

	D-R-E-F Monastir	DEVOIR De Synthèse N°2		Matière: Sciences physiques
	LYCEE Ali Bourguiba Bembla			Date: 9/3/ 2012
Indications et consignes générales		-Le sujet comporte Trois exercices de physique et deux exercices de chimie. dans 4pages. -On exige une expression littérale avant chaque application numérique. -Chaque réponse doit être justifiée.		

Chimie (9 points)

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

**Exercice n°1: ( 4,5pts )**

**I - première partie** On mesure le pH de deux solutions d'acide méthanoïque pour différentes concentrations C. Les résultats sont regroupés dans le tableau en annexe 3:

1- Ecrire l'équation de la réaction entre l'acide méthanoïque HCOOH et l'eau. Dresser le tableau d'avancement.

2- Déterminer dans chaque cas les valeurs des concentrations des ions présents à l'équilibre et l'acide méthanoïque présent à l'équilibre..

4- Déterminer dans chaque cas la constante d'acidité. Quelle remarque peut-on faire ?

**II - Deuxième partie : comparaison de deux acides faibles**

On dispose de deux solutions d'acides faibles notées 1 et 2 et d'un certain nombre de renseignements concernant chaque solution :

Solution 1	Solution 2
Acide éthanoïque	acide AH
$pK_{A1} = 4,75$	$pK_{A2} = ?$
$C_1 = 3.10^{-2} \text{ mol/L}$	$C_2 = ?$
$PH_1 = 3,1$	$PH_2 = 2,9$

On se propose d'effectuer des mesures qui permettent de savoir par deux méthodes différentes lequel de ces deux acides est le plus fort

**1 - Première méthode : détermination de  $C_2$**

On dose la solution 2 par une solution d'hydroxyde de sodium de concentration  $C_B = 2.10^{-2} \text{ molL}^{-1}$ . Le volume à doser est  $V_2 = 20 \text{ mL}$ . Le volume de solution d'hydroxyde de sodium versé à l'équivalence est  $V_{Be} = 10 \text{ mL}$ .

a) Ecrire l'équation bilan de la réaction de dosage, définir l'équivalence et calculer  $C_2$ .

b) Comment peut-on alors comparer la force de deux acides ?

**2 - Détermination du  $pK_A$  du couple de la solution 2**

À 20 mL de la solution 2, on ajoute le volume de solution d'hydroxyde de sodium nécessaire pour obtenir la demi équivalence. On le pH mesuré est  $pH = 3,75$ .

a) Quel volume de solution d'hydroxyde de sodium a-t-on versé ?

b) Que représente la valeur trouvée du pH dans ce cas ?

c) Comment peut-on alors comparer la force des deux acides ?

A	1/2
A	1
B	1/2
A	1
A	1/2
A	1/4
A	1/4
B	1/2



Exercice n°2 : ( 4,5pts )

1) On se propose de déterminer par titrage acido-basique la concentration molaire  $C_0$  de la solution commerciale d'ammoniac  $NH_3$ . Celle-ci étant très concentrée, une dilution est nécessaire. On dispose de la verrerie suivante:

B  $\frac{1}{2}$

- erlenmeyers : 125 mL, 250 mL;
- fioles jaugées : 100 mL, 250 mL, 500 mL, 1L ;
- pipettes jaugées : 1 mL, 10 mL ;

Justifier le choix du matériel pour diluer 1000 fois la solution commerciale, afin d'obtenir 1 L d'une solution S.

2) La solution S est préparée par une solution A d'acide chlorhydrique de concentration  $C_A = 0,015 \text{ mol.L}^{-1}$ . Dans un volume  $V = 20 \text{ mL}$  de la solution S on verse progressivement la solution A et on mesure après chaque ajout le pH de la solution. On obtient les résultats suivants :

$V_A(\text{mL})$	0	1	2	3	5	7	9	11	13	14	14,5	15	16	17	18	20
pH	10,6	10,3	1	9,8	9,5	9,2	9	8,7	8,2	7,3	4,4	3,6	3,2	3,0	2,8	2,7

- a- Faire un schéma légendé du dispositif de titrage.
- b- Ecrire l'équation de la réaction de titrage.
- c- Tracer (sur le document 2 de l'annexe) le graphe  $\text{pH} = f(V_A)$ . En déduire la concentration C de la solution S puis celle de la solution  $S_0$ .
- d- Parmi les indicateurs colorés de la feuille en annexe choisir en justifiant, un indicateur qui pourrait être utilisé pour réaliser ce titrage. Comment évoluerait la teinte de cet indicateur lors du titrage?
- e- On considère un point particulier du graphe du dosage de  $NH_3$  : celui pour lequel le volume d'acide versé est égal à la moitié du volume versé à l'équivalence.
  - Lire sur le graphe la valeur du pH correspondant.
  - Calculer la quantité d'acide versée.
  - En déduire la quantité de  $NH_3$  et de  $NH_4^+$  présentes quand  $V_a = \frac{V_{ae}}{2}$  (on pourra éventuellement s'aider du tableau d'avancement)
  - Écrire la relation entre  $K_a$  du couple  $NH_4^+ / NH_3$  et les concentrations  $[NH_4^+]$  et  $[NH_3]$  et  $[H_3O^+]$ . Retrouver ainsi la valeur du  $pK_a$  de ce couple.
  - nommer cette solution, quels sont ces propriétés.

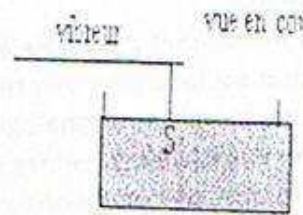
A  $\frac{1}{2}$   
 A  $\frac{1}{4}$   
 B  $\frac{1}{2}$   
 B  $\frac{3}{4}$   
 A  $\frac{1}{2}$   
 C  $\frac{1}{4}$   
 $\frac{1}{4}$   
 $\frac{1}{4}$   
 $\frac{1}{2}$



Physique (11 points)

Exercice N° 2 (4 points)

un vibreur frappant la surface de l'eau d'une cuve à la fréquence  $N = 10 \text{ Hz}$ . On obtient alors la figure 3 de la feuille en annexe



- 1) Indiquer si possible sur la figure 3 les grandeurs suivantes : élongation  $Y(t)$ , amplitude  $a$ ; période temporelle  $T$ ; longueur d'onde  $\lambda$ .
- 2) Deux points A et B distants de 14 cm subissent la même perturbation avec un retard de 0,70 s. En déduire la célérité  $V$  de l'onde.
- 3) Définir, puis calculer la valeur de la longueur d'onde  $\lambda$ ?
- 4) Un point est situé à 15 cm de la pointe du vibreur, un autre est situé à 21,5 cm de cette même pointe. Comment vibrent ces points l'un par rapport à l'autre ? Justifier.
- 5) à la surface de l'eau flotte un petit morceau de polystyrène P situé à une distance 5 cm de la source. Décrire son mouvement. Etablir l'expression de l'élongation  $y_P(t)$  de ce point P (on supposera que l'amplitude n'est pas atténuée et que la phase initiale de la source est nulle)
- 6) Représenter dans un même système d'axes les diagrammes des mouvements de P et de S.

A  $\frac{3}{4}$   
 B  $\frac{1}{2}$   
 B  $\frac{1}{2}$   
 A  $\frac{1}{2}$   
 A 1  
 B  $\frac{3}{4}$

Exercice N° 2 (5 points)

1/ A l'extrémité libre d'un ressort horizontale à spires non jointives de masse négligeable de constante de raideur  $K$  est accroché en corps C ponctuel de masse  $m = 0,2 \text{ Kg}$ . Le corps C est soumis au cours de son mouvement à des frottements équivalents à une force

unique  $f = -hV$ , où  $h$  est une constante positive et  $V$  la vitesse instantanée de C. Pour entretenir cet oscillateur, on exerce sur C une force sinusoïdale  $F(t) = F_m \sin 2\pi Nt$  de même direction que l'axe du ressort. La position de C est défini à tout instant par son abscisse  $x$  mesurée dans le repère  $(O; i)$  étant la position d'équilibre de C

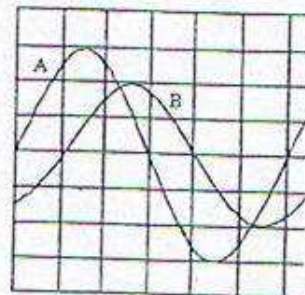
a- Compléter le tableau d'analogies entre un oscillateur mécanique et un oscillateur électrique de la feuille en annexe en précisant les unités de toutes les grandeurs rencontrées.

b- Pour une fréquence  $N_1$  de la force excitatrice  $F$ , on enregistre les courbes  $F(t)$  et  $x(t)$ . On obtient les graphes suivants.

- Identifier la courbe représentant  $F(t)$  et celle de  $x(t)$ .
- Déterminer la fréquence  $N_1$  et la pulsation  $\omega_1$ .
- Déterminer les amplitudes  $F_m$  et  $X_m$ .
- Déterminer le déphasage de  $x(t)$  par rapport à  $F(t)$ .
- Donner les expressions de  $F(t)$  et  $x(t)$ .

c- Faire la construction de Fresnel et en déduire les valeurs de  $h$  et  $K$

Echelle 0,5 N  $\longrightarrow$  1cm

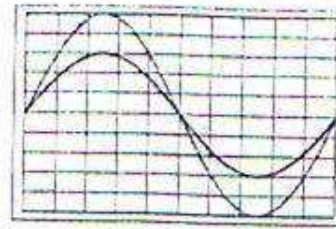


Base de temps :  $\frac{\pi}{60} \text{ s/div}$   
 1N/div et 2cm/div

B 1  
 A 1  
 $\frac{1}{2}$   
 $\frac{1}{2}$



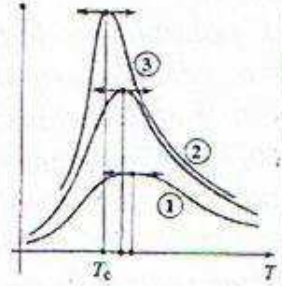
2/ Pour une fréquence  $N_2$  de la force excitatrice  $F$  on observe les courbes de la force excitatrice  $F(t)$  et de la vitesse  $V(t)$  sur le graphe suivant.



- a- Montrer en utilisant l'analogie électrique mécanique que l'oscillateur est le siège d'une résonance de vitesse.  
 b- En déduire, toujours par analogie, l'expression de la vitesse maximale  $V_m$  du centre d'inertie du corps  $C$ , et calculer la puissance moyenne consommée par l'oscillateur et le facteur de qualité.  
 c- Donner l'expressions de  $x(t)$ .

A  $\frac{1}{4}$   
 A  $\frac{1}{2}$   
 C  $\frac{1}{2}$

3/ A l'aide d'un dispositif approprié on mesure pour différentes valeurs de  $T$  et de  $h$ , l'amplitude  $X_m$  des oscillations de  $T$  et l'amplitude  $V_m$  de la vitesse de passage de ce point par la position  $O$ . Les résultats des mesures ont permis de tracer les courbes  $X_m(T)$  et  $V_m(T)$  de la figure suivante.



- a- Identifier en le justifiant, la courbe qui correspond à  $V_m(T)$  et les courbes qui correspondent à  $X_m(T)$ .  
 b- Pour les courbes qui correspondent à  $X_m(T)$  la quelle qui correspond au frottement le plus important

A  $\frac{1}{2}$   
 B  $\frac{1}{4}$

Exercice N° 3 (2 points)

**Qu'est-ce qu'une onde ?**



Une nouvelle part de Washington et arrive très rapidement à New York, bien que pas un des habitants qui vivent part de la propagation de l'onde de l'océan d'un océan à l'autre. Les ripples sur l'eau sont une onde qui se propage de Washington à New York.

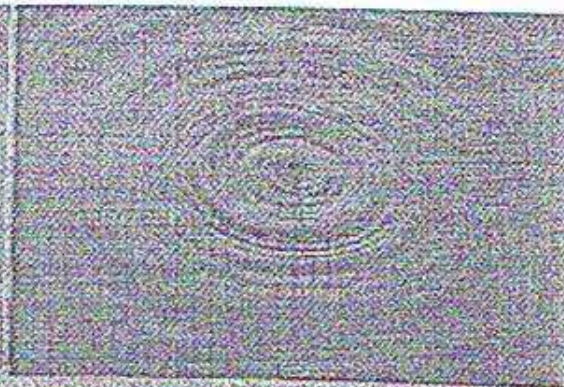


Fig. 2. Quand on jette une pierre dans l'eau, on voit des ripples circulaires qui se propagent.

La pierre a ébranlé l'eau et le mouvement de l'eau en elle a été emporté par l'onde.

Albert Einstein et Léonard de Vinci ont travaillé sur les ondes.

1. Décrire rapidement le mouvement de l'onde qui se propage dans le champ de blé et le mouvement d'un grain de blé.
2. Quelle différence peut-on faire entre l'onde qui se propage dans le champ de blé et celle qui se propage dans l'eau d'un lac ?
3. Répondre à la question : qu'est-ce qu'une onde ?

A  $\frac{1}{2}$   
 B 1  
 A  $\frac{1}{2}$

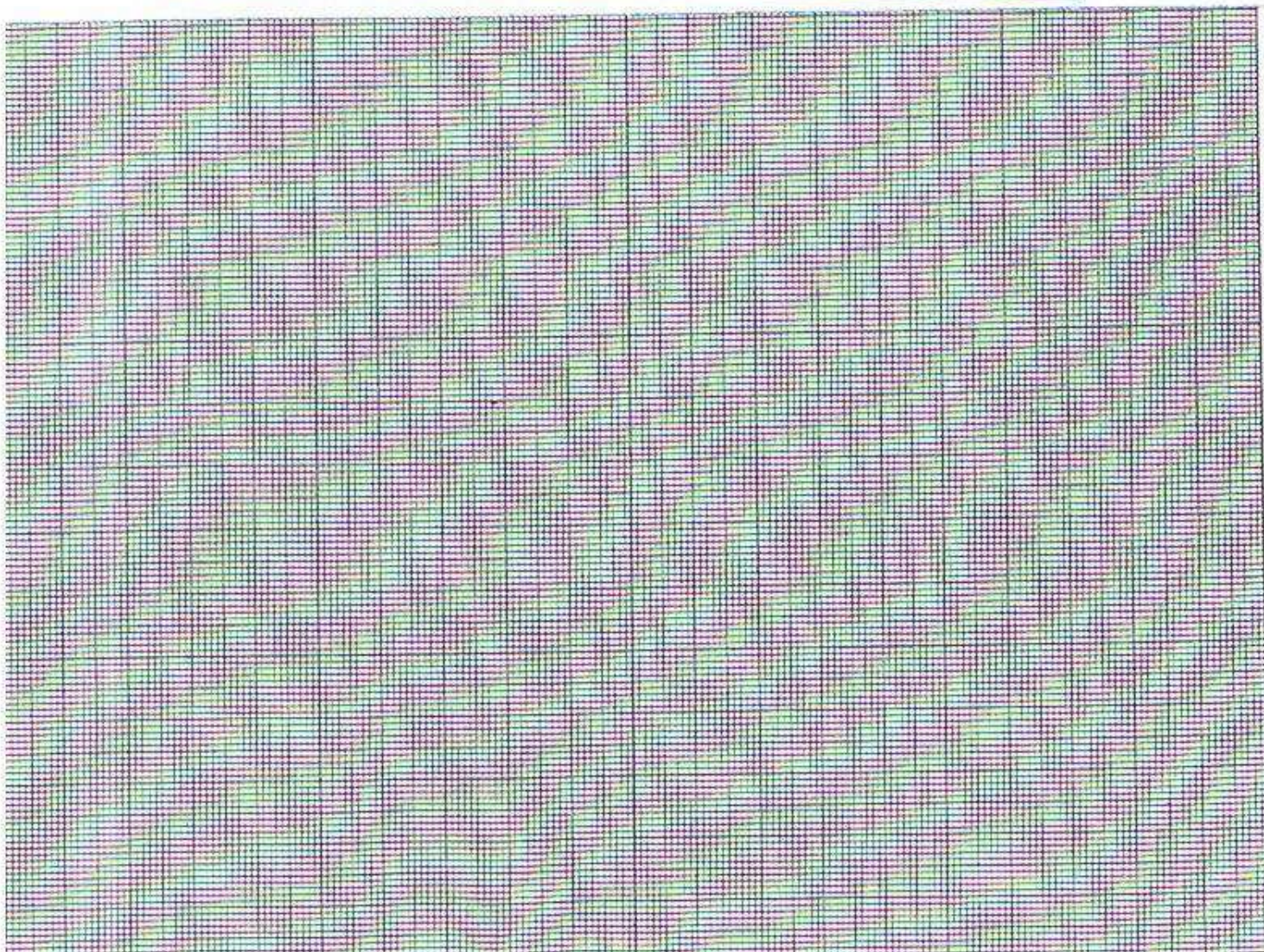


Page à compléter et à remettre avec la copie

Nom et prénom : ..... Classe : .....

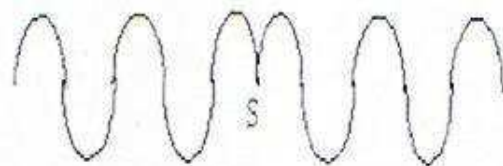
C (molL <sup>-1</sup> )	10 <sup>-2</sup>	5 10 <sup>-3</sup>
pH	2,93	3,09
[C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> COO <sup>-</sup> ] en molL <sup>-1</sup>		
[H <sub>3</sub> O <sup>+</sup> ] en molL <sup>-1</sup>		
[C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> COOH] en molL <sup>-1</sup>		
K <sub>a</sub>		

Indicateur coloré	Couleur acide	Zone de virage	Couleur basique
Hélianthine	Rouge	3,1 - 4,4	Jaune
Rouge de Chlorophénol	Jaune	5,2 - 6,8	Rouge
Phénolphtaléine	Incolore	8,2 - 10,0	Rouge violacé





Oscillateur mécanique	Oscillateur électrique
Masse (.....)	(.....)
Position $x$ (m)	(.....)
Vitesse $v$ (.....)	(.....)
Constante de raideur (N.m <sup>-1</sup> )	
Période propre $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$	..... .....
	$Q_m = \frac{U_m}{\sqrt{(Lw^2 - \frac{1}{C})^2 + ((R+r)w)^2}}$
	$w_{rq}^2 = w_0^2 - \frac{(R+r)^2}{2L^2}$
	$L \frac{d^2q}{dt^2} + R \frac{dq}{dt} + \frac{q}{C} = u$



vibrem      vue en coupe de la surface de l'eau