

REPUBLIQUE TUNISIENNE MINISTERE DE L'EDUCATION ET DE LA FORMATION	LYCEE IBN SINA MENZEL BOURGUIBA PROFs: Bouchereb Hassen Sahbani Taoufik	DEVOIR DE Synthèse N°: 2 05/03/2010
SECTIONS:	SCIENCES EXPERIMENTALES : 4 ^{ème} SC	COEF : 4
	SCIENCES TECHNIQUES : 4 ^{ème} T ₁₊₂₊₃	COEF : 3
EPREUVE :	SCIENCES PHYSIQUES	DUREE : 3h

CHIMIE (7 points)

Toutes les solutions aqueuses sont prises à 25°C ou $k_e = 10^{-14}$.

EXERCICE 1 :(3.5 points) :

On prépare quatre solutions aqueuses d'acide nitreux HNO_2 de concentrations molaires différentes C et on mesure leurs pH. Les résultats sont consignés dans le tableau suivant :

Solution	S_0	S_1	S_2	S_3
C (en $10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$)	100	10	1	0,1
pH	2,2	2,7	3,2	3,7

Dans le but de déterminer le pK_a du couple correspondant, deux élèves utilisent deux méthodes différentes :

I- 1^{ère} méthode :

Le premier élève utilise la solution (S_0) dont sa concentration molaire est $C_0 = 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$ et son pH est $\text{pH}_0 = 2,2$.

- 1) Montrer que l'acide nitreux est un acide faible.
- 2) Calculer les concentrations molaires des espèces chimiques, autres que l'eau, présentes dans la solution (S_0). En déduire le pK_a du couple Acide/Base.

II- 2^{ème} méthode :

Le deuxième élève utilise la relation entre le pH, pK_a et C pour un acide faible.

- 1) a) Donner, sans démonstration, l'expression du pH d'une solution aqueuse d'un monoacide fort AH de concentration molaire C .
- b) En déduire la variation de pH qui accompagne la dilution 10 fois d'une solution aqueuse d'un monoacide fort.
- 2) Etablir l'expression suivante du pH d'une solution aqueuse d'un monoacide AH de concentration molaire C faiblement ionisée : $\text{pH} = \frac{1}{2}(\text{pK}_a - \log C)$

- 3) a - Tracer la courbe de variation du pH en fonction de $\log C$ pour les quatre solutions [courbe 1 - page 4]
- b - En déduire la valeur du pK_a du couple Acide/Base.

EXERCICE 2 : (3.5 points) :

On dissout 1,455 g d'un monoacide fort (AH) dans l'eau distillée à l'intérieur d'une fiole jaugée de 200 mL que l'on complète ensuite au trait de jauge. On dispose alors d'une solution S_A de concentration molaire C_A . On prélève $V_0 = 20 \text{ mL}$ de la solution S_A et on lui ajoute 80 mL d'eau afin de pouvoir immerger correctement la sonde du pH-mètre. On dose la solution obtenue par une solution d'hydroxyde de sodium de concentration $C_B = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$. On mesure le pH au cours de l'addition de la solution d'hydroxyde de sodium. On obtient alors la courbe 2 ; $\text{pH} = f(V_B)$ sur la page 4 sur 4.

- 1) Faire un schéma annoté du montage nécessaire à la réalisation d'un tel dosage.
- 2) a) La forme de la courbe obtenue permet-elle de vérifier que l'acide dosé est un acide fort ou faible ?
- b) Déterminer les coordonnées du point d'équivalence et déduire la nature de la solution obtenue à l'équivalence.
- c) Définir l'équivalence acide base. Déduire la concentration C_A de la solution S_A .
- d) Calculer la masse molaire M de l'acide AH.
- 3) Si le dosage avait été réalisé en présence d'un indicateur coloré, lequel aurait été le plus convenable ? Justifier. On donne la zone de virage de quelques indicateurs colorés :

Indicateur coloré	Méthylorange	Rouge de phénol	Bleu de thymol
Zone de virage	$3,2 < \text{pH} < 4,4$	$6,6 < \text{pH} < 8$	$9 < \text{pH} < 9,6$



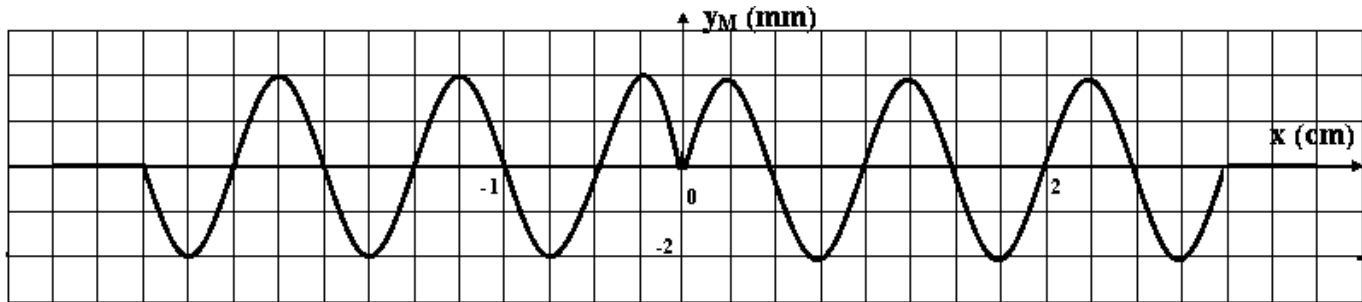
PHYSIQUE (13 points)

EXERCICE 1 : (4.5 points) :

La pointe d'un vibreur produit en un point S de la surface d'une nappe d'eau une onde circulaire transversale. (On suppose qu'il n'y a pas de réflexion et d'amortissement de l'onde).

Le mouvement de S débute à $t_0 = 0s$.

Une coupe de la surface de l'eau par un plan vertical passant par S à l'instant $t_1 = 0,03s$ a donné la figure suivante :



1) Déterminer :

- a) La longueur d'onde λ , la célérité v de l'onde et la période T .
- b) L'équation horaire du mouvement de S.
- c) L'ensemble des points qui vibrent (pour $t \leq t_1$) en quadrature retard de phase par rapport à S.

0.75

0.75

0.75

2) Un stroboscope éclaire la surface de l'eau avec une fréquence variable N_e telle que $20Hz \leq N_e \leq 200 Hz$.

- a) Déterminer les fréquences pour lesquelles la surface de l'eau paraît immobile.
- b) Dire ce qu'on observe si la fréquence N_e des éclairs est :

0.5

$$* N_e = 24.75Hz \quad ; \quad * N_e = 20.2Hz \quad ; \quad N_e = 25Hz$$

0.75

3) Un point M_2 de la surface de l'eau entre en vibration à $t_2 = 1,75 \cdot 10^{-2}s$.

- a) Représenter sur le même système d'axe $y_S(t)$ et $y_{M_2}(t)$ [figure 3 - page 4].
- b) Déterminer la distance SM_2 et le déphasage entre M_2 et S.

0.5

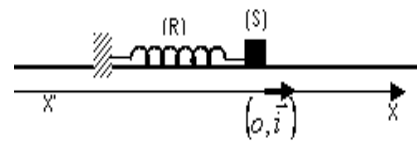
0.5

EXERCICE 2 : (5.5points)

Un pendule élastique est constitué d'un ressort à spires non jointives, de masse négligeable et de constante de raideur K et d'un solide (S) supposé ponctuel de masse m . Sa position est repérée par son abscisse x dans le repère (O, \vec{i}) avec O la position d'équilibre de (S).

On soumet (S) à une force excitatrice $\vec{F} = F(t) \cdot \vec{i} = F_m \sin(\omega t) \vec{i}$ et à une

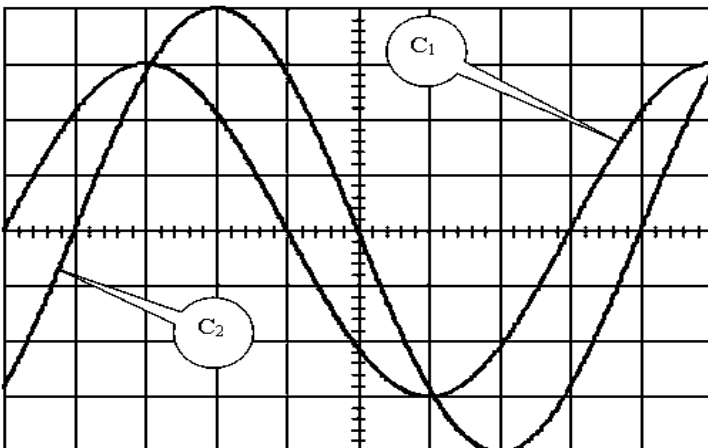
force de frottement visqueux $\vec{f} = -h \cdot \vec{v}$ avec \vec{v} la vitesse de (S) et h une constante positive.



1) Etablir l'équation différentielle régissant les variations de l'élongation x .

0.5

2) Pour une certaine valeur h_1 de h et une valeur ω_1 de ω , on obtient les courbes de variation de $F(t)$ et de $x(t)$ en fonction du temps :



$$\text{Sensibilité horizontale : } \frac{\pi}{48} s \cdot \text{div}^{-1}.$$

$$\text{Sensibilité verticale pour } F(t) : 0,4N \cdot \text{div}^{-1}.$$

$$\text{Sensibilité verticale pour } x(t) : 1,25cm \cdot \text{div}^{-1}.$$



Annexe à rendre :

Nom et prénom : Classe : N° :

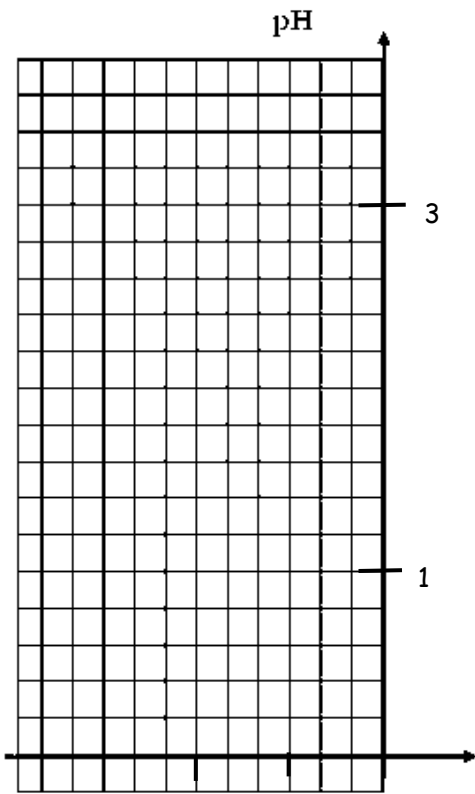
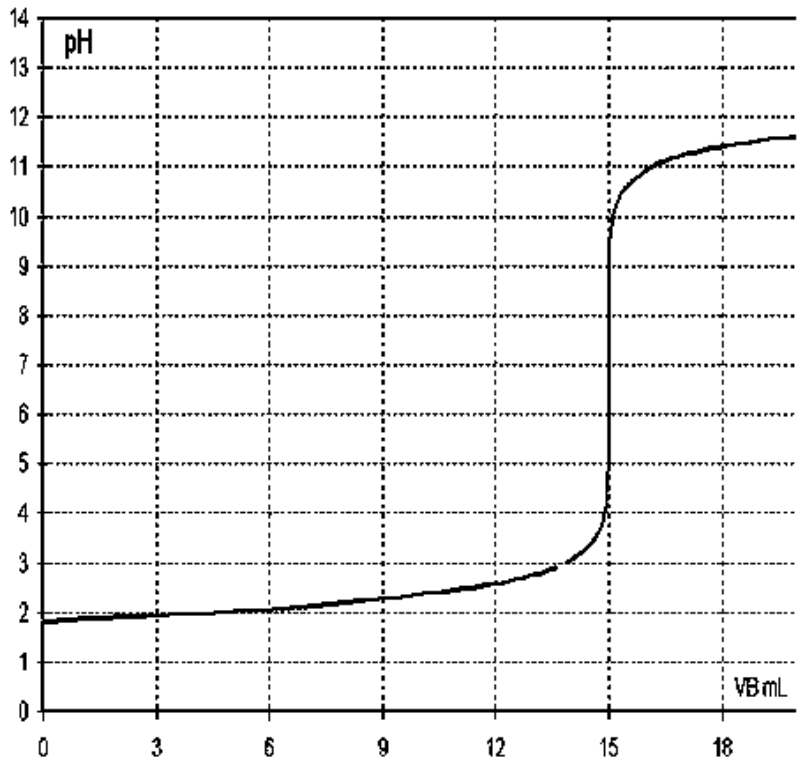


Figure 1



Courbe 2

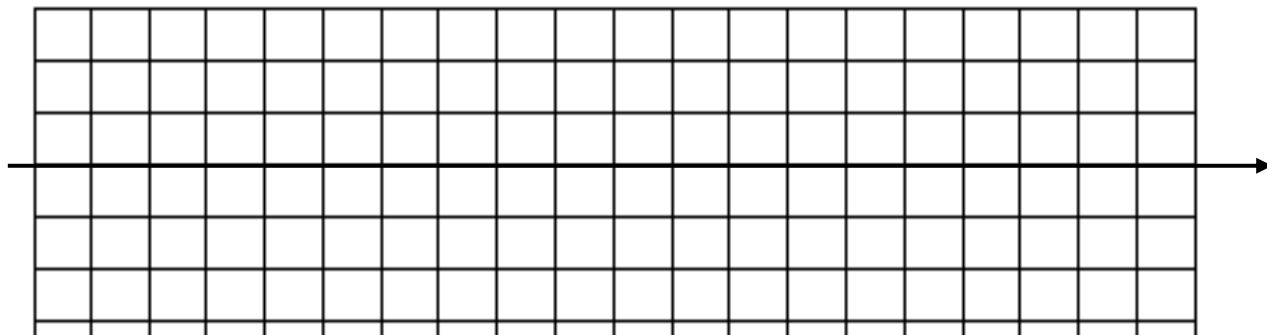


Figure 3

-2 -1 0 $\log C$

Courbe 1

