

I – CHIMIE

EXERCICE N°1

Pour tout l'exercice, le produit ionique de l'eau est :  $K_e = 10^{-14}$  ( $T = 25^\circ$ )

On dispose de trois solutions aqueuses de même concentration molaire  $C$ .

(S1) : une solution d'acide chlorhydrique HCl (acide fort).

(S2) : une solution d'acide éthanóïque CH<sub>3</sub>COOH (acide faible).

(S3) : une solution d'hydroxyde de sodium NaOH (base forte).

I – La mesure dans le désordre du pH des trois solutions a donné les valeurs suivantes :

3,4 ; 12 et 2.

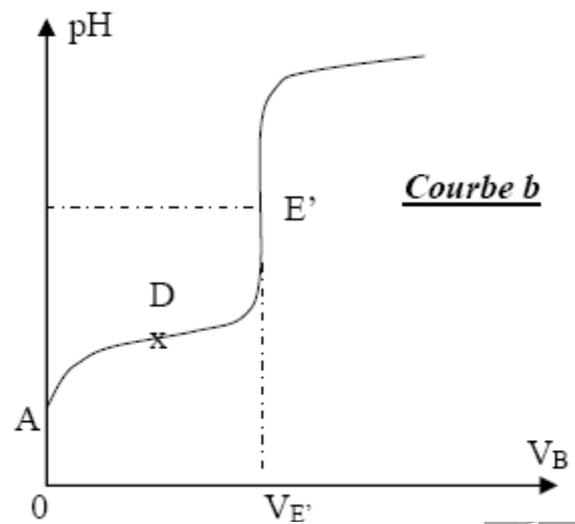
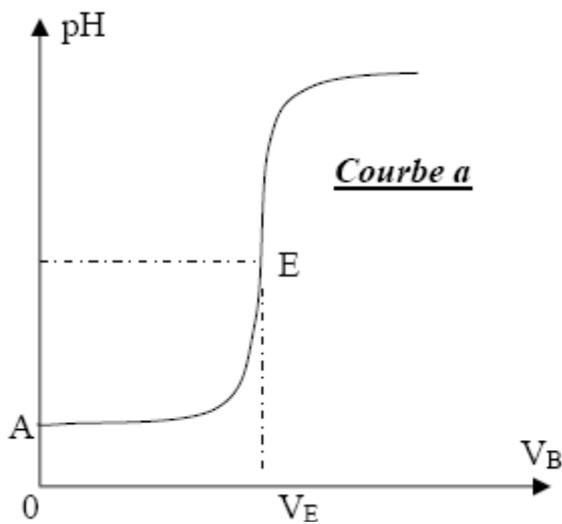
1 – Accorder avec justification la valeur du pH correspondant à chacune des trois solutions.

2 – Déterminer la concentration molaire  $C$  commune à ces trois solutions.

3 – On admet que l'acide éthanóïque est faiblement ionisé dans (S<sub>2</sub>), déterminer la valeur du pK<sub>a</sub> du couple acide – base correspondant à cet acide.

II – On réalise séparément les dosages Ph – métriques par la solution (S<sub>3</sub>) d'un volume

$V_1 = 10\text{mL}$  de (S<sub>1</sub>) et d'un volume  $V_2 = 10\text{mL}$  de (S<sub>2</sub>), on obtient les courbes ci – dessous.



1 – Ecrire les équations bilans des deux réactions de dosage et montrer qu'elles sont pratiquement totales. On donne  $K_a$  (CH<sub>3</sub>COOH/ CH<sub>3</sub>COO<sup>-</sup>) =  $1,58.10^{-5}$

2-D'après les allures des courbes, indiquer en le justifiant, celle qui correspond au dosage de (S<sub>1</sub>) et celle qui correspond au dosage de (S<sub>2</sub>).

3 – Définir l'équivalence acido – basique et déterminer les volumes  $V_E$  et  $V_{E'}$ .

4 – Justifier le caractère acide, basique ou neutre du mélange obtenu au point E' (Courbe b).

5 – Reproduire et compléter le tableau suivant :

Courbe a  $pH_A = \dots\dots\dots pH_E = \dots\dots\dots$

Courbe b  $pH_A = \dots\dots\dots pH_{E'} = \dots\dots\dots pH_D = \dots\dots\dots$

6 – On dispose de trois indicateurs colorés dont les zones de virage sont :

- Hélianthine : 3,1 – 4,4
- Bleu de bromothymol : 6,2 – 7,6
- Phénolphtaléine : 8 – 10

Lequel des trois indicateurs est le mieux approprié pour chaque dosage?

Exercice N°2

On considère la pile électrochimique de symbole  $Pb | Pb^{2+}(C_1) || Ni^{2+}(C_2) | Ni$

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

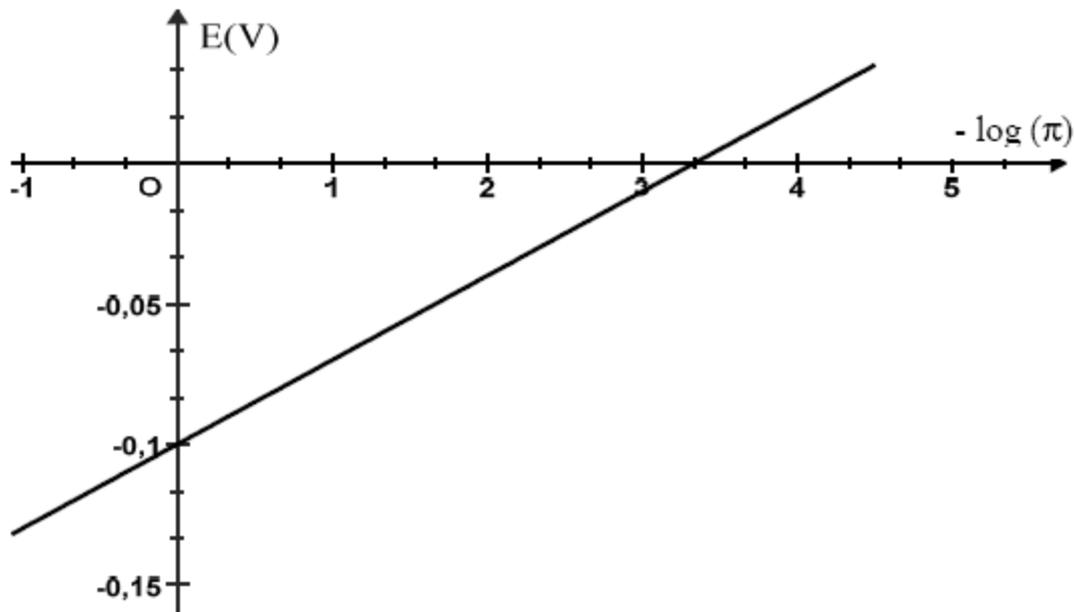
b – Exprimer la fonction des concentrations  $\pi$  relative à cette réaction en fonction de  $C_1$  et  $C_2$

c – Donner l'expression de la f. é. m. E de cette pile en fonction de sa f. é. m. normale  $E^0$  et de  $\pi$

2 – On fait varier les concentrations  $C_1$  et  $C_2$  et on mesure à chaque fois la f. é. m. E de la pile.

Les résultats de ces mesures ont permis alors de tracer la courbe  $E = f(-\log \pi)$

de la figure ci – dessous.



**a** – Déterminer l'équation numérique de la courbe  $E = f(-\log \pi)$

**b** – En déduire alors, en justifiant, que :

– La f.é.m. normale  $E^0$  de la pile est  $E^0 = -0,1V$

– La constante d'équilibre de la réaction associée à cette pile est  $K = 4,64.10^{-4}$

**c** – Sachant que le potentiel normal d'électrode  $E_{pb^{2+}/pb}^0 = -0,13V$ , calculer  $E_{Ni^{2+}/Ni}^0$

**d** – Comparer alors les pouvoirs réducteur des deux couples.

**3** – On prend  $C_1 = 0,1 \text{ mol. L}^{-1}$  et  $C_2 = 0,01 \text{ mol. L}^{-1}$

**a** – Indiquer, en justifiant, la réaction spontanée qui a lieu lorsque la pile débite.

**b** – Sachant que les deux compartiments de la pile ont un même volume  $V$ , déterminer les concentrations en ions  $Pb^{2+}$  et  $Ni^{2+}$  lorsque la pile ne débite plus.

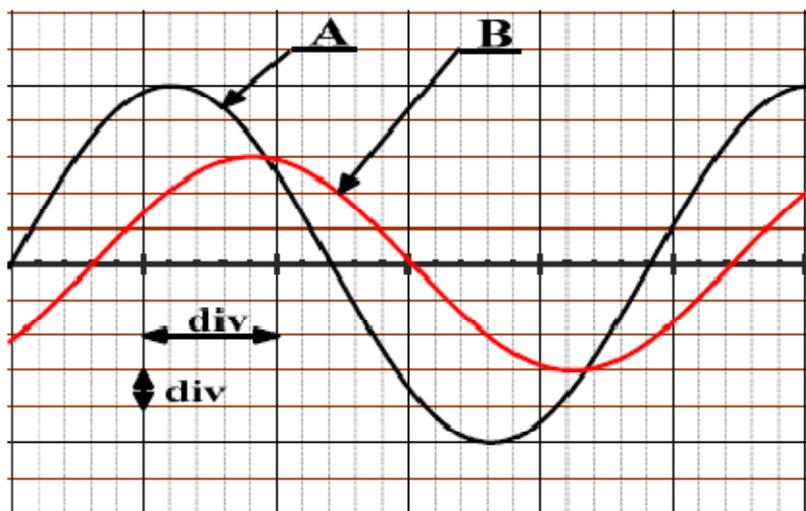
## II – PHYSIQUE :

### Exercice N°1 :

On monte en série un résistor de résistance  $R = 100\Omega$ , une bobine d'inductance  $L$  et de résistance  $r$  et un condensateur de capacité  $C = 2\mu F$ . Aux bornes de la portion du circuit ainsi réalisé, on applique par un GBF une tension alternative sinusoïdale  $u_1(t)$  de fréquence  $N$  variable, d'amplitude  $U_m$  maintenue constante et d'expression  $u_1(t) = U_m \sin(2\pi Nt)$

Sur l'écran d'un oscilloscope bi courbe convenablement branché, on visualise en voie  $Y_1$  la tension  $u_1(t)$  et en voie  $Y_2$  la tension aux bornes du résistor  $u_2(t)$

On donne les sensibilités utilisées qui sont les mêmes pour les deux voies : **1ms/div** et **2V/div**



- 1 – Proposer un schéma pour ce montage et indiquer les connexions à réaliser avec l'oscilloscope pour visualiser ces deux tensions
- 2 – Etablir l'équation différentielle qui régit l'intensité du courant électrique  $i(t)$  qui s'installe dans le circuit.
- 3 – Montrer que la courbe (A) correspond à la tension  $u_1(t)$
- 4 – A partir des oscillogrammes de la figure précédente :
  - a – Déterminer la période des oscillations et en déduire la fréquence  $N$
  - b – Préciser laquelle des grandeurs  $u_1(t)$  ou  $i(t)$  est en avance de phase sur l'autre. Déduire alors la valeur de la phase initiale  $\varphi_i$  de  $i(t)$ . On donne  $i(t) = I_m \sin(2\pi Nt + \varphi_i)$
  - c – Chercher et écrire les expressions de  $u_1(t)$  et de  $i(t)$ .
  - d – Déterminer la valeur de l'impédance du circuit. En déduire la valeur de  $r$
- 5 – Déduire de ce qui précède la valeur de l'inductance de la bobine
- 6 – Pour une valeur  $N'$  de la fréquence, on constate que les deux courbes sont en phase
  - a – De quel phénomène s'agit-il ? Déterminer alors la valeur de  $N'$
  - b – Quelle est la valeur de l'intensité efficace correspondante.
  - c – Calculer le facteur de surtension  $Q$ .

**Exercice N°3**

La fonction de transfert d'un filtre électrique est représentée par la courbe de la figure 1

1. a. Quelle la valeur maximale  $T_0$  de la transmittance du filtre ?
- b. Déterminer graphiquement la bande passante du filtre.
- c. Déduire s'il s'agit d'un filtre passe bas ou passe haut ? Justifier.
2. On applique à l'entrée du filtre la tension  $u_{E1}(t) = 12 \cdot \sin(10000\pi \cdot t)$ .
  - a. Vérifier en justifiant que cette tension est transmise par le filtre. Justifier.
  - b. Déterminer dans ce cas la transmittance du filtre et déduire son gain.
3. Représenter l'allure de la courbe  $G = f(N)$ .
4. Le filtre précédent, est formé d'un résistor  $R$ , un condensateur  $C$ .
  - a. Représenter le schéma électrique de ce filtre.
  - b. Pour une tension d'entrée  $u_{E1}(t) = U_{Em} \cdot \sin(\omega t)$ , établir l'équation différentielle en fonction de la tension de sortie  $u_S(t)$  du filtre ?
  - c. La construction de Fresnel correspondante est donnée par la figure 2. Compléter le tableau en annexe.
  - d. Etablir l'expression de la fonction de transfert de ce filtre.
  - e. Montrer que la fréquence de coupure est donnée par la relation  $N_h = \frac{1}{2\pi RC}$
  - f. Pour  $C = 0,1\mu F$  et  $\omega_h = 21280\pi \text{ rad} \cdot s^{-1}$ . Déterminer la valeur de  $R$ .

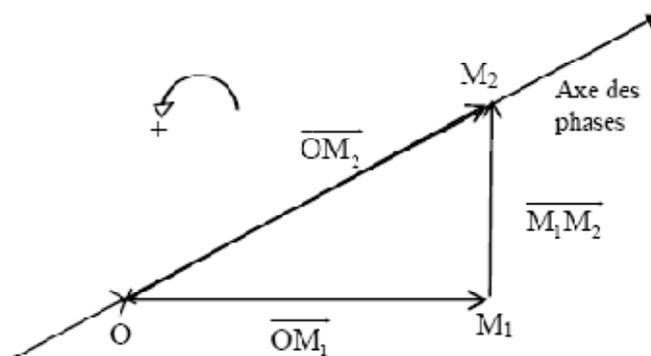
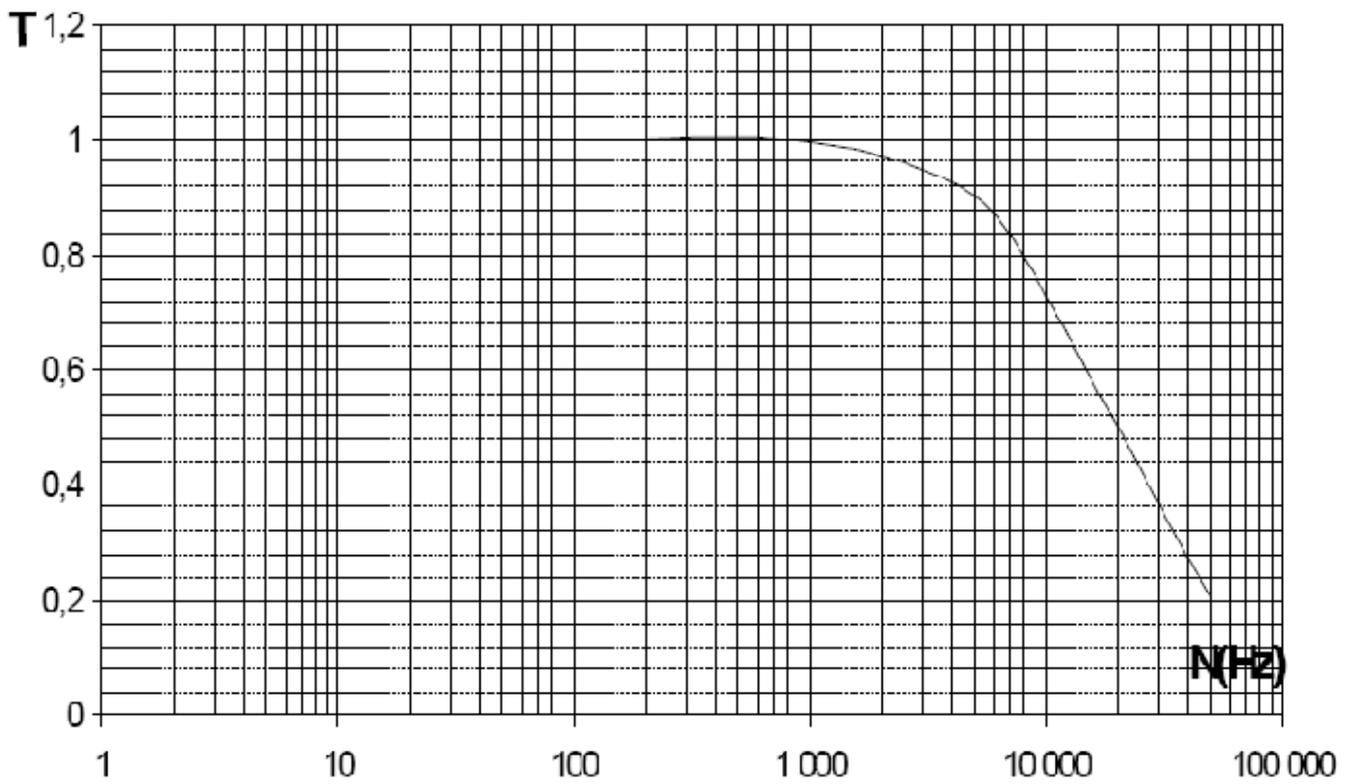


Figure 2



$\ OM_1\ $		
	$U_{Em}$	$RC\omega U_{s_m}$

AOUIDET WAJIH