

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

Exercice N°1 : (3 points)

On dispose de trois solutions aqueuses (S_1), (S_2) et (S_3) de monobase dont la base dissoute, la concentration molaire et le pH de chacune, sont consignés dans le tableau suivant :

Solution	(S_1)	(S_2)	(S_3)
Base dissoute	NH_3	B_1	B_2
Concentration molaire	$C_0 = 1,4 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$	C_1	C_1
Valeur du pH	$pH_0 = 10,15$	$pH_1 = 10,680$	$pH_2 = 12,177$

- Comparer, en justifiant la réponse, la force des bases B_1 et B_2
 - Déterminer C_1 sachant que l'une des bases B_1 et B_2 est forte.
- Indiquer en justifiant la réponse, la force faible ou forte de l'ammoniac NH_3
 - Ecrire l'équation chimique de la réaction de l'ammoniac NH_3 avec l'eau.
- On considère une solution aqueuse (S) d'une monobase faible B de concentration molaire C et de pH

 - En dressant le tableau descriptif d'évolution volumique, **montrer** que le taux d'avancement final τ_f de la réaction de B avec l'eau et la constante d'acidité K_a du couple BH^+/B peuvent être donnés par les relations

$$\tau_f = \frac{10^{(pH - pK_e)}}{C} \quad \text{et} \quad K_a = \frac{1 - \tau_f}{\tau_f} \cdot 10^{-pH}$$
 - Calculer les taux d'avancement final τ_{f0} et τ_{f1} des réactions avec l'eau respectivement des bases NH_3 et B_1 .
Conclure
 - Déterminer pK_{a0} et pK_{a1} respectivement des couples NH_4^+/NH_3 et B_1H^+/B_1 . **En déduire** la formule chimique de B_1

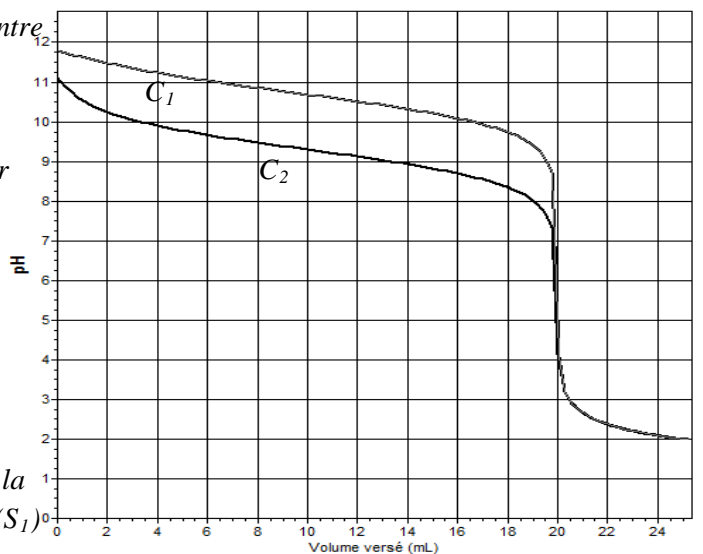
Exercice N°2 : (4 points)

On réalise un dosage pH métrique, par une solution aqueuse d'acide chlorhydrique ($H_3O^+ + Cl^-$) de concentration molaire $C_A = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$, respectivement :

- ✓ D'un volume $V_1 = 25 \text{ ml}$ d'une solution (S_1) de base B_1 de concentration molaire C_B .
- ✓ D'un volume $V_2 = 25 \text{ ml}$ d'une solution (S_2) de base B_2 de même concentration molaire C_B

On obtient, respectivement, les deux courbes (1) et (2) ci-contre

- En vous aidant des allures de ces deux courbes **montrer** que les deux bases B_1 et B_2 sont faibles
- Comparer** les forces relatives de ces deux bases. Justifier
- Pour la base la plus faible :
 - Ecrire l'équation de la réaction de dosage
 - Déterminer les coordonnées du point d'équivalence
 - Définir l'équivalence acide-base. **Déduire** la valeur de C_B
 - Interpréter la valeur du pH au point d'équivalence
 - Déterminer le pK_a
- Pour que la sonde du pH mètre soit bien immergée dans la solution, on ajoute au volume $V_1 = 25 \text{ ml}$ de la solution (S_1) précédente un volume $V_e = 75 \text{ ml}$ d'eau distillée



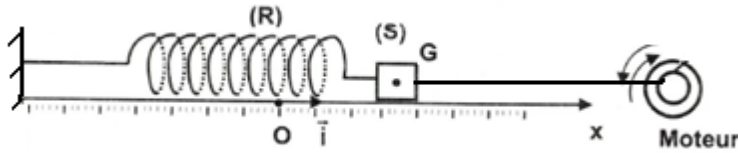
Représenter, sur le même graphe, l'allure de la courbe de variation du pH au cours de l'addition de la même solution d'acide chlorhydrique. On précisera les coordonnées des points particuliers en supposant B et son acide conjugué BH^{\pm} sont faiblement ionisés au cours de ce dosage

- 5- On désire préparer une solution tampon de $\text{pH} = 10,8$
- Définir une solution tampon. Citer ses propriétés
 - Préciser laquelle des solutions (S_1) ou (S_2) convient-elle pour préparer cette solution. Justifier.

Physique

Exercice N°1 : (6 points)

Un oscillateur mécanique en régime forcé est représenté par la figure ci-contre.



Il comporte un solide (S) de masse m et de centre d'inertie G attaché à l'extrémité du ressort de raideur $K = 20 \text{ N.m}^{-1}$

L'autre extrémité du ressort est reliée à un moteur électrique à l'aide d'un fil inextensible et de masse négligeable.

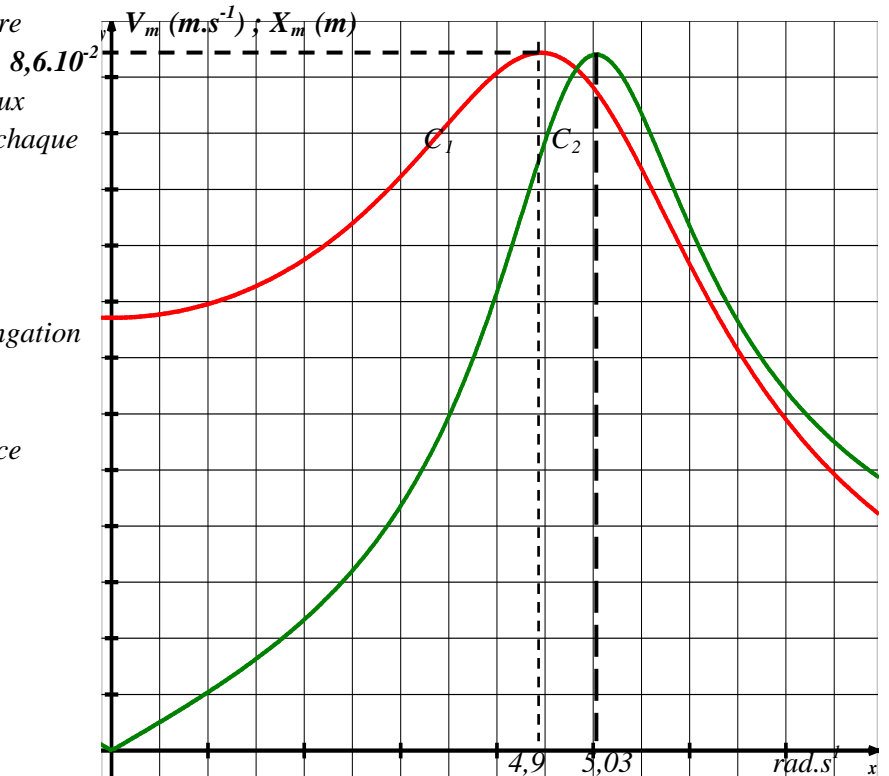
Le solide (S) est soumis à une force de frottement de type visqueux $\vec{f} = -h \cdot \vec{V}$ ou h est une constante positive appelée coefficient de frottement visqueux. Le moteur exerce sur (S) une force excitatrice : $\vec{F}(t) = F_m \cdot \sin(\omega \cdot t) \cdot \vec{i}$

- 1- Montrer que l'équation différentielle du mouvement de (S) en x s'écrit :

$$m \cdot \frac{d^2x}{dt^2} + h \cdot \frac{dx}{dt} + k \cdot x = F(t)$$

- 2- On admet que solution de cette équation différentielle est de la forme $x(t) = X_m \cdot \sin(\omega \cdot t + \varphi_x)$. A l'aide d'un diagramme de Fresnel, établir les expressions de X_m et $\text{tg } \varphi_x$ (on prendra le cas $K > m \cdot \omega^2$)
- 3- Montrer qu'à la résonance d'élongation on a $h^2 = 2m^2 \cdot (\omega_0^2 - \omega_r^2)$ ou ω_0 et ω_r représentent les pulsations propre et de résonance d'élongation
- 4- En faisant varier la pulsation ω de la force excitatrice, on mesure X_m et V_m . Les résultats ont permis de tracer les courbes (C_1) et (C_2) de la figure ci-contre

Les deux courbes mettent en évidence deux phénomènes de résonances. Attribuer à chaque phénomène la courbe correspondante



- 5- Déduire de ces courbes :
- La pulsation propre ω_0
 - La pulsation ω_r de résonance d'élongation
 - La masse m du solide
 - Le coefficient de frottement h
 - L'amplitude F_m de la force excitatrice
- 6- En déduire l'expression de $x(t)$ à la résonance de vitesse

Exercice N° 2 (7 points)

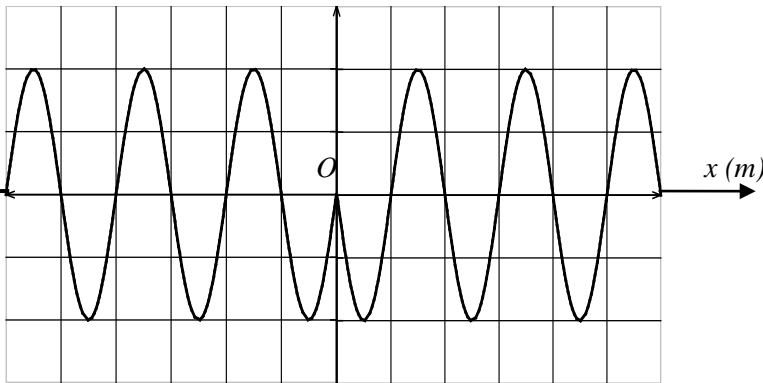
On négligera l'amortissement et la réflexion des ondes au cours de la propagation.

Une pointe, reliée à un vibreur de fréquence N réglable, impose en un point S de la surface d'un liquide d'une cuve à onde des vibrations sinusoïdales verticales suivant l'axe $(y'y)$ orienté positivement vers le haut, d'amplitude a et de même fréquence que celle du vibreur. La pointe commence son mouvement à la date $t = 0s$ et à partir de sa position de repos confondue avec l'origine O du repère $R(O; \vec{i})$. Des ondes entretenues de formes circulaires se propagent à la surface de l'eau avec la célérité V .

Pour deux valeurs N_1 et N_2 de la fréquence N du vibreur, on représente séparément dans un plan vertical passant par O l'aspect de la surface de l'eau à la même date $t_0 = 6.10^{-2} s$. On obtient les figures (1) et (2)

Fréquence N_1

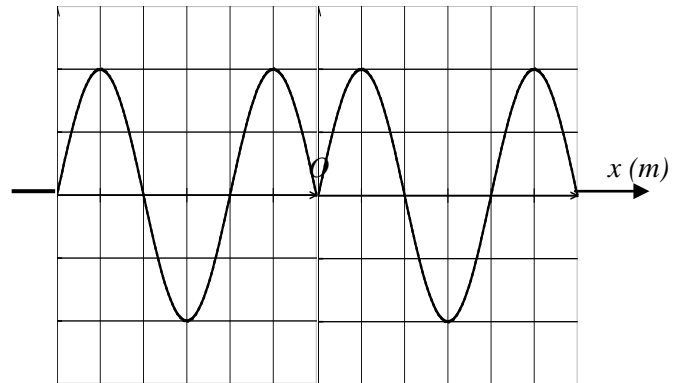
(fig 1)



- ✓ $(y'oy)$ une div correspond à 1 mm
- ✓ $(x'ox)$ une div correspond à 4 mm

Fréquence N_2

(fig 2)



- (yoy') une div correspond à 1 mm
- $(x'ox)$ une div correspond à 5 mm

- 1- **Préciser** le type transversal ou longitudinal de l'onde générée à la surface du liquide. Justifier la réponse
- 2- En exploitant les figures (1) et (2).
 - a- **Déterminer** les célérités V_1 et V_2 des ondes correspondant respectivement aux fréquences N_1 et N_2
 - b- En déduire la nature du liquide étudié pour les ondes mécaniques. Justifier
- 3- a- Montrer que $N_1 = 50 \text{ Hz}$ et $N_2 = 25 \text{ Hz}$
 b- On éclaire le liquide à l'aide d'un stroboscope électronique de fréquence N_e réglable. **Déterminer** la valeur maximale de N_e pour laquelle la surface du liquide parait sous forme d'un système de rides circulaires concentriques en immobilité apparente et ceci pour les deux fréquences N_1 et N_2 choisies.
- 4- On règle la fréquence N du vibreur à la valeur N_1 .
 - a- **Etablir** l'équation horaire $y_S(t)$
 - b- **En déduire** l'équation $y_A(t)$ du mouvement d'un point A du liquide éloigné d'une distance $r = 2 \text{ cm}$ de la source S et **comparer** en le justifiant le mouvement de la source S à celui du point A
 - c- **Représenter** sur la fig2 de la feuille annexe sur le même système d'axe, les variations de $y_S(t)$ et $y_A(t)$ entre les dates $t_1 = 0s$ et $t_2 = 8.10^{-2} s$
 - d- **Déterminer** entre $t_1 = 0s$ et $t_2 = 8.10^{-2} s$, les dates pour lesquelles la source S et le point A ont la même élongation et que le point A est en mouvement dans le sens positif
 - e- **Déterminer** à $t_0 = 6.10^{-2} s$ les lieux géométriques des points qui ont une élongation nulle et une vitesse positive.

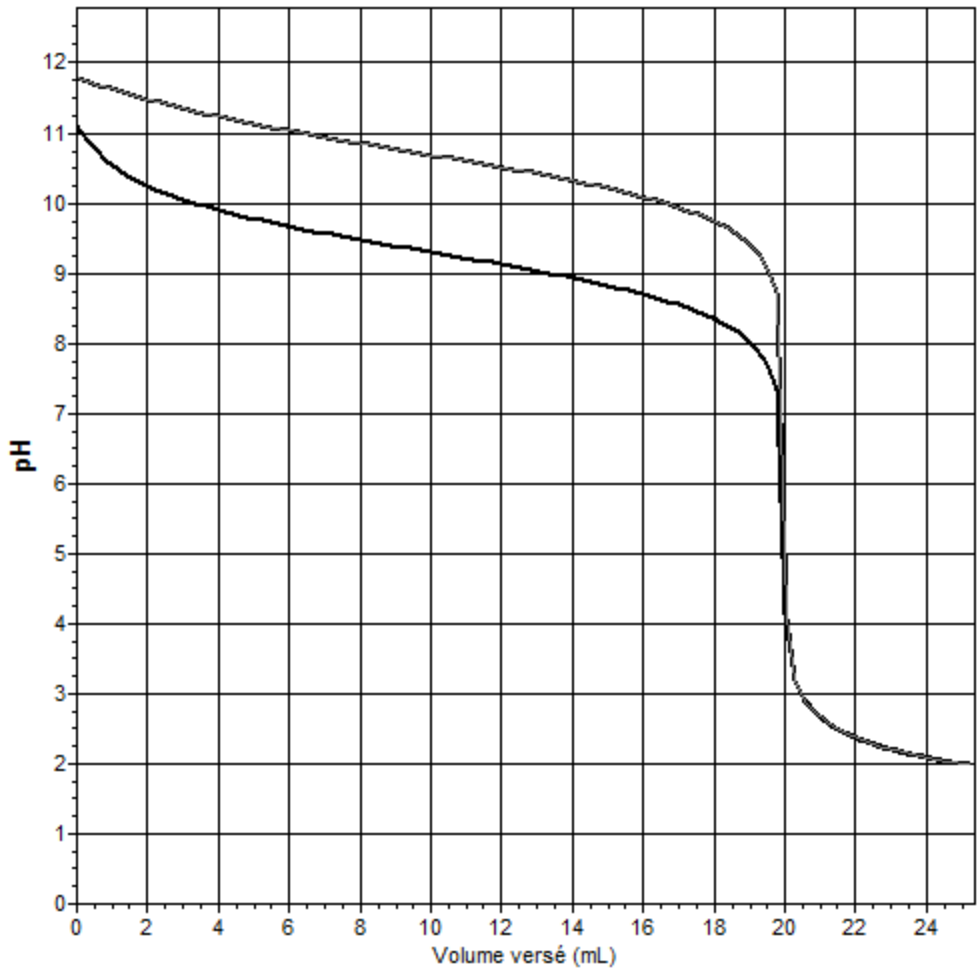
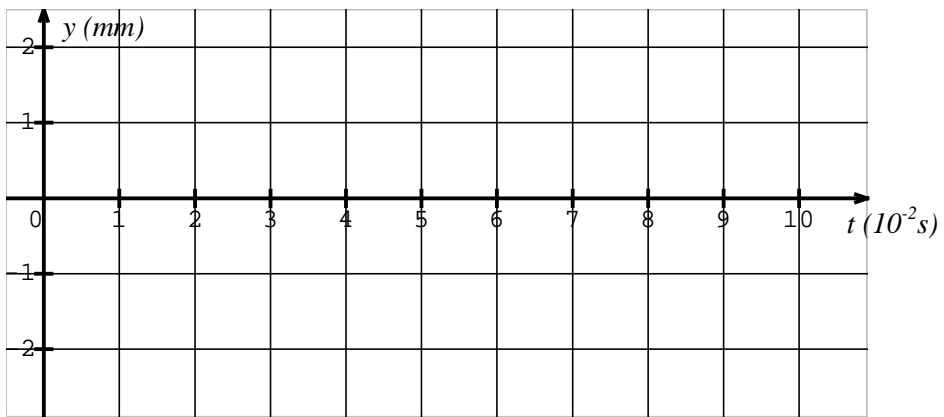


Figure 2



1

Nom.....

