

REPUBLIQUE TUNISIENNE

MINISTRE DE L'EDUCATION

Lycée **ERGUEB**

**BAC BLANC 2012**

**SECTION :** SCIENCES EXPERIMENTALES

**EPREUVE :** SCIENCES PHYSIQUES

**DUREE :** 3 h

**COEFFICIENT:** 4

**PROPOSEE PAR :** *Mr. Slimi El Aidi*

Le sujet comporte 5 page numérotées de 1 à 5. La page 5 est à rendre avec la copie

## CHIMIE :

### Exercice n°1 :

On dispose au laboratoire d'une solution aqueuse ( $S_1$ ) de perchlorate d'hydrogène  $HClO_4$  de concentration  $C_1$ , d'une solution ( $S_2$ ) de phénate de sodium  $C_6H_5ONa$  de concentration  $C_2$  et d'une solution aqueuse ( $S_3$ ) d'hydroxyde de potassium  $KOH$  de concentration  $C_3$ .

On dose 20mL de la solution ( $S_1$ ) par la solution ( $S_3$ ) (courbe 1) ; puis on dose 20ml de la solution ( $S_2$ ) par la solution ( $S_1$ ) (courbe 2).

1/Ecrire l'équation associée a chaque dosage.

2/a-En utilisant la méthode des tangentes parallèles, déterminer les coordonnées du point d'équivalence pour chaque dosage (figure 1 annexe a rendre).

b-Déduire si les solutions précédentes sont des solutions d'acides ou de bases, faibles ou fortes.

3/a-Calculer la valeur de la concentration  $C_1$ , à partir du pH initial.

b-Déduire les valeurs des concentrations  $C_2$  et  $C_3$ .

4/Déterminer graphiquement la valeur de  $pK_a$  de l'acide ou de la base faible puis retrouver cette valeur par le calcul.

### Exercice n°2 :

On se propose de doser une solution aqueuse  $S_B$  d'une monobase  $B$  de concentration molaire  $C_B$ , par une solution aqueuse  $S_A$  de chlorure d'hydrogène ( $HCl$ ) de concentration  $C_A = 0,1 \text{ molL}^{-1}$ . On prélève  $20 \text{ cm}^3$  de  $S_B$  au quelle on ajoute progressivement la solution  $S_A$ . On suit l'évolution de  $pH$  en fonction du volume  $V_A$  de la solution  $S_A$ , on obtient la courbe de la figure 2 de la annexe .

1/a-Préciser, en le justifiant, si la base est faible ou forte ?

b-Ecrire l'équation de la réaction de ce dosage.

c-Définir l'équivalence acido-basique, puis déduire la valeur de  $C_B$ .

2/a-Définir un indicateur coloré.

b-Parmi les indicateurs ci-dessous, préciser en le justifiant, lequel faut-il choisir pour repérer le point d'équivalence :

Indicateur coloré	Hélianthine	Rouge de méthyle	Phénolphtaléine
Zone de virage	3,1-----4,4	4,8-----6	8,2-----10

3/a-Quelles sont les propriétés du mélange obtenu à demi l'équivalence ?

b-Déduire la constante d'acidité  $K_a$  du couple acide-base correspondant à la base B.

c-En utilisant le tableau ci-dessous, identifier, en justifiant, la base B :

Acide /base	$NH_4^+/NH_3$	$HClO/ClO^-$	$HNO_2/NO_2^-$
$pK_b$	4,75	7,5	10,7

## PHYSIQUE :

### Exercice n°1 :

On donne :  $1 u = 1,66 \cdot 10^{-27} Kg = 931,5 MeV \cdot C^{-2}$  ;  $1 MeV = 1,6 \cdot 10^{-13} J$  et  $C = 3 \cdot 10^8 ms^{-1}$ .

Elément	Sodium	Magnésium	Proton	Neutron	Particule X
Masse en u	23,99096	23,98504	1,00872	1,00867	0,00055

#### PARTIE 1 :

On donne le noyau de sodium  ${}^{24}_{11}Na$  et les et de magnésium  ${}^{24}_{12}Mg$  dont l'énergie de liaison de magnésium est  $E_L(Mg) = 198,82 MeV$ .

- 1) a-Définir l'énergie de liaison d'un noyau.  
b-Calculer l'énergie de liaison du noyau de sodium.  
c-Comparer la stabilité du sodium à celle de magnésium.
- 2) L'un des deux noyaux est radioactif, en désintégrant donne l'autre et émet un rayonnement.  
a-Indiquer lequel des deux noyaux est radioactif ?  
b-Ecrire l'équation de réaction désintégration.  
c- De quel radioactif s'agit-il ?  
d-Quel est l'origine de la particule émise ?
- 3) Calculer en **MeV** et en **Joule** l'énergie **E** libéré au cours de cette désintégration.

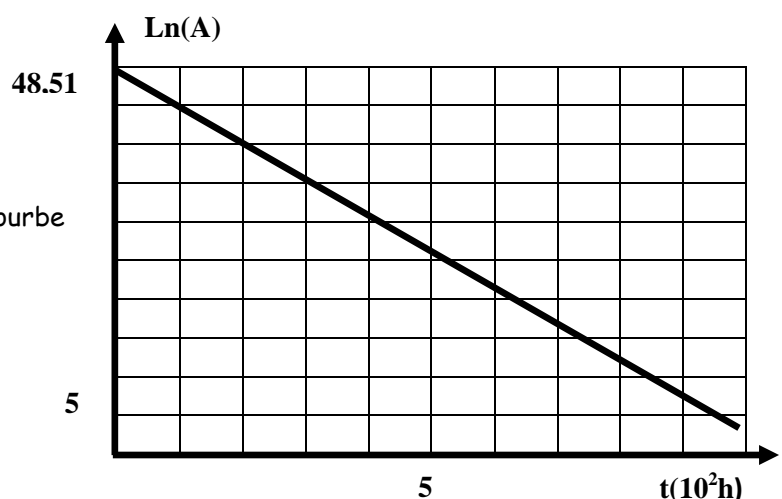
#### PARTIE 2 :

On étudie l'évolution de l'activité **A** d'un échantillon du nucléide de sodium au cours de temps. Les résultats ont permis de tracer la courbe  $Ln(A) = f(t)$ .

- 1) Définir l'activité **A** d'une substance radioactive. Préciser son unité dans le S.I.
- 2) Sachant que l'activité s'écrit sous la forme

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

ou  $\lambda$  est une constante radioactive du sodium et  $A_0$  est l'activité de l'échantillon à  $t=0$ .



a-Justifier théoriquement l'allure de cette courbe.

b-En déduire la valeur de la constante radioactive  $\lambda$  en  $\text{h}^{-1}$  et  $\text{s}^{-1}$  et celle de l'activité initiale  $A_0$  de l'échantillon.

c-Déterminer le nombre initial  $N_0$  ainsi que la masse initiale  $m_0$  de noyaux de sodium.

d-Définir la période radioactive  $T$  d'un radioélément, donner son expression en fonction de  $\lambda$  et calculer sa valeur.

e- A quelle date  $t_1$  le nombre de noyaux restants est égale à  $\frac{N}{16}$ .

f-Calculer le nombre de noyaux de magnésium formé à la date  $t_2=2T$ .

### Exercice n°2 :

Afin d'étudier les oscillations mécaniques forcées en régimes sinusoïdal, on réalise un dispositif expérimental constitué d'un ressort à spires non jointives ( $R$ ), de masse négligeable, de constante de raideur  $K$ ; d'un solide ( $S$ ) de masse  $m$ , fixé à l'une des extrémités du ressort; d'un amortisseur hydraulique de coefficient de frottement visqueux  $h$  et d'un moteur ( $M$ ) qui impose au pendule élastique maintenu horizontalement, une force excitatrice sinusoïdale de la forme  $F(t)=F_m \sin(2\pi Nt + \varphi_F)$ , de fréquence  $N$  réglable et de valeur maximale  $F_m$  constante. L'abscisse  $x(t)$  du centre d'inertie du pendule, représentant la réponse de l'oscillateur mécanique aux excitations du moteur est :  $x(t)=X_m \sin(2\pi Nt + \varphi_x)$ .

1) Lorsqu'on fait fonctionner le moteur et on ajuste sa fréquence  $N$  à la valeur  $N_1$  on a pu obtenir les courbes de variation de  $F(t)$  et de  $x(t)$  représentés sur la figure ci-dessous.

Préciser les valeurs de la fréquence  $N_1$ , de l'amplitude et de la phase initiale de  $F(t)$  et de  $x(t)$ .

2) L'équation différentielle reliant  $x(t)$ , sa dérivée première et sa dérivée seconde est

Cette équation peut être traduite par une construction de Fresnel. Nous avons tracé sur la figure ci-dessous deux constructions incomplètes (fig 3\* a et b).

a-Montrer, en justifiant, laquelle parmi ces deux constructions celle qui correspond à l'équation différentielle décrivant l'état de l'oscillateur.

b-Parmi les grandeurs physiques figurant dans l'équation différentielle précédente, deux d'entre elles sont présentées par les vecteurs  $\vec{U}_0$  et  $\vec{U}_1$ . Lesquelles ?

Compléter alors la construction de Fresnel convenablement choisie dans la question précédente en traçant, selon la même échelle, les vecteurs  $\vec{U}_2$  et  $\vec{U}_3$  associés aux autres grandeurs non représentées.

c-Déduire de cette construction de Fresnel :

-La valeur de coefficient  $h$ .

-La valeur de la masse  $m$ .

-La raideur du ressort  $K$ .

En déduire alors la fréquence  $N_0$  de l'oscillateur.

3) Par analogie mécanique -électrique :

a- Donner le schéma du circuit électrique.

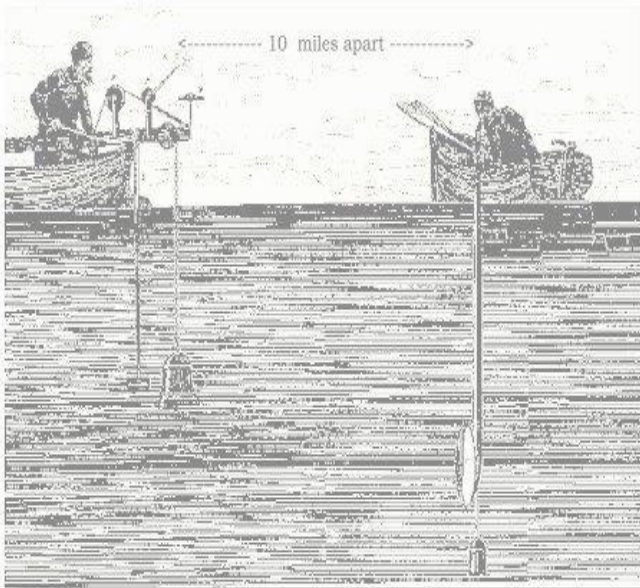
b-Donner l'expression de l'intensité maximale  $I_m$  et déduire celle de la charge maximale  $Q_m$ .

c-Déterminer la fréquence de résonance de l'intensité et celle de la charge et la comparer.

### Exercice n°3 : Texte documentaire :

« Sur le lac Léman , en 1826, le physicien Jean-Daniel Colladon et le mathématicien Charles-Françoise Sturm désirent de déterminer la célérité de son dans l'eau à l'aide des deux bateaux séparés de 13Km . A l'un des bateaux est suspendu une cloche de bronze ; frappé par l'expérimentateur (A) par un marteau articulé . Une lance à feu fixée au manche du marteau allume une masse de poudre à l'instant du coup sur la cloche . Dans l'autre bateau , l'expérimentateur (B) porte un cornet acoustique plongé dans l'eau ; dont le pavillon est dirigé vers le premier bateau. L'expérience se déroule la nuit , de manière à ce que l'observateur (B) munie du cornet acoustique voit la lueur de l'éclair afin de déclencher un chronomètre à cet instant et de l'arrêter juste à l'instant de perception du son »

D'après « le monde des sons »



1) Quelle grandeur les deux physiciens désirent-ils de déterminer ?

2)a-Expliquer la raison pour la quelle l'expérimentateur (B) muni du cornet acoustique doit voir l'éclair .

b-Préciser la grandeur physique mesurée par l'observateur (B).

c-Déduire la valeur de cette grandeur sachant que la célérité du son fournie par cette expérience est  $v=1,5.10^3\text{ms}^{-1}$ .

3)Si l'expérimentateur (B) place le cornet acoustique dans l'air , comment va évoluer la

valeur de cette grandeur mesurée.

On donne la célérité du son dans le vide est  $v=340\text{ms}^{-1}$ .

# Feuille d'annexe

Nom et Prénom.....Niveau.....