

**Chimie** : Toutes les solutions sont prises à 25°C, température pour laquelle  $pK_e = 14$

On donne en  $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$  :  $M(\text{H}) = 1$  ;  $M(\text{O}) = 16$  ;  $M(\text{C}) = 12$

I)- Etablir l'expression du pH d'une solution pas trop diluée de monobase B faiblement ionisée dans sa solution en fonction de sa concentration C et du pKa du couple correspondant.

II)- Pendant une séance de TP, un groupe d'élèves dissout une masse m d'un monoacide AH dans l'eau. Il obtient une solution  $S_A$  de concentration  $C_A$  et de volume  $V = 1\text{L}$ .

Il effectue ensuite le dosage pH-métrique d'un volume  $V_A = 40\text{ ml}$  de la solution  $S_A$  par une solution  $S_B$  de soude NaOH de concentration molaire  $C_B = 0,1\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ . Pour cela il suit l'évolution du pH en fonction du volume  $V_B$  de soude ajouté. Il obtient la courbe incomplète de dosage de la figure 1 de la page 4.

1)- **Faire** un schéma annoté du dispositif expérimental qui a servi pour ce dosage.

2)-a- En se servant de la courbe **déterminer** les coordonnées du point d'équivalence E. **En déduire** que l'acide AH est faible

b- **Définir** l'équivalence acide-base puis déterminer la valeur de  $C_A$  de  $S_A$

3)- L'acide AH est l'un des monoacides dont les couples acide/base et les pKa correspondants sont marqués dans le tableau suivant

| Couple/base | $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}/\text{CH}_3\text{CO}_2^-$ | $\text{HCO}_2\text{H}/\text{HCO}_2^-$ | $\text{C}_6\text{H}_5\text{CO}_2\text{H}/\text{C}_6\text{H}_5\text{CO}_2^-$ |
|-------------|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| pKa         | 4,8                                                       | 3,8                                   | 4,2                                                                         |

Sachant que  $A^-$  la base conjuguée de AH est faiblement ionisée dans le mélange à l'équivalence

a- **Montrer** que la formule chimique de AH est  $\text{HCO}_2\text{H}$ . **En déduire** la valeur de m.

b- **Ecrire** l'équation de sa réaction avec l'eau.

4)- L'acide méthanoïque  $\text{HCO}_2\text{H}$  est faiblement ionisé dans  $S_A$ . **Compléter** l'allure de la courbe de la figure 1 de la page 4 **en précisant** les coordonnées du point de demi-équivalence et la valeur du pH de la solution  $S_A$ .

5)- a- **Ecrire** l'équation de la réaction de dosage. **Dresser** le tableau d'avancement correspondant.

b- Pour un volume  $V_B = 12,5\text{ ml}$  de soude ajouté **calculer** le taux d'avancement final de la réaction. **Conclure**.

### Physique

**Exercice N°1** : On néglige dans tout l'exercice la réflexion et l'amortissement des ondes

I)- Une pointe, reliée à un vibreur de fréquence N réglable, impose en un point S de la surface de l'eau d'une cuve à ondes des vibrations sinusoïdales verticales suivant l'axe (y'oy) orienté positivement vers le haut, d'amplitude

$a = 5\text{ mm}$  et de même fréquence N que celle du vibreur, la pointe commence son mouvement à la date  $t = 0\text{ s}$  et à partir de sa position de repos confondue avec l'origine O du repère R(O,j)

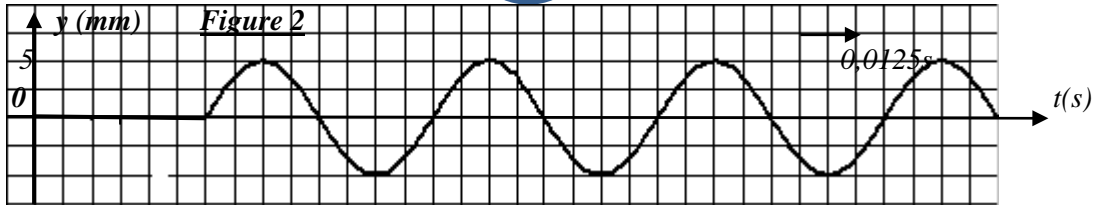
1- **Décrire** l'aspect de la surface libre de l'eau éclairée en lumière ordinaire.

2- Pour une fréquence  $N = 20\text{ Hz}$  du vibreur, on donne sur la figure 2 le diagramme du mouvement d'un point  $M_1$  de la surface libre de l'eau situé à la distance  $x_1 = 1,5 \cdot 10^{-2}\text{ m}$  de S. En exploitant la figure.

a- **Déterminer** l'équation horaire du mouvement du point  $M_1$  et déduire celle de S

b- **Calculer** la valeur de la célérité V de l'onde créée à la surface de l'eau.

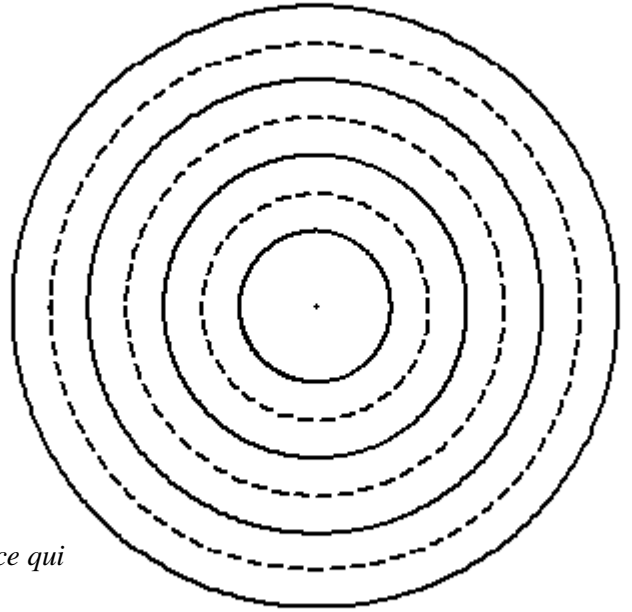
c- **Déduire** la valeur de la longueur d'onde  $\lambda$ .



- 3- A un instant  $t_1$ , l'aspect de la surface libre de l'eau est représenté par la figure 3 ; Où les cercles tracés en lignes continues représentent les crêtes et ceux tracés en lignes discontinues représentent les creux
- Montrer que  $t_1 = 21,25 \cdot 10^{-2} \text{ s}$
  - Déterminer les lieux géométriques des points M de la surface libre de l'eau qui vibrent à l'instant  $t_1$  en quadrature avance de phase par rapport à S
  - Représenter l'ensemble de ces points sur la figure 3 de feuille annexe

Figure 3

Echelle : 1 / 2



II)- La lame vibrante est remplacée par une réglette animée d'un mouvement sinusoïdal perpendiculaire à la surface libre de l'eau ,ce qui génère des rides rectilignes parallèle à la réglette .

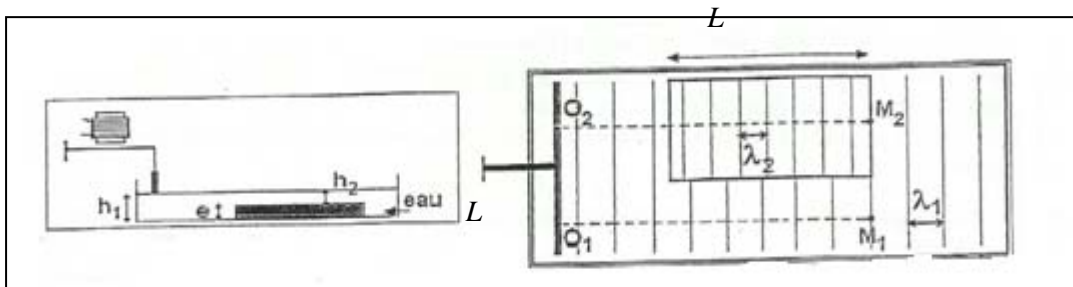
Pour différentes fréquences  $N$  du vibreur, on mesure la longueur d'onde  $\lambda$

|                       |    |    |     |
|-----------------------|----|----|-----|
| $N(\text{Hz})$        | 15 | 20 | 30  |
| $\lambda(\text{cm})$  | 3  | 2  | 1.5 |
| $V(\text{cm.s}^{-1})$ |    |    |     |

- Compléter le tableau en calculant la vitesse de l'onde pour chaque fréquence .
  - En justifiant la réponse , déduire le phénomène physique mis en évidence par cette expérience.
- On place devant la règle une fente de largeur  $d = 2 \text{ cm}$ . Représenter le phénomène observé pour chaque fréquence utilisée.

III) On place au fond de la cuve à onde une lame de verre d'épaisseur  $e$  et de longueur  $L$ .

On a ainsi deux milieux :



- ✓ Un milieu I de profondeur  $h_1$  Où la longueur d'onde est  $\lambda_1 = 4 \text{ cm}$  et la célérité de l'onde est  $V_1 = 0.4 \text{ m.s}^{-1}$
- ✓ Un milieu II de profondeur  $h_2$  Où la longueur d'onde est  $\lambda_2 = 3 \text{ cm}$  et la célérité de l'onde est  $V_2$

1- a - **Calculer** la fréquence  $N$  des vibrations ; et la célérité  $V_2$  . Ce résultat est-il du au caractère dispersif de l'eau. ?

b - **Préciser** le phénomène qui se produit au niveau de la surface de séparation des deux milieux

2- L'équation horaire d'un point  $O$  de la règle du vibreur est  $y_O(t) = 5.10^{-3} \cdot \sin(2\pi N \cdot t)$ . Soient deux points  $M_1$  et  $M_2$  appartenant respectivement aux deux milieux I et II et se trouvant à une même distance de la règle :  $O_1M_1 = O_2M_2 = 32 \text{ cm}$  .

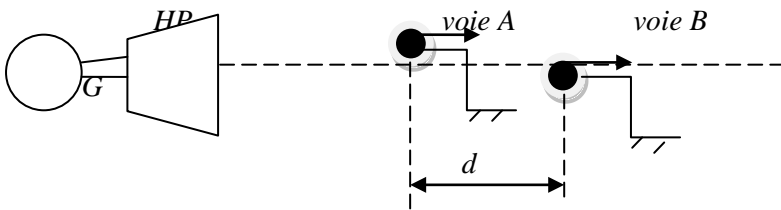
a- **Montrer** que  $y_{M_1}(t) = 5.10^{-3} \cdot \sin(2\pi N \cdot t - \frac{2\pi O_1M_1}{\lambda_1})$  et

$$y_{M_2}(t) = 5.10^{-3} \cdot \sin(2\pi N \cdot t - \frac{2\pi(O_2M_2 - L)}{\lambda_1} - \frac{2\pi L}{\lambda_2})$$

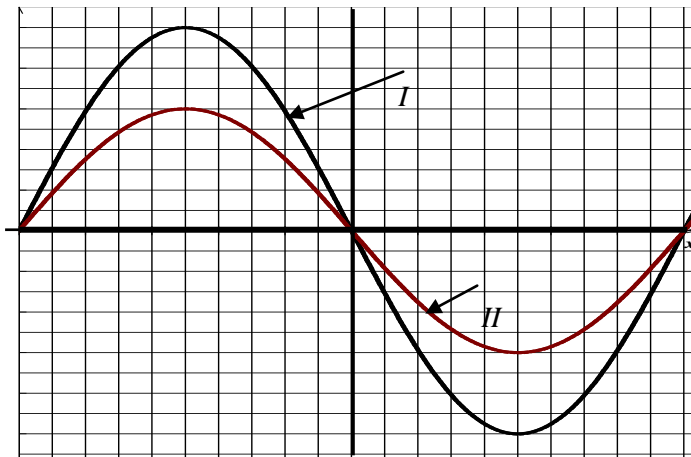
b- **Déterminer** les valeurs de  $L$  possibles pour que  $M_1$  et  $M_2$  vibrent en opposition de phase.

### Exercice N° 2

Deux microphones A et B ,distants de  $d$ , sont placés dans l'axe d'un haut-parleur émettant un son sinusoïdal de fréquence  $N_1$  ( voir figure 2)



Les microphones A et B sont connectés respectivement aux voies A et B d'un oscilloscope dont les deux voies sont réglées sur la même sensibilité verticale . La sensibilité horizontale est  $40 \mu\text{s}/\text{div}$  . On observe les sinusoïdes 1 et 2 de la figure 4



1- **Indiquer** la voie qui correspond à chaque courbe .**Justifier** la réponse .

2- **Déterminer** la fréquence  $N_1$ .

3- a - Sachant que  $d = 27,2 \text{ cm}$  est la distance minimale entre les deux microphones pour laquelle on a deux courbes en phase , **déterminer** la longueur d'onde  $\lambda$  de l'onde sonore.

b - **En déduire** la célérité  $V$  du son dans l'air .

4- Sans modifier le dispositif , on change la fréquence du son .Pour une nouvelle fréquence  $N_2 = \frac{N_1}{2}$

**Représenter**, les courbes observées sur l'écran de l'oscilloscope (figure 4 ).Justifier.

Nom.....classe.....



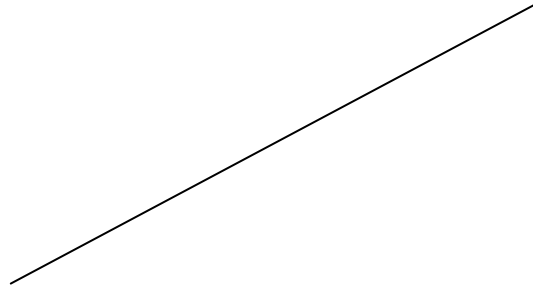
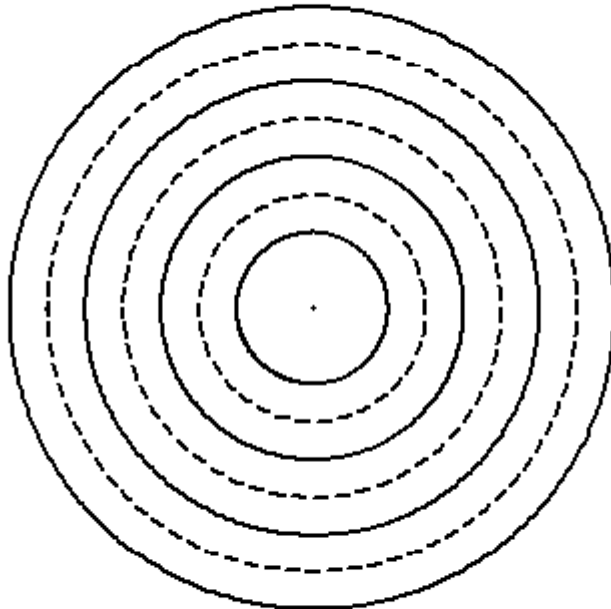


Figure 3



|                      |    |    |     |
|----------------------|----|----|-----|
| $N(\text{Hz})$       | 15 | 20 | 30  |
| $\lambda(\text{cm})$ | 3  | 2  | 1.5 |

|                 |  |  |  |
|-----------------|--|--|--|
| $V (cm.s^{-1})$ |  |  |  |
|-----------------|--|--|--|

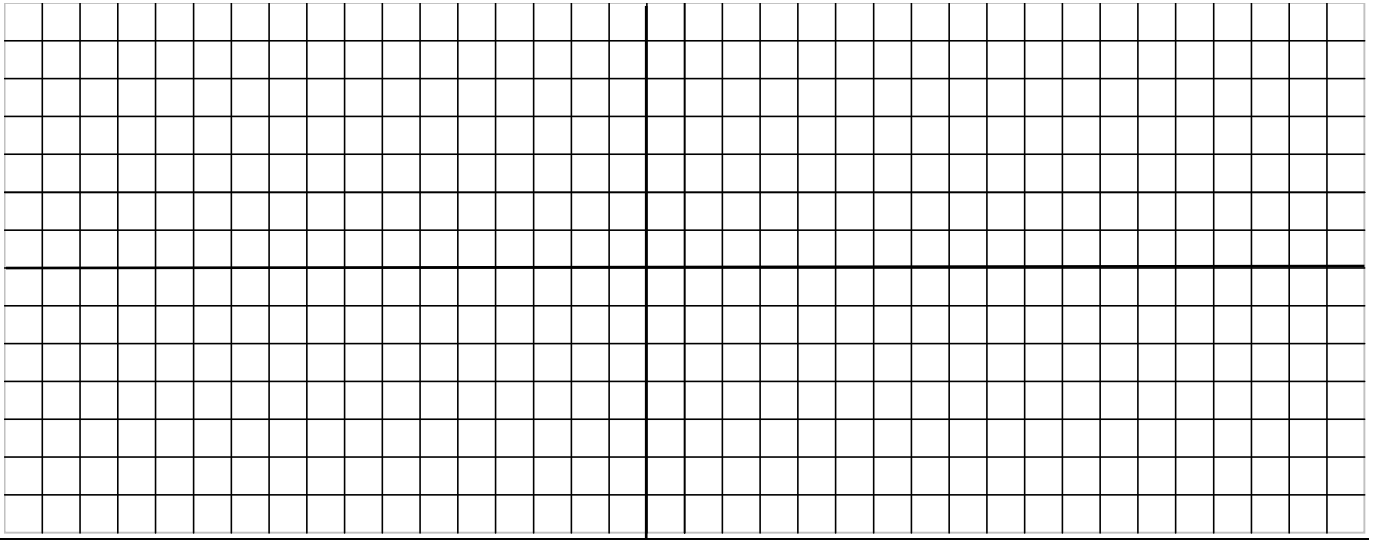


Figure 4