

I – CHIMIE**EXERCICE N°1**

Les deux solutions des Demi – piles ont même volume $V = 200 \text{ cm}^3$

1 – Décrire à l'aide d'un schéma, comment on peut mesurer le potentiel normal E° d'un couple redox.

2 – On considère la pile P symbolisée par $\text{Pb}|\text{Pb}^{2+} (0,1 \text{ M})||\text{Sn}^{2+} (0,01 \text{ M})|\text{Sn}$.

a – Ecrire l'équation de la réaction associée à la pile.

b – Ecrire en fonction des concentrations $[\text{Sn}^{2+}]$; $[\text{Pb}^{2+}]$ l'expression de la fonction associée à cette pile.

c – Exprimer, puis calculer la f.e.m de cette pile.

3 –

a – Ecrire l'équation de la réaction spontanée.

b – Calculer la constante d'équilibre relative à la réaction associée.

4 – Calculer les variations de masses des électrodes de Pb et Sn, quand la pile ne débite plus du courant.

5 – Si on désire inverser la polarité de la pile P en ajoutant de l'eau dans l'un des compartiments.

a – Dans quelle Demi – pile faut il ajouter de l'eau?

b – Calculer le volume minimum d'eau V_{min} qu'il faut ajouter.

On donne : $E^\circ_{\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}} = -0,13 \text{ V}$; $E^\circ_{\text{Sn}^{2+}/\text{Sn}} = -0,14 \text{ V}$; $\text{Pb} = 207,2 \text{ g.mol}^{-1}$; $\text{Sn} = 118,7 \text{ g.mol}^{-1}$.

EXERCICE N°2

On dispose d'une solution aqueuse S_1 d'un acide AH et d'une solution aqueuse S_2 d'acide méthanoïque HCOOH de même concentration $C = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$.

Le tableau suivant indique les pH des deux solutions :

solution	S_1	S_2
pH	3.1	2.9

1 – a – Montrer que les deux acides sont faibles.

b – Ecrire les équations des réactions de chacun de ces acides avec l'eau.

2 – Le taux d'avancement final de la réaction d'un acide AH avec l'eau en fonction du pH de la

solution et de la concentration molaire C peut être donnée par la relation $\tau_f = \frac{10^{-\text{pH}}}{C}$

a – Déterminer les taux d'avancement final τ_{f1} et τ_{f2} respectivement pour la réaction qui accompagne la dissolution de l'acide AH dans l'eau et celle de l'acide méthanoïque dans l'eau.

b – En déduire parmi les acides AH et HCOOH celui qui est le plus fort.

3 – a – Montrer que le pK_a du couple AH/A^- est lié au pH de la solution aqueuse S_1 de l'acide AH par la relation $\text{pK}_a = \text{pH} - \log \frac{\tau_f}{1 - \tau_f}$ où τ_f désigne le taux d'avancement final pour la réaction qui

accompagne la dissolution de l'acide AH dans l'eau.

b – En déduire, lorsque l'acide AH est faiblement ionisé, que la relation entre le pH et la

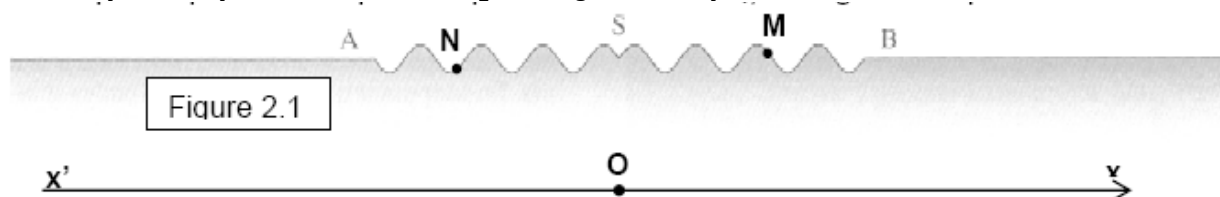
concentration molaire C de la solution aqueuse S_1 de l'acide AH est $\text{pH} = \frac{1}{2} (\text{pK}_a - \log C)$

c – Vérifier que la valeur du pK_a du couple AH/A^- est égale à 4,2.

d – L'acide AH est-il un acide plus faible ou plus fort que l'acide méthanoïque dont le couple $\text{HCOOH}/\text{HCOO}^-$ a un pK_a dont la valeur est égale à 3,8?

II – PHYSIQUE**EXERCICE N°1**

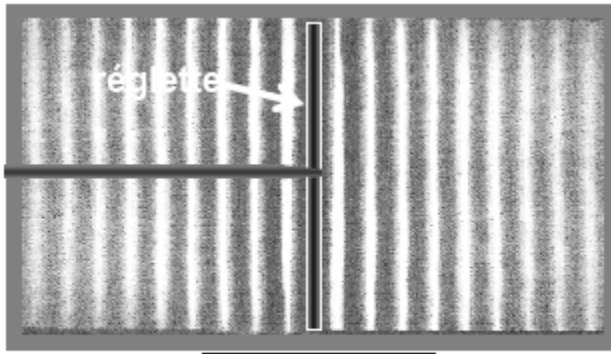
Une onde progressive sinusoïdale de fréquence **20 Hz**, créée par une source S à partir d'une date $t_0 = 0$ se propage à la surface de l'eau. La **figure 2.1** représente, à une date t_1 , une coupe de cette surface par un plan vertical passant par S . À cette date t_1 , l'élongation du point S est **nulle**.



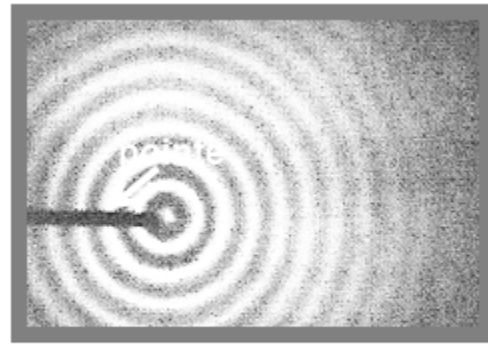
La distance **AB** est égale à **8 cm**. En négligeant uniquement les frottements avec l'air l'**amplitude** de l'onde garde une valeur **constante** égale **a = 4 mm**.

1. a. L'onde est-elle longitudinale ou transversale? Justifier.

b. Parmi les dispositifs A et B lequel peut produire une telle onde progressive? Justifier.



Dispositif A



Dispositif B

2. a. Quelle est la valeur de la longueur d'onde λ ?
- b. Calculer la célérité de cette onde ?
3. a. Déterminer la valeur de la date t_1 ?
- b. Quel a été le sens de la déformation à la date $t_0 = 0$ (vers le haut ou vers le bas) ?
Donner l'expression de l'élongation y_s du point S en fonction du temps.
- c. Déterminer l'expression de l'élongation d'un point quelconque M situé entre S et B en fonction de son abscisse dans le repère $(x'ox)$ et du temps. Dédire l'expression de l'élongation du point N, situés entre S et A.
- d. Représenter la courbe du mouvement d'un point M d'abscisse $x_M = 1,5\text{cm}$ dans le repère $(x'ox)$, (Préciser les échelles).
4. a. Sur le schéma de la figure 1, combien y a-t-il de points vibrant en opposition de phase avec S ?
Sur la figure 2.2 indiquer les positions de ces points à la date t_1 .
- b. Quelle est la valeur de l'élongation de ces points ? Quel est le sens de leur mouvement ?
- c. En justifiant, comparer, à la date $t' = 0,375\text{ s}$ l'élongation du point S avec celle du point p situé à $5,5\text{ cm}$ de S. Donner l'élongation de p à la date t' ?
5. Dédire à partir de la figure 2.1 le schéma de la coupe de l'eau à la date $t'' = t_1 - 0,15\text{ s}$



EXERCICE N°2

On considère le circuit représenté sur la figure 1, qui comporte :

- un générateur basses fréquences GBF qui délivre une tension sinusoïdale : $u_e(t) = U_{Em} \sin(2\pi Nt)$ de fréquence N variable et d'amplitude $U_{Em} = 2\text{ V}$ maintenue constante tout au long de l'expérience ;
- un conducteur ohmique de résistance R réglable ;
- un condensateur de capacité $C = 10^{-6}\text{ F}$.

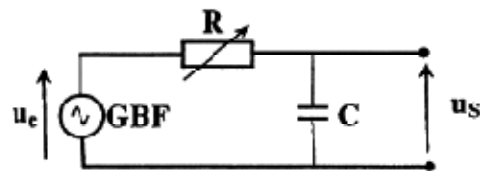


Figure 1

On fait varier la fréquence N du GBF et on mesure à chaque fois la valeur maximale U_{Sm} de la tension aux bornes du condensateur notée $u_s(t)$. Les mesures permettent d'obtenir les courbes \mathcal{C}_1 et \mathcal{C}_2 de la figure 2 :



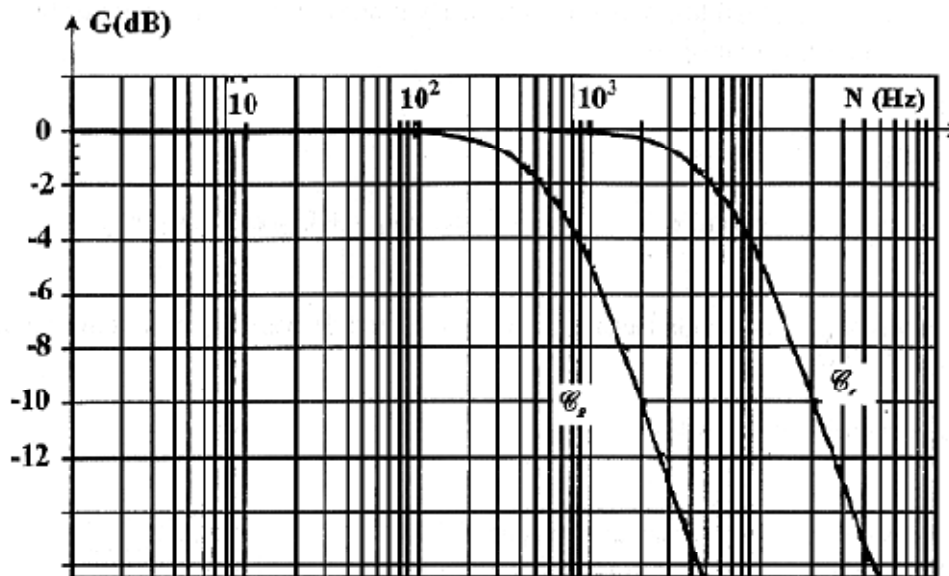


Figure 2

- 1- Rappeler l'expression du gain $G(\text{dB})$ en fonction de la transmittance $T = \frac{U_{\text{sm}}}{U_{\text{sm}}}$.
- 2- Déterminer à partir de la courbe \mathcal{G}_1 :
 - a- la valeur maximale U_{sm} de la tension aux bornes du condensateur pour $N = 2 \text{ kHz}$;
 - b- la fréquence de coupure N_c du filtre ;
 - c- l'intervalle de fréquences pour lequel le filtre est passant. En déduire la nature du filtre.
- 3- a- Etablir l'équation différentielle reliant la tension $u_c(t)$ aux bornes du condensateur, sa dérivée première $\frac{du_c}{dt}$, $u_c(t)$ et la constante de temps $\tau = RC$.
 - b- Par construction de Fresnel, établir l'expression de la transmittance T en fonction de N et τ .
 - c- Déduire l'expression du gain $G(\text{dB})$ en fonction de N et τ .
- 4- a- Etablir l'expression générale de la fréquence de coupure N_c du filtre à -3dB , en fonction de τ .
 - b- Déterminer à partir de la courbe \mathcal{G}_2 la valeur de la fréquence de coupure N'_c .
 - c- Déduire les valeurs des résistances R_1 et R_2 prises par R sachant que R_1 est inférieure à R_2 .