharpoons RCHO + 3\ H_2O$

Le couple $Cr_2O_7^{2-} / Cr^{3+}$, en milieu acide

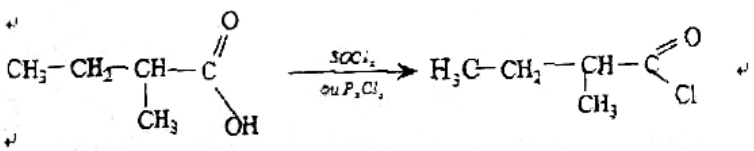
(2) $Cr_2O_7^{2-} + 14H_3O^+ + 6e^- \rightarrow 2Cr^{3+} + 21H_2O$ 1

(2)+ (1)x3 (inversé) donne :

$Cr_2O_7^{2-} + 3RCHO + 8H_3O^+ \rightarrow 2Cr^{3+} + 3RCOOH + 12H_2O$ ou

$3RCHO + Cr_2O_7^{2-} + 8H^+ \rightarrow 3RCOOH + 2Cr^{3+} + 4H_2O$

e)



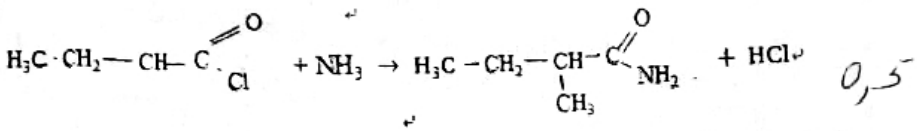
FSD et Nom

0,5

Clorure de 2- méthylbutanoyle

ou clorure de méthyl-2 butanoyle

f)

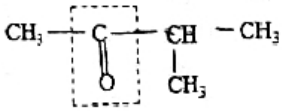


2-méthylbutanamide (amide primaire)

F.S.D et Nom -

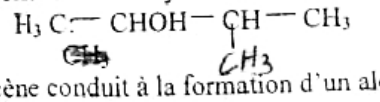
2) a) la 3- méthylbutan-2-one est une **cétone**

Fonct° encadrée et nom de la fonct°



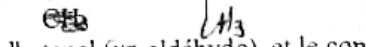
0,5

b) On sait que l'oxydation ménagée d'un alcool secondaire donne une cétone.
L'alcool secondaire est donc le 3- méthylbutan-2-ol de formule semi- développée



0,5

c) L'hydratation d'un alcène conduit à la formation d'un alcool. Le nom et la formule semi-développée de cet hydrocarbure est :
Nom : le 3-méthylbut-1-ène
Formule semi-développée :



0,5

3°) Le composé A est le 2- méthylbutanal (un aldéhyde), et le composé B est la 3-méthylbutan-2-one (une cétone)
Les deux composés A et B réagissent positivement avec la 2,4- DNPH en donnant un précipité jaune. 0,5
En revanche. l'aldéhyde A rosit le réactif de Schiff alors que la cétone B le laisse incolore.
Ou encore A ayant des propriétés réductrices réagit avec le nitrate d'argent ammoniacal et la liqueur de Fehling tandis que B reste inactif.

T S E

Epreuve de CHIMIE

Baccalauréat Session de Juin 2016

CRITERES D'EVALUATION

A) COURS

	Critères	Indicateurs	Points maximum
	Réponse correcte	Définition correcte des différentes isoméries	1,25
		Formules semi-développées correctes	0,75

2)	Critères	Indicateurs	Points maximum
	Réponse correcte	Expression correcte de la vitesse Etablissement correcte de l'expression de la constante de vitesse	0,5 1
		Démarche scientifique cohérente	0,50

3)	Critères	Indicateurs	Points maximum
	Réponse correcte	Définition correcte du pH.	0,50
		Explication correcte d'une solution aqueuse neutre, acide, basique	1,5

B) EXERCICE (4 pts)

1	Critères	Indicateurs	Points maximum
	Réponse correcte	La nature et le nom sont corrects	0,50

2	Critères	Indicateurs	Points maximum
	Réponse correcte	Les formules des amino –acides sont correctes	1,50

3	Critères	Indicateurs	Points maximum
	Réponse correcte	Le nombre donné est correct	0,5

4	Critères	Indicateurs	Points maximum
	Réponse correcte	Ecriture correcte de la réaction de condensation	1
		La nature de la liaison est correcte	0,50

C) PROBLEME

I (4 pts)

1	Critères	Indicateurs	Points maximum
	Réponse correcte	La courbe est correctement tracée	2

2	Critères	Indicateurs	Points maximum
	Réponse correcte	Ecriture correcte de la réaction	0,25
		Le type de réaction est correct,	0,25
		Le nom du composé est correct ainsi que sa formule développée	0,50

3	Critères	Indicateurs	Points maximum
	Réponse correcte	Expression correcte de la vitesse moyenne	0,25
		Unité correcte	0,25

4	Critères	Indicateurs	Points maximum
	Réponse correcte	La vitesse instantanée est correcte	0,50

II (6 pts)

1	Critères	Indicateurs	Points maximum
a)		La formule semi-développée est correcte	0,25
		Le carbone asymétrique est indiqué	
		Le groupement fonctionnel est encadré	0,25

	Réponse correcte	Le nom de la fonction est correct	0,25 0,25
b)		La propriété est correcte	0,50
c)		Les représentations spatiales sont correctes	0,50
d)		Ecriture correcte de l'équation bilan	1
e)		Formule semi-développée et nom corrects du dérivé chloré	0,50
f)		Formule semi-développée et nom corrects produit obtenu	0,50

2	Critères	Indicateurs	Points maximum
a)	Réponse correcte	Le groupement fonctionnel est encadré et le nom correct de la fonction est donné	0,5
b)		Le nom et la formule sont corrects	0,50
c)		Le nom et la formule sémi-développée sont corrects	0,50

3	Critères	Indicateurs	Points maximum
	Réponse correcte	Un test commun permettant d'identifier les isomères est cité, ainsi qu'un test permettant de les différentier	0,50

MINISTERE DE L'ÉDUCATION NATIONALE
****
CENTRE NATIONAL DES EXAMENS
ET CONCOURS DE L'ÉDUCATION

RÉPUBLIQUE DU MALI
Un Peuple- Un But-Une Foi

EXAMEN DU BACCALAURÉAT MALIEN

SESSION DE: JUIN 2017

Série: SE

ÉPREUVE: CHIMIE

DURÉE: 3 heures
COEFFICIENT : 3

CORRIGÉ

A) COURS :

1- a) définition d'une amine :

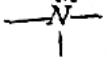
Une amine est un composé organique dérivant de l'ammoniac NH_3 par remplacement de un, deux ou trois atomes d'hydrogène par un, deux ou trois groupes carbonés. 0,5 pt

Il existe trois types d'amine :

- Les amines primaires : R – NH2
- Les amines secondaires : R-NH-R' 0,25 pt
- Les amines tertiaires : $R - \underset{\underset{R''}{|}}{N} - R'$ avec R, R', R'' des groupes carbonés

b) le terme nucléophile signifie l'attraction d'un centre déficitaire en électron.

Origine : c'est la présence du doublet d'électrons libres de l'atome d'azote .



0,5 pt

2) Soit :

$$4\,HCl + O_2 \underset{2}{\overset{1}{\rightleftharpoons}} 2\,Cl_2 + 2\,H_2O + Q\ (KJ)$$

- Influence de la température :

Une élévation de la température déplace l'équilibre dans le sens 2 et une diminution dans le sens 1. 0,25 pt

Loi correspondante : Loi de Vant'Hoff

Enoncé : Sous pression constante, une élévation de la température déplace l'équilibre dans le sens endothermique tandis qu'une diminution de la température le déplace dans le sens exothermique. 0,25 pt

- Influence de la pression :

Une élévation de la pression favorise la réaction dans le sens 1 et une diminution de la pression la favorise dans le sens 2. 0,25 pt

Loi correspondante : Loi de Lechatelier

Enoncé : A température constante, une augmentation de la pression déplace l'équilibre dans le sens de diminution du volume (nombre de moles) et une diminution le déplace dans le sens de l'augmentation du volume (augmentation du nombre de moles) 0,25 pt

b) Expressions de Kc et Kp :

$$K_C = \frac{[Cl_2][H_2O]^2}{[HCl]^4[O_2]}$$ 0,25pt

$$K_P = \frac{P(Cl_2).P^2(H_2O)}{P^4(HCl).P(O_2)}$$ 0,25pt

Relation entre K_C et K_P

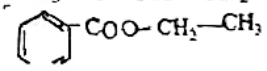
$K_C = K_P (RT)^{-\Delta n}$

$\Delta n = (2 + 2) - (4 + 1) = 4 - 5 = -1$

D'où $\boxed{K_C = K_P (RT)^{\Delta}}$ 0,25pt

3) a) Nommons les composés :

(A) : $CH_3 - CHOH - CH_2 - CH_3$: butan – 2- ol 0,25pt

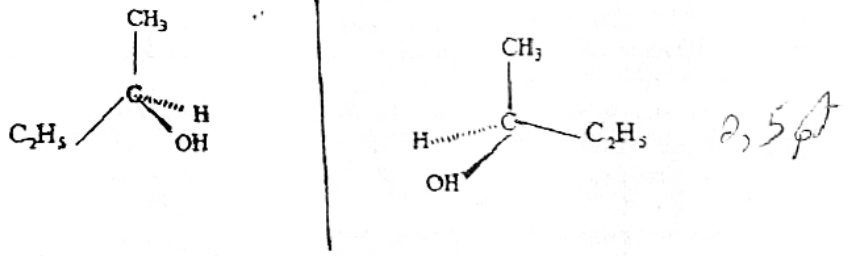
(B)  benzoate d'éthyle 0,25pt

(C) $CH3 - CH = CH - CH_3$ but-2- ène 0,25pt

(D) $CH_3 - CH_2 - \underset{\underset{O}{\|}}{C} - NH - CH_3$ N-méthyl propanamide 0,25pt

b) La molécule du butan-2-ol est chirale. 0,25pt

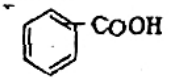
- l'origine de cette chiralité est la présence d'un carbone asymétrique 0,25pt
- représentation spatiale de chacun des énantiomères :



2,5pt

c) les formules semi-développées de l'acide et de l'alcool dont drive (B) sont :

acide : acide benzoïque

 0,25pt

Alcool : $CH_3 - CH_2OH$ éthanol 0,25pt

Les caractéristiques de la réaction d'obtention de l'ester (B) : lente, limité, réversible et athermique. 0,

B) Exercice :

➢ L'équation bilan de la saponification est :

$R - COO - R' + KOH \longrightarrow R - COO\,K + R' - OH$ 0,5pt

$$n(KOH) = \frac{m}{M} = \frac{2,8}{56,1} = 0,0499 \approx 0,05mol.$$ 0,25pt

La masse molaire de l'ester est $M(A) = \frac{5,8}{0,05} = 116g/mol$ 0,25pt

(B) est R – COOK. Sa masse molaire M(B) satisfait à l'équation :

$$\frac{39,1}{M(B)} = 39,8\% \Rightarrow M(B) = \frac{39,1 \times 100}{39,8} \approx 98,24 g/mol$$ 0,25 pt

On en déduit la masse du groupement R

$R - COOK = 98,24$

$R + 44 + 39,1 = 98,24 \Rightarrow R = 98,24 - 44 - 39,1 = 15,1 g/mol$

R ne peut donc être que le groupement méthyl CH_3 0,5 pt

L'acide correspondant est alors l'acide éthanoïque et (B) est alors l'éthanoate de potassium.-

Acide : CH_3COOH et (B) : CH_3COOK

- Masse molaire de l'alcool (C) :
  M (C) = 116 – 59 +17 = 74 g/mol. 0,25 pt
- Si nous supposons que (C) est un alcool saturé non cyclique, sa formule est $C_nH_{2n+2}O$. Sa masse molaire est donc ::
- M (C) = 14 n + 18 = 74 $\Rightarrow n = \frac{74-18}{14} = 4$
  La formule brute de (C) est donc $C_4H_{10}O$. 0,5 pt
- Il peut subir une oxydation ménagée ; il est donc primaire ou secondaire 3,5 pt

(D), son produit d'oxydation ménagée est une cétone car il donne un test positif à la D. N. P. H, mais négatif avec la liqueur de Fehling.

Il existe une seule cétone qui est la butanone $CH_3 - CO - CH_2 - CH_3$

(C) est donc le butan- 2 –ol : $CH_3 - CHOH - CH_2 - CH_3$

(A) est l'éthanoate de 1 - méthylpropyle $CH_3 - COO - \overset{1}{C}H(CH_3) - \overset{2}{C}H_2 - \overset{3}{C}H_3$

On a donc :

(A)	$CH_3 - COO - \overset{1}{C}H(CH_3) - \overset{2}{C}H_2 - \overset{3}{C}H_3$	0,25 pt
(B)	: CH_3COOK	0,25 pt
(C)	$CH_3 - CHOH - CH_2 - CH_3$	0,25 pt
(D)	: $CH_3 - CO - CH_2 - CH_3$	0,25 pt

C) Problème :

Partie I

1) $CO_2, H_2O + H_2O \rightleftarrows HCO_3^- + H_3O^+$

a) Expression de la constante d'acidité pKa_1

$$Ka_1 = \frac{[H_3O^+][HCO_3^-]}{[CO_2, H_2O]}$$ 0,5 pt

le passage au logarithme decimal conduit à:

$$\log Ka_1 = \log[H_3O^+] + \log \frac{[HCO_3^-]}{[CO_2, H_2O]}$$

d'où $-\log[H_3O^+] = -\log Ka_1 + \log \frac{[HCO_3^-]}{[CO_2, H_2O]}$

donc $pH = pKa_1 + \log \frac{[HCO_3^-]}{[CO_2, H_2O]}$ 0,5 pt

$CO_2, H_2O + H_2O \rightleftarrows HCO_3^- + H_3O^+$

a) Expression de la constante d'acidité pKa1

$$Ka_1 = \frac{[H_3O^+][HCO_3^-]}{[CO_2, H_2O]}$$

le passage au logarithme decimal conduit à:

$$\log Ka_1 = \log[H_3O^+] + \log \frac{[HCO_3^-]}{[CO_2, H_2O]}$$

b) Calcul du rapport $\frac{[HCO_3^-]}{[CO_2, H_2O]}$

$$Ka_1 = \frac{[H_3O^+][HCO_3^-]}{[CO_2, H_2O]} \Rightarrow \frac{[HCO_3^-]}{[CO_2, H_2O]} = \frac{Ka_1}{[H_3O^+]} = \frac{10^{-pKa_1}}{10^{-pH}}$$

donc $\frac{[HCO_3^-]}{[CO_2, H_2O]} = 10^{pH - pKa_1}$

A. N: pH = 7,4 ; pKa_1 = 6,1

alors $\frac{[HCO_3^-]}{[CO_2, H_2O]} = 10^{7,4 - 6,1} = 10^{1,3} = 20$

$$\frac{[HCO_3^-]}{[CO_2, H_2O]} = 20$$ 1 pt

c) Lorsque la concentration en dioxyde de carbone $[CO_2, H_2O]$ augmente dans le sang, le rapport $\frac{[HCO_3^-]}{[CO_2, H_2O]}$ diminue.

Or d'après la relation 1) a) liant le pH au pKa_1, si $\frac{[HCO_3^-]}{[CO_2, H_2O]}$ diminue, alors $\log \frac{[HCO_3^-]}{[CO_2, H_2O]}$ diminue, donc le **pH diminue** 1 pt

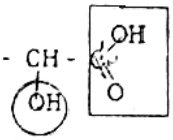
2) $HbO_2 + CO_2 \underset{2}{\overset{1}{\rightleftharpoons}} HbCO_2 + O_2$ (2)

a) Au voisinage du poumon la quantité de dioxygène dissous augmente, alors l'équation (2) est déplacé dans le sens de la consommation de cette espèce chimique (sens 2) 0,5 pt

b) Au voisinage du muscle l'augmentation de la quantité de dioxyde de carbone dissous déplace l'équilibre (2) dans le sens de la consommation de cette espèce chimique (1) 0,5 pt

Partie II : L'acide lactique

1) Acide lactique : $CH_3 - CHOH - COOH$
Sa base conjuguée : $CH_3 - CHOH - COO^-$

Formule développée :  0,5 pt 0,5 pt

La molécule de l'acide lactique possède à la fois une fonction alcool (OH) et une fonction acide carboxylique - COOH

2) Un acide selon Bronsted est une espèce chimique susceptible de céder un proton H^+ 0,5 pt

3) L'équation de la réaction de l'acide lactique avec l'eau s'écrit :

$$CH_3\text{-}CHOH\text{-}COOH + H_2O \rightleftarrows CH_3\text{-}CHOH\text{-}COO^- + H_3O^+$$ 1 pt

4) La demi – équation d'oxydoréduction associée au couple acide pyruvique / acide lactique :

$$CH_3\text{-}CO\text{-}COOH + 2e^- + 2H^+ \rightleftarrows CH_3\text{-}CHOH\text{-}COOH$$ 1 pt

L'acide pyruvique gagne 2 e^- pour donner l'acide lactique. Il s'agit donc d'une réduction de l'acide pyruvique dans la cellule musculaire. L'acide pyruvique est donc l'oxydant du couple. 0,5 pt

5) $CH_3\text{-}CHOH\text{-}COOH + HCO_3^- \rightleftarrows CH_3\text{-}CHOH\text{-}COO^- + CO_2, H_2O$ (3)

a) la constante d'équilibre K associée à l'équation de la réaction (3) s'écrit:

$$K = \frac{[CO_2, H_2O][CH_3 - CHOH - COO^-]}{[CH_3\text{-}CHOH\text{-}COOH][HCO_3^-]}$$ 1 pt

b) Elle s'exprime en fonction des constantes d'acidité des deux couples intervenant dans la réaction

$$K = \frac{[CH_3 - CHOH - COO^-][H_3O^+]}{[CH_3\text{-}CHOH\text{-}COOH]} \times \frac{[CO_2, H_2O]}{[HCO_3^-] \times [H_3O^+]}$$

$$K = Ka_2 \times \frac{1}{Ka_1} \quad \text{avec} \quad Ka_2 = \frac{[CH_3 - CHOH - COO^-][H_3O^+]}{[CH_3\text{-}CHOH\text{-}COOH]}$$

$$K = \frac{10^{-pKa_2}}{10^{-pKa_1}} \Rightarrow K = 10^{pKa_1 - pKa_2}$$ 0,75 pt

AN: $pKa_1 = 6,1$ et $pKa_2 = 3,6$; il vient:

$K = 10^{6,1 - 3,6} = 10^{2,5} = 3,2.10^2$

$K = 3,2.10^2$ 0,25 pt

T S E

Epreuve de CHIMIE

Baccalauréat Session de Juin 2017

Sujet 1

CRITERES D'EVALUATION

A) COURS

	Critères	Indicateurs	Points maximum
	Réponse correcte	Définition correcte de l'amine	0,50
		les différents types d'amine	0,25
		Signification correcte du terme nucléophile et origine	0,50

2)	Critères	Indicateurs	Points maximum
	Réponse correcte	Influence d'une variation de la pression et de la température	0,5
		Enoncé correcte des lois	0,50 (0, 25 par énoncé)
		Expressions correctes de Kc et Kp	0,50 (0,25 par expression)
		Relation entre Kc et Kp	0,25

3)	Critères	Indicateurs	Points maximum
a)	Réponse correcte	Nom correcte des composés A, B, C, D	1 (0,25 par composé)
b)		- La molécule chirale désignée	0,25
		- L'origine de la chiralité est déterminée	0,25

c)		- - Les énantiomères sont représentés - Expressions correctes des formules semi-développées de l'acide et de l'alcool Les caractéristiques de la réaction sont citées	0,50 0,50 (0,25 par formule) 0,50

EXERCICE (4 pts)

1	**Critères**	**Indicateurs**	**Points maximum**
	Réponse correcte	Equation –bilan de la réaction	0,50

2	Critères	Indicateurs	Points maximum
	Réponse correcte	Nombre de mole correcte	0,25
		Masse molaire de l'ester (A)	0,25
		Masse molaire de (B)	0,25
		Le groupement R est déterminé	0,50
		Masse molaire de (C)	0,25
		Nombre de moles de (C) correct	0,25
		Formule brute de (C) correct	0,25
		Nature de (C)	0,50
		Formule de (A), (B), (C), (D)	1 (0,25 par formule)

B) PROBLEME

I (4 pts)

1	Critères	Indicateurs	Points maximum
a)	Réponse correcte	La constante d'acidité est correcte	0,50
		Le pH est déterminé en fonction du pKa	0,50
b)		La valeur du rapport est déterminée	1
c)		Variation du pH	1

2	Critères	Indicateurs	Points maximum
a)	Réponse correcte	Le sens de déplacement de l'équilibre (2) au voisinage du poumon est correct	0,50
b)		Idem au voisinage du muscle	0,50

II (6 pts)

	Critères	Indicateurs	Points maximum
1	Réponse correcte	La formule développée est correcte	0,50
		Les groupements fonctionnels sont encadrés	0,50
2		La définition de l'acide selon Brönsted est correcte	0,50
3		L'équation de la réaction de l'acide avec l'eau est correcte	1

4		Ecriture correcte de la demi-'équation d'oxydoréduction	1
		La nature de la réaction est correcte	0,50
5) a) b)		L'expression de la constante d'acidité est correcte K est exprimé en fonction des constantes d'acidité des deux couples La valeur numérique est correcte	1 0,75 0,25

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE
****
CENTRE NATIONAL DES EXAMENS ET CONCOURS DE L'ÉDUCATION
****

RÉPUBLIQUE DU MALI
Un Peuple-Un But-Une Foi

EXAMEN DU BACCALAURÉAT MALIEN

SESSION DE: JUIN 2018
Série: S.E
ÉPREUVE: CHIMIE

DURÉE: 3 heures
COEFFICIENT: 3

CORRIGÉ
Sujet 1 :

A. QUESTIONS DE COURS : (6pts)

1) a) Les définitions :

- **Un composé amphotère**: C'est un composé qui possède à la fois les propriétés acides et basiques.(0,25pt) 0,25pt
- **Un carbone asymétrique** : C'est un carbone tétragonal lié à quatre atomes ou groupes d'atomes tous différents. **(0,25pt)** 0,25pt
- **Un mélange racémique** : C'est un mélange en quantités égales de deux énantiomères - (0,25pt) 0,25pt
- **La chiralité** : C'est la propriété d'un objet de ne pas être superposable à son image dans un miroir (0,25pt) 0,25pt
- **Conformation :** on appelle conformation d'une molécule, les différentes structures spatiales qu'elle peut prendre par suite de rotation autour de ses liaisons simples (0,25 pt)
- **La polymérisation :** c'est l'addition dé molécules insaturées identiques. Le composé insaturé initial est appelé monomère. (0,25 pt) 0,25pt

NB : ***Accepter toute autre définition correcte***

b) un mono alcool saturé : un mono alcool saturé est un composé organique comportant dans sa structure un groupe hydroxyle OH porté par un atome de carbone tétra hydrique

Classes, exemples et noms :

Alcool primaire : $CH_3 - CH_2 - OH$ éthanol 0,5pt

Alcool secondaire: $CH_3 - CHOH - CH_3$: propan- 2- ol 0,5pt

Alcool tertiaire : $CH_3 - C(CH_3)_2 OH$: 2 – méthyl propan – 2 - ol 0,5pt

2) **Définitions** :

- **La cinétique chimique**: la cinétique chimique est l'étude de l'évolution temporelle des réactions chimiques 0,25pt
- **La catalyse** : la catalyse est l'action d'un catalyseur sur une réaction chimique 0,25pt
- **Un facteur cinétique** : est un facteur influant sur la vitesse d'une réaction (par exemple la température ; les concentrations ; les catalyseurs) 0,25pt
- **Les différents types de réactions** : les réactions rapides ; les réactions lentes ; les réactions infiniment lentes 0,75pt

b) loi de transformation d'une réaction d'ordre 1 :

Soit la reaction:

	A	⟶	B	+	C
À t = 0	C_0		0		0
A t	C		$C_0 - C$		$C_0 - C$

La vitesse de disparition du compose A est par définition:

$$v = -\frac{dC}{dt} \quad (1)$$

Par ailleurs, si k est la constant de vitesse de cette réaction, on a:

$v = kC$ (2)

$$(1) \text{ et } (2) \Rightarrow \frac{dC}{C} = -kdt$$

Par intégration de cette équation, on:

$$\ln C_0 - \ln C = kt \Rightarrow \boxed{\ln \frac{C_0}{C} = kt} \quad 0,5pt$$

c) Temps de demi-réaction:

Le temps de demi-réaction est le temps au bout duquel la moitié de la substance réagissante disparait: 0,25pt

Nous avons: $\ln \frac{C_0}{C} = kt$

Si $C = \frac{C_0}{2}; t = t_{\frac{1}{2}} \Rightarrow \ln \frac{C_0}{\frac{C_0}{2}} = kt$

$$\ln 2 = kt_{\frac{1}{2}} \Rightarrow t_{\frac{1}{2}} = \frac{\ln 2}{k}$$

$$\boxed{t_{\frac{1}{2}} = \frac{\ln 2}{k}} \quad 0,5pt$$

CRITERES D'EVALUATION

A) COURS

	Critères	Indicateurs	Points maximum
	Réponse correcte	Définitions correctes	1,50 (0,25 par définition)
		Définition correcte du mono alcool saturé Les 3 classes d'alcool sont citées avec exemple dans chaque cas	0,25 1,5 (0,5 par classe)

2)	Critères	Indicateurs	Points maximum
	Réponse correcte	Définitions correctes	0,75 (0,25 par définition)
		Différents types de réactions	0,75 (0,25 par réaction)

3)	Critères	Indicateurs	Points maximum
	Réponse correcte	Loi de transformation d'une réaction d'ordre 1 .établis	0,50
		Le temps de demi-réaction est défini. Son expression est établie	0,25 0,50

B) EXERCICE:

1) a) Equation bilan de la réaction:

$$CH_3 - COOH + CH_3 - CHOH - CH_3 \rightleftharpoons H_2O + CH_3 - COO - \underset{CH_3}{CH} - CH_3$$

t = 0	n_0	n_0	0	0
t (éq.)	$n_0 - x$	$n_0 - x$	x	x

1 pt

b) Calcul de Kc:

$$x = \frac{66}{100}n_0 = \frac{6,6n_0}{10}; n(acide) = n_0 - \frac{6,6n_0}{10} = \frac{3,4n_0}{10}; n(alcool) = \frac{3,4n_0}{10}$$

$$K_C = \frac{[H_2O][ester]}{[acide][alcool]} = \frac{n(H_2O).n(ester)}{n(acide).n(alcool)} = \frac{\frac{6,6n_0}{10} x \frac{6,6n_0}{10}}{\frac{3,4n_0}{10} x \frac{3,4n_0}{10}} = \frac{6,6x6,6}{3,4x3,4} = 3,77$$

$K_C = 3,77$ 1,5 pt

NB: Accepter $K_C = 3,77 \approx 4$

2) Calcul de la valeur de x:

$$n(acide) = \frac{m(acide)}{M(acide)} = \frac{60}{60} = 1mol$$

$$n(alcool) = \frac{m(alcool)}{M(alcool)} = \frac{30}{60} = 0,5mol$$

$$n(H_2O) = \frac{m(H_2O)}{M(H_2O)} = \frac{36}{18} = 2mol$$

$$n(ester) = \frac{m(ester)}{M(ester)} = \frac{x}{102}$$

0,5 pt 1 pt

$$K_C = \frac{\frac{x}{102} \times 2}{1 * 0,5} = 3,77 \Rightarrow \frac{2x}{102} = 0,5 \times 3,77 \Rightarrow x = \frac{0,5 \times 3,77 \times 102}{2} = 96,13g$$

x = m (ester) = 96,13 g 0,5 pt

NB: Pour Kc = 4 alors x = 102 g

B) EXERCICE (4 pts)

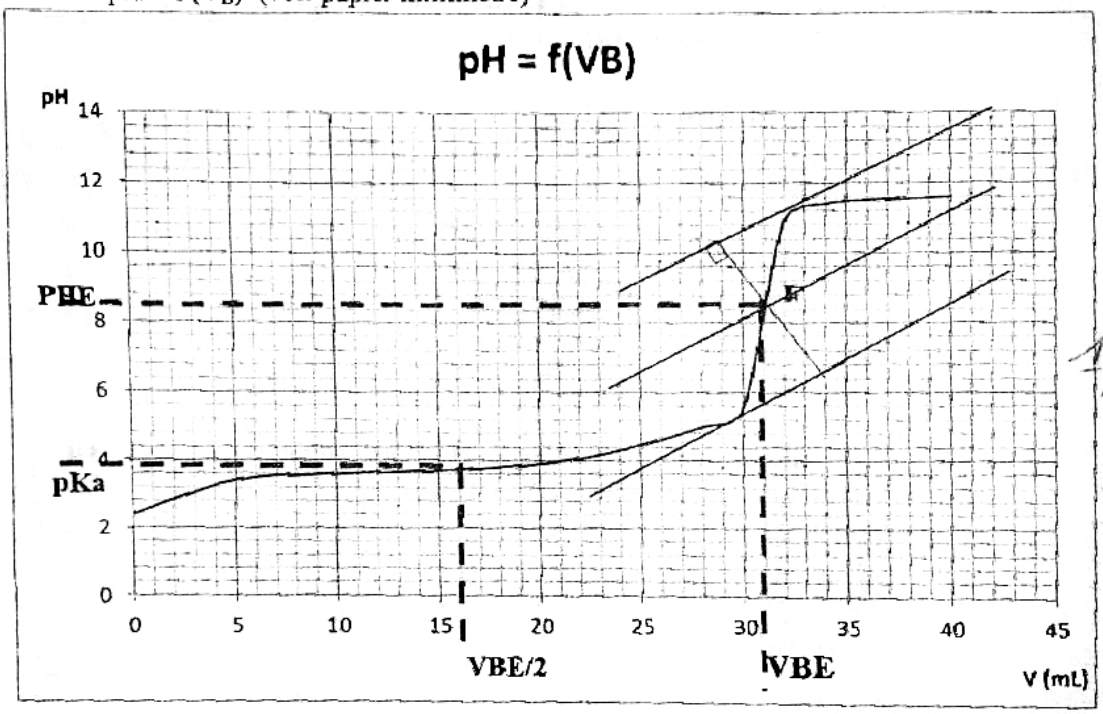
1	**Critères**	**Indicateurs**	**Points maximum**
a)	Réponse correcte	L'équation bilan de la réaction d'estérification est correcte	1
b)		La valeur de Kc est correcte	1,50

2	Critères	Indicateurs	Points maximum
	Réponse correcte	Les nombres de moles sont déterminés	0,75
		La valeur de x est déterminée et correcte	0,75

C) PROBLEME : (10pts)

***Partie I* : (5,5 pts)**

1) Tracé de $pH = f(V_B)$ (voir papier millimétré)



2) a) Déterminons graphiquement le point d'équivalence E et donnons ses coordonnées
D'après la méthode des tangentes parallèles on a :
E (V_{BE} = 31 mL ; pH_E = 8,2) 0,5pt

b) déterminons graphiquement le pKa du couple acide carboxylique / ion carboxylate

A la demi-équivalence, $V_B = \frac{V_{BE}}{2} = \frac{31}{2} = 15,5$ mL ; ce qui correspond à pH = 3,7

Donc $\boxed{pKa = pH = 3,7}$ 0,5pt

NB : Accepter les valeurs (VBE, pHE, pKa, …) qui sont du même ordre de grandeur que celles lues ci-dessus

3) La valeur de la concentration C_A de la solution (A)

A l'équivalence on a : $C_A V_A = C_B V_{BE} \Rightarrow C_A = \dfrac{C_B V_{BE}}{V_A} = \dfrac{0,1 \times 31}{30} = 0,10 mol/L$

$\boxed{C_A = 0,10 mol/L}$ 0,5pt

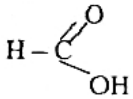
4) a) la masse molaire et la formule brute de l'acide carboxylique

$M_A = \dfrac{m_A}{n_A} = \dfrac{m_A}{C_A V} = \dfrac{4,6}{0,1 \times 1} = 46$ g/mol 0,5pt

$M_A = 12n + 2n + 2 \times 16 = 14n + 32 = 46 \Rightarrow n = \dfrac{46 - 32}{14} = \dfrac{14}{14} = 1$

D'où la formule brute de (A) : $\mathbf{CH_2O_2}$ 0,25pt

b) formule semi-développée et nom de (A)



: acide méthanoïque 0,5pt

5) a) faisons l'inventaire des espèces chimiques et calculons leurs concentrations

- les équations –bilans de réaction de l'acide et de la base avec l'eau
  - dissociation de l'acide méthanoïque dans l'eau :
    $HCOOH + H_2O \rightleftharpoons HCOO^- + H_3O^+$
  - dissociation de l'hydroxyde de sodium dans l'eau :
    $NaOH \xrightarrow{H_2O} Na^+ + OH^-$

1,25pt

  - bilan des espèces chimiques : HCOOH ; $HCOO^-$; H_3O^+ ; Na^+ ; OH^-
- Calcul des concentrations molaires :

$[H_3O^+] = 10^{-pH} = 10^{-3,7} = 2.10^{-4}$

$[OH^-] = 10^{pH-14} = 10^{3,7-14} = 10^{-10,3} = 5.10^{-11}$ mol/L

$[Na^+] = \dfrac{C_B V_B}{V_A + V_B} = \dfrac{0,1 \times 15}{30 + 15} = 3,33.10^{-2}$

Electroneutralité :

$[H_3O^+] + [N_a^+] = [OH^-] + [HCOO^-] \Rightarrow [HCOO^-] = [H_3O^+] + [N_a^+] - [OH^-] \approx [N_a^+] = 3,33.10^{-2}$ mol/L

Conservation de la matière :

$\dfrac{C_A V_A}{V_A + V_B} = [HCOO^-] + [HCOOH] \Rightarrow [HCOOH] = \dfrac{C_A V_A}{V_A + V_B} - [HCOO^-] = \dfrac{C_A V_A}{V_A + V_B} - \dfrac{C_B V_B}{V_A + V_B}$

$= \dfrac{C_A V_A - C_B V_B}{V_A + V_B} \Rightarrow [HCOOH] = \dfrac{0,1 \times 30.10^{-3} - 0,1 \times 15.10^{-3}}{(30 + 15).10^{-3}} = 3,33.10^{-2}$

$[HCOOH] = 3,33.10^{-2}$ mol/L

b) Déduction du pKa du couple acide carboxylique / ion carboxylate

$$pH = pKa + \log\frac{[HCOO^-]}{[HCOOH]}$$

Or $[HCOOH] = [HCOO^-]$

Donc pKa = pH = 3,7 0,25 pt

c) la nature du mélange : pH = pKa ; donc le mélange est une solution **tampon** 0,5 pt

C) <u>PROBLEME :</u>

I (5,5 pts)

1	Critères	Indicateurs	Points maximum
	Réponse correcte	La courbe est correctement tracée	1

2	Critères	Indicateurs	Points maximum
a)	Réponse correcte	Le point d'équivalence est déterminé graphiquement	0,50
b)		Le pKa est déterminé graphiquement	0,50

3	Critères	Indicateurs	Points maximum
	Réponse correcte	La valeur de la concentration de (A) est correcte	0,50

4	Critères	Indicateurs	Points maximum
a)	Réponse correcte	La masse molaire de (A) est correcte	0,50
		La formule brute est correcte	0,25
b)		La formule semi développée et le nom sont corrects	0,50
5 a)	Réponse correcte	Les espèces chimiques sont identifiées et leurs concentrations	1,25

		déterminées	
b)		La valeur du pKa est correcte	0,25
c)		La nature du mélange est déterminée	0,25

II) Partie II : (4,5 pts)

1)

a) Formule brute de A

% C= 40,45 ; % H = 7,87 ; % N = 15 ,72

% O = 100 – (40,45 + 7,87 + 15,72) = 35,96

La molécule ne contient qu'un seul atome d'azote, donc on peut écrire sa formule brute sous la forme CxHyOzN

On a : $\frac{12x}{\%C} = \frac{y}{\%H} = \frac{16z}{\%O} = \frac{14}{\%N} = \frac{M}{100}$

$\frac{14}{\%N} = \frac{M}{100} \Rightarrow M = \frac{14 \times 100}{\%N} = \frac{1400}{15,72} = 89,06 \approx 89 g/mol$

$\frac{12x}{\%C} = \frac{M}{100} \Rightarrow x = \frac{M \times \%C}{12 \times 100} = \frac{89 \times 40,45}{1200} = 3$

$\frac{y}{\%H} = \frac{M}{100} \Rightarrow y = \frac{M \times \%H}{100} = \frac{89 \times 7,87}{100} = 7$

$\frac{16z}{\%O} = \frac{M}{100} \Rightarrow z = \frac{M \times \%O}{1600} = \frac{89 \times 35,96}{1600} = 2$

D'où $C_3H_7O_2N$ 1pt

NB : Accepter toute autre méthode

b) formule semi-développée de A

$CH_3 - \underset{NH_2}{CH} - COOH$ acide 2 – amino propanoïque 0,5pt

2) Formule semi-développée de B :

a) $CH_3 - CH_2 - \underset{CH_3}{CH} - \underset{NH_2}{CH} - COOH$ acide 2 – amino 3 – méthyl pentanoïque 0,75pt

b) Equation bilan de la réaction :

:

$$CH_3 - \underset{NH_2}{CH} - COOH + NH_2 - \underset{COOH}{\overset{CH_3}{CH}} - CH_2 - CH_3 \longrightarrow H_2O + CH_3 - CH(NH_2) - \overset{O}{\overset{\|}{C}} - \underset{H}{N} - \underset{COOH}{\overset{CH_3}{CH}} - CH_2 - CH_3$$

0,75pt

0,25pt

3) a) équation bilan de la réaction de décarboxylation de (A)

$CH_3 - \underset{NH_2}{CH} - COOH \longrightarrow CO_2 + CH3 - CH_2NH_2$ éthanamine

b) Calcul du pKa :

$$pKa = pH - \log \frac{[CH_3 - CH_2 - NH_2]}{[CH_3 - CH_2 - NH_3^+]}$$

On sait que $pH = 12 \Rightarrow [H_3O^+] = 10^{-12} mol/L$

$[OH^-] = 10^{-2} mol/L$

Electro neutralité : $[CH_3 - CH_2 - NH_3^+] \approx [OH^-] \approx 10^{-2} mol/L$

Conservation de la matière :

$$[CH_3 - CH_2NH_2] + [CH_3 - CH_2 - NH_3^+] = C \Rightarrow [CH_3 - CH_2NH_2] = C - [CH_3 - CH_2 - NH_3^+]$$

$[CH_3 - CH_2 - NH_2] = 0,15 - 10^{-2} = 0,14 mol/L$

$pKa = 12 - \log \frac{0,14}{10^{-2}} = 12 - 1,146 = 10,85$

$\boxed{pKa = 10,85}$

II (4,5 pts)

1	Critères	Indicateurs	Points maximum
a)	Réponse correcte	La formule brute de (A) est correcte	1
b)		La formule semi-développée de (A) ainsi que son nom sont corrects	0,50

2	Critères	Indicateurs	Points maximum
a)	Réponse correcte	La formule semi-développée de (B) est correcte et le nom correct est donné.	0,75
b)		L'équation bilan du dipeptide est correcte	0,75
		La liaison peptidique est encadrée	0,25
3	Réponse correcte	L'équation bilan est	

a)		correcte. Le produit (E) est nommé	0,50 0,25
b)		Le pKa est déterminé	0,50

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE
****
CENTRE NATIONAL DES EXAMENS ET CONCOURS DE L'ÉDUCATION
****

RÉPUBLIQUE DU MALI
Un Peuple-Un But-Une Foi

EXAMEN DU BACCALAURÉAT MALIEN

SESSION D'AOÛT 2019
Série: S.E
ÉPREUVE: CHIMIE
DURÉE: 3 heures
COEFFICIENT: 3

CORRIGÉ

A. QUESTIONS DE COURS : (6pts)

1) Les définitions :

- **Le temps de demi réaction :** c'est le temps au bout duquel la moitié de la substance réagissante disparait 0,25
- **La variance d'un système** est le nombre de paramètres intensifs indépendants qui caractérisent un état d'équilibre 0,25
- **Le mélange racémique** est un mélange équimolaire de deux énantiomères 0,25
- **La stéréochimie** est l'étude de la structure spatiale des molécules. 0,25

2) Les lois de déplacement de l'équilibre :

a) Loi relative à la température (loi de Vant'Hoff) : 0,5
« Dans un système en équilibre, une augmentation de la température favorise la réaction endothermique tandis qu'un abaissement de température favorise la réaction exothermique »

b) Loi relative à la pression : 0,5
« Dans un système en équilibre chimique, une augmentation de pression favorise la réaction qui, si elle se produisait seule à température constante, provoquerait une diminution du nombre de moles gazeuses, c'est – à –dire une diminution de volume. Une diminution de pression déplace l'équilibre dans le sens d'une augmentation de volume ».

c) Loi relative à la concentration : 0,5
« Dans un système homogène en équilibre chimique, une augmentation de la concentration d'un constituant déplace l'équilibre dans le sens de la disparition de ce constituant et inversement »

3) Propositions répondant à la formule brute $C_6H_{14}O$:

b) (vraie), car hexan- 3 – ol : $CH_3 - CH_2 - CHOH - CH_2 - CH_2 - CH_3$ a pour formule brute $C_6H_{14}O$ 0,5

c) (vraie) , le 3 – méthylpentan – 2 – ol: $CH_3 - CHOH - \underset{\underset{CH_3}{|}}{CH} - CH_2 - CH_3$

a pour formule brute $C_6H_{14}O$ 0,5

f) (vraie), le 3, 3 – diméthylbutan – 1 – ol : : $CH_3 - \underset{\underset{CH_3}{|}}{\overset{CH_3}{|}}{C} - CH_2 - CH_2OH$

a pour formule brute $C_6H_{14}O$ 0,5

4) Par action de l'ammoniac sur un chlorure d'acyle on obtient un amide

$R - COCl + 2\,NH_3 \longrightarrow R - CONH_2 + NH4^+ + Cl^-$ 2

Chlorure d'acyle amide

CRITERES D'EVALUATION

A) COURS

	Critères	Indicateurs	Points maximum
	Réponse correcte	Definitions correctes	1 (0,25 par définition)

	2) Critères	Indicateurs	Points maximum
	Réponse correcte	Les 3 lois de déplacement des equilibres chimiques sont correctement énoncés	1,50 (0,50 par loi)

	3) Critères	Indicateurs	Points maximum
	Réponse correcte	Les propositions correctes correspondant à la formule brute $C_6H_{14}O$ sont données en écrivant leurs formules semi-développées	1,50 (0,50 par proposition)
4	Réponse correcte	L'équation bilan de formation de l'amide est correcte	2

B) EXERCICE:

1) Equation bilan de la réaction:

$CH_3 - COO - C_2H_5 + NaOH \longrightarrow CH_3 - COO\,Na + C_2H_5OH$ 0,5

C'est une réaction de saponification

2) Etablissement de l'équation du temps de demi-réaction:

La réaction est une réaction d'ordre 2=

A t = 0 ; $[A] = [B] = C_0$

A t≠ 0; $[A] = [B] = C$

Vitesse de disparition de A : $V = -\frac{d[A]}{dt} = -\frac{dC}{dt}$ (1)

Si k est la constante de vitesse, on a :

$V = k[A]^2 = kC^2$ (2)

1 et 2 $\Rightarrow -\frac{dC}{dt} = kC^2 \Rightarrow -\frac{dC}{C^2} = kdt$

Par intégration, on a : $\boxed{\frac{1}{C} - \frac{1}{C_0} = kt}$

Temps de demi – réaction

Si $t = t_{1/2}$ alors $C = \frac{C_0}{2} \Rightarrow \frac{1}{\frac{C_0}{2}} - \frac{1}{C_0} = kt_{1/2}$ ou encore $\frac{2}{C_0} - \frac{1}{C_0} = kt_{1/2} \Rightarrow \frac{1}{C_0} = kt_{1/2}$

$\boxed{t_{1/2} = \frac{1}{kC_0}}$ 1

AN : $t_{1/2} = \frac{1}{5,6 \times 0,02} = \frac{100}{5,6 \times 2} = 8,92\ mn$ 0,5

3) Calcul du temps si 20% de l'ester ne sont pas consommés

$C = 20\%\ C_0 = \frac{20}{100} \times 0,02 - 4.10^{-3}$ mol/L

$$\frac{1}{C} - \frac{1}{C_0} = kt \Rightarrow \boxed{t = \frac{1}{k}\left(\frac{1}{C} - \frac{1}{C_0}\right)}$$

AN : $t = \frac{1}{5,6}\left(\frac{1}{4.10^{-3}} - \frac{1}{2.10^{-2}}\right) = \frac{1}{5,6}\left(\frac{10^3}{4} - \frac{10^2}{2}\right) = \frac{1}{5,6 \times 4}(10^3 - 2 \times 10^2) = \frac{800}{22,4} = 35,71$ **mn** 1

4) Calcul de la concentration de l'alcool au bout de 5 mn :

$$\frac{1}{C} - \frac{1}{C_0} = kt \Rightarrow \frac{1}{C} = kt + \frac{1}{C_0} = \frac{ktC_0 + 1}{C_0}$$

$$\boxed{C = \frac{C_0}{ktC_0 + 1}}$$

AN: $C = \frac{2 \times 10^{-2}}{2 \times 10^{-2} \times 5,6 \times 5 + 1} = \frac{1}{29} = 0,013\ mol/L$

La concentration de l'alcool formé au bout de 5 mn est alors :

$x = C_0 - C = 0,02 - 0,013 - 0,007 = 7.10^{-3}$ **mol /L** 1

NB Accepter toute valeur proche

Critères	Indicateurs	Points maximum
Réponse correcte	L'équation bilan de la réaction est correcte	0,5

Critères	Indicateurs	Points maximum
Réponse correcte	La formule du temps de demi-réaction est correctement établie. La valeur numérique est correcte	1 0,5
Réponse correcte	Le temps calculé est correcte	1
Réponse correcte	La concentration de l'alcool est calculée	1

C) PROBLEME : (10pts)

***Partie I* : (5,5 pts)**

1) Formule semi- développée de l'alanine $C_3H_7O_2N$

3 2 1

$CH_3 - \underset{NH_2}{CH} - COOH$ 0,5

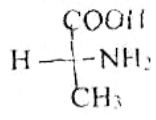
Les groupements fonctionnels présents dans cette molécule sont :

- COOH : groupement fonctionnel acide carboxylique
- NH_2 groupement fonctionnel amine 0,25

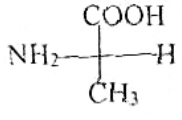
Dans la nomenclature internationale, son nom est l'acide 2 amino- propanoïque 0,25

2) Le carbone asymétrique est le carbone 2 0,25

La représentation des deux énantiomères de l'alanine en projection de Fischer est la suivante :



D – alanine



L – alanine 1

3) En solution aqueuse, les acides α – aminés, existent essentiellement sous forme d'amphion ou zwitterion.

$CH_3 - \underset{\underset{NH_3^+}{|}}{CH} - COO^-$ Formule semi- développée de l'amphion 0, 25

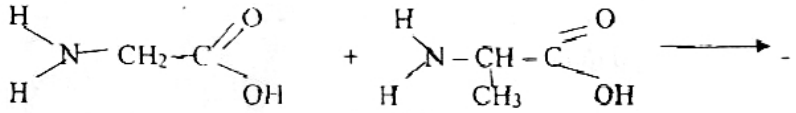
b) – α) en milieu basique, on a :

$$CH_3 - \underset{\underset{NH_3^+}{|}}{CH} - COO^- + OH^- \longrightarrow CH_3 - \underset{\underset{NH_2}{|}}{CH} - COO^- + H_2O \quad 0,5$$

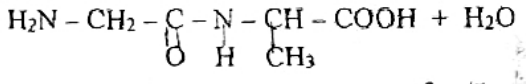
β) En milieu acide, on a:

$$CH_3 - \underset{\underset{NH_3^+}{|}}{CH} - COO^- + H_3O^+ \longrightarrow CH_3 - \underset{\underset{NH_3^+}{|}}{CH} - COOH + H_2O \quad 0,5$$

4) On peut obtenir deux dipeptides différents si l'on associe la glycine et l'alanine suivant un ordre différent :

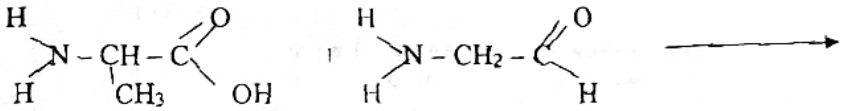


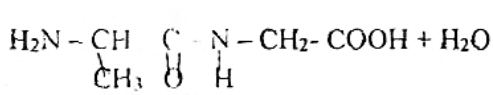
Glycine alanine



0, 5

Noté (H – Gly – Ala – OH)





Noté: (H – Ala Gly OH) 0, 5

Rq**: Dans le cas a) (H – Gly – Ala – OH) le groupe CH_3 est proche du groupe – COOH, alors que dans le cas b) le groupe CH_3 est plus proche du groupe $-NH_2$ Donc nous avons **deux isomères de position

NB : **Pas obligatoire**

5) Dans cette synthèse de laboratoire, l'alanine utilisée est l'alanine racémique elle contient 50% de L – alanine et 50% de D – alanine.

La glycine n'ayant pas de carbone asymétrique ne peut exister sous forme d'un mélange racémique.

Donc les dipeptides obtenus sont les couples d'énantiomères :

H – Ala – Gly – OH (L) et H – Ala – Gly – OH (D)

H – Gly – Ala – OH (L) et H – Gly – Ala – OH (D)

C. PROBLEME

I (5,5 pts)

1	Critères	Indicateurs	Points maximum
	Réponse correcte	La formule semi-développée est correcte	0,50
		Les groupements fonctionnels sont définis	0,25
		Le nom donné est correct	0,25

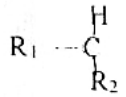
2	Critères	Indicateurs	Points maximum
	Réponse correcte	Le carbone asymétrique est désigné. La représentation des deux énantiomères est correcte	0,25 1

3	Critères	Indicateurs	Points maximum
a)	Réponse correcte	La formule semi-développée de l'amphion est correcte	0,25
b) -		La réaction avec l'hydroxyde de sodium est correcte	0,50
		La réaction avec l'acide chlorhydrique est correcte	0,50

5	Réponse correcte	Le nombre de stéréo-isomères est déterminé	1(0,25 par stéréo-isomère)

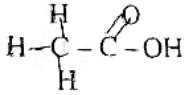
Partie II : (4,5 pts)

1) Formule générale d'un alcool secondaire A.



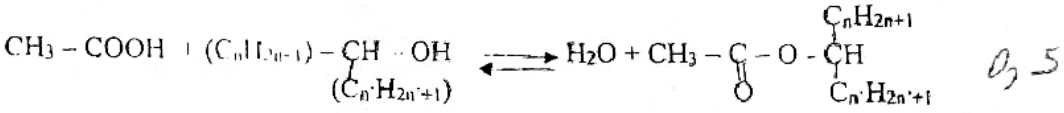
R_1 , R_2 groupes alkyles (C_nH_{2n+1}) 0,5

2) B est l'acide éthanoïque :



0,5

3) A + B ⇌ ester + eau



0,5

Masse molaire moléculaire de E :

$M = 16 \times 2 + 12(3 + n + n') + 1(4 + 2n + 2n' + 2) = 74 + 14n + 14n'$

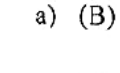
Or $M = 102$ g. mol^{-1} $\Rightarrow$ $102 = 74 + 14(n + n')$

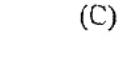
$28 = 14(n + n') \Rightarrow n + n' = 2$

Or n ou n' $\neq 0$, *donc* $n = 1, n' = 1$

(A) A donc pour formule : $CH_3 - CHOH - CH_3$ propanol – 2 0,5

4) (C) chlorure d'acyle correspondant à B :

a) (B) :  : acide éthanoïque

(C) :  : chlorure d'éthanoyle 0,5

b) Les deux actions permettent de préparer un ester (d'où le nom d'estérification), mais

α) B + A ⇌ E + H_2O

acide alcool ester

cette réaction est lente, limitée, athermique

β) C + A → E + HCl

chlorure d'acyle ester

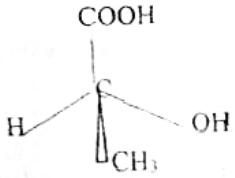
1

$$CH_3 - \underset{\underset{O}{\|}}{C} - Cl + CH_3 - CHOH - CH_3 \longrightarrow CH_3 - \underset{\underset{O}{\|}}{C} - O - \underset{\underset{CH_3}{|}}{CH} - CH_3 + HCl$$

Cette réaction est rapide, totale, exoénergétique

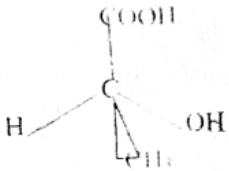
5) L'acide lactique $CH_3 - \underset{\underset{OH}{|}}{CH} - COOH$

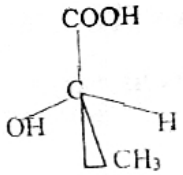
a) Le carbone 2 est asymétrique noté C* (tétraédrique et lié à 4 groupements différents)



0,5

On peut obtenir 2 représentations de l'acide lactique images l'une de l'autre par rapport à un miroir plan





énantiomères

0,5

b) Le propan 2 ol ne contient pas de carbone asymétrique : $CH_3 - CHOH - CH_3$

Il n'ya donc pas d'isomérie de ce type pour le propan- 2 ol

0,5

II (4,5 pts)

1	Critères
	Réponse correcte

Indicateurs	Points maximum
La formule développée générale de (A) est correcte	0,50

2	Critères
	Réponse correcte

Indicateurs	Points maximum
La formule développée de (B) est correcte et le nom correct est donné.	0,50

3)	Réponse correcte	L'équation de la réaction est correcte. La formule brute de (A) est correcte et son nom est donne	0,50 0,50
4) a) b)	Réponse correcte	La formule développée du chlorure d'acyle est correcte Les différences entre l'action de (A) sur (B) et celle de (A) sur (C) sont précisées	0,50 1
5) a) b)		L'existence d'un carbone asymétrique Représentation spatiale des deux énantiomères La réponse est justifiée	0,5 0,50