

## Chimie :

## Exercice 1 (4,5 points)

Toutes les solutions aqueuses sont prises à 25°C, température à laquelle le produit ionique de l'eau pure est  $K_e = 10^{-14}$ . On néglige les ions provenant de l'ionisation propre de l'eau.

Une monobase **B** est considérée faiblement ionisée dans l'eau, si le taux d'avancement final  $\tau_f$  de sa réaction avec l'eau est inférieur ou égal à  $5.10^{-2}$ .

I- On prépare une solution aqueuse ( $S_1$ ) d'ammoniac  $NH_3$ , de concentration initiale  $C_1 = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$  et de  $pH_1 = 10,6$ .

1- a- Montrer que  $NH_3$  est une base faible ; écrire l'équation de sa réaction dans l'eau.

b- Calculer  $\tau_f$  en précisant chaque approximation utilisée.

2- Etablir l'expression de la constante d'acidité  $K_{a1}$  du couple  $NH_4^+ / NH_3$  en fonction de  $K_e$ ,  $C_1$  et  $\tau_f$ . Calculer sa valeur.

II- Un groupe d'élèves est chargé d'effectuer séparément le dosage d'un volume  $V_b = 20 \text{ mL}$  de la solution ( $S_1$ ) et d'un même volume d'une solution ( $S_2$ ) d'éthanamine  $C_2H_5NH_2$ , de concentration  $C_2 = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$  et de  $pK_{a2} = 10,8$ . L'éthanamine est considérée comme une base faible dans l'eau. Pour ces deux dosages, on utilise la même solution aqueuse ( $S_A$ ) d'acide chlorhydrique ( $H_3O^+ + Cl^-$ ) de concentration  $C_a = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ .

1-a- Ecrire l'équation bilan de la réaction qui se produit au cours du dosage de la solution ( $S_2$ ) d'éthanamine.

b- Définir l'équivalence acido-basique et vérifier que le volume d'acide ajouté à l'équivalence, relatif à chacun de ces deux dosages, est égal à 20 mL.

c- Reproduire et compléter, en le justifiant, le tableau suivant :

	Volume $V_A$ (mL) de ( $S_A$ )	0	10
Dosage de ( $S_1$ )	pH du mélange ( $S_1 + S_A$ )	10,6	.....
Dosage de ( $S_2$ )	pH du mélange ( $S_2 + S_A$ )	.....	10,8

2- Comparer, en le justifiant, la force des deux bases :  $NH_3$  et  $C_2H_5NH_2$ .

## Exercice 2 (4,5 points)

On suppose que les volumes des deux solutions contenues dans les deux compartiments de la pile sont égaux et restent constants au cours de son fonctionnement.

A 25°C, on réalise la pile électrochimique (**P**) formée par les deux couples redox  $Fe^{2+} / Fe$  et  $Cd^{2+} / Cd$ , dont le schéma est donné par la figure 1 et telles que les concentrations  $[Fe^{2+}] = C$  et  $[Cd^{2+}] = C_0 = 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$ .

1- a- Donner le symbole de la pile (**P**).

b- Ecrire l'équation de la réaction associée à la pile (**P**).

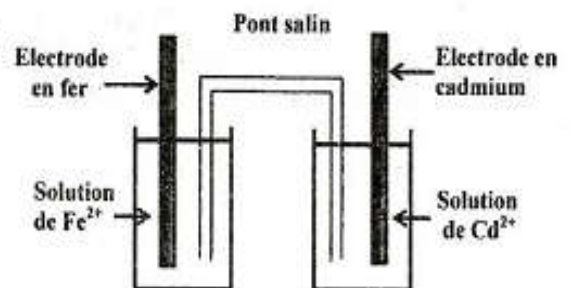
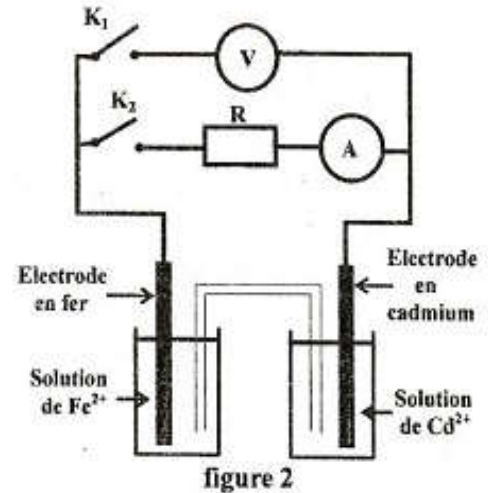


figure 1

2- On maintient la valeur de la concentration des ions  $\text{Cd}^{2+}$  constante et égale à  $10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$ . Pour différentes valeurs de la concentration  $C$  en ions  $\text{Fe}^{2+}$ , on mesure à l'aide d'un voltmètre la fem initiale  $E$  de la pile (P) réalisée. Les valeurs de  $E$  sont consignées dans le tableau ci-contre :

Pile (P)	(P <sub>1</sub> )	(P <sub>2</sub> )	(P <sub>3</sub> )	(P <sub>4</sub> )
C (mol.L <sup>-1</sup> )	1	10 <sup>-1</sup>	10 <sup>-2</sup>	10 <sup>-3</sup>
E (V)	0,01	0,04	...	0,10

- a- Ecrire l'expression de la fem  $E$  de la pile en fonction des concentrations en ions  $\text{Cd}^{2+}$ ,  $C$  et de la fem standard  $E^\circ$  de la pile.
- b- A partir du tableau, montrer que la valeur de la fem standard de la pile (P) est  $E^\circ = 0,04 \text{ V}$ .
- c- Comparer les pouvoirs réducteurs des couples redox mis en jeu.
- 3- Avec la pile (P<sub>3</sub>), on réalise le circuit électrique comportant un ampèremètre A, un voltmètre V, un résistor R et deux interrupteurs K<sub>1</sub> et K<sub>2</sub> dont le schéma est donné par la figure 2. On maintient la concentration des ions  $\text{Cd}^{2+}$  constante et égale à  $10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$ .



- a- L'interrupteur K<sub>2</sub> étant ouvert, on ferme K<sub>1</sub> ; calculer la valeur de la fem initiale E<sub>3</sub> indiquée par le voltmètre et en déduire la polarité de la pile (P<sub>3</sub>).
- b- A l'instant t = 0, on ferme aussi K<sub>2</sub>.
- b<sub>1</sub>- Préciser le sens de déplacement des électrons dans le circuit électrique extérieur à la pile.
- b<sub>2</sub>- Ecrire l'équation de la réaction chimique qui se produit spontanément.
- 4- Après une durée suffisante de fonctionnement de la pile (P<sub>3</sub>), l'ampèremètre indique une intensité nulle. Les concentrations des ions  $\text{Cd}^{2+}$  et  $\text{Fe}^{2+}$  prennent, respectivement, les valeurs C<sub>1</sub> et C<sub>2</sub> et aucune des électrodes n'est complètement consommée.
- a- Calculer la valeur de la constante d'équilibre K relative à l'équation chimique associée à la pile.
- b- Calculer C<sub>1</sub> et C<sub>2</sub>.

## PHYSIQUE (11 points)

### Exercice 1 (5,5 points)

Pour déterminer la résistance r et l'inductance L d'une bobine B, on réalise les expériences suivantes:

#### Expérience 1

Le circuit électrique de la figure 3 comporte, montés en série :

- un générateur idéal de tension continue de fem  $E = 10\text{V}$ ;
- la bobine B d'inductance L et de résistance r ;
- un ampèremètre A de résistance négligeable ;
- un interrupteur K et un résistor de résistance  $R = 90 \Omega$ .

Un système approprié permet de suivre l'évolution temporelle des tensions  $u(t)$  aux bornes du générateur et  $u_R(t)$  aux bornes du résistor.

A l'instant t = 0, on ferme l'interrupteur K. Les courbes  $\mathcal{C}_1$  et  $\mathcal{C}_2$  de la figure 4 représentent respectivement, les variations de  $u(t)$  et  $u_R(t)$ .

- 1- Nommer, en le justifiant, les régimes qui constituent la réponse du dipôle RL à un échelon de tension pour  $t \leq 5\text{ms}$  et  $t \geq 6\text{ms}$ .
- 2-a- Etablir l'équation différentielle régissant les variations de l'intensité du courant  $i(t)$  traversant le circuit électrique.

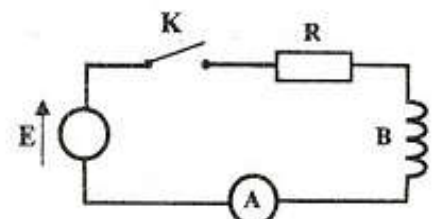


figure 3

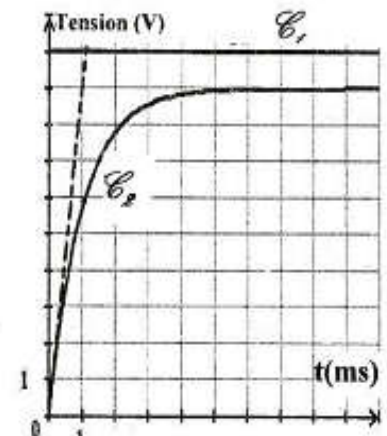


figure 4

b-Vérifier que  $i(t) = \frac{E}{R+r} (1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$  est une solution de cette équation différentielle ; avec  $\tau = \frac{L}{R+r}$ .

c- En exploitant les courbes de la figure 4, déterminer les valeurs de :

- c<sub>1</sub>-l'intensité du courant indiquée par l'ampèremètre en régime permanent et en déduire celle de  $r$  ;
- c<sub>2</sub>-l'inductance  $L$  de la bobine.

### Expérience 2

On réalise maintenant, le circuit électrique représenté sur la figure 5 qui comporte, montés en série, la bobine B, un résistor de résistance  $R' = 40 \Omega$  et un condensateur de capacité  $C = 4,7 \cdot 10^{-6} F$ . L'ensemble est alimenté par un générateur basse fréquence (GBF) qui délivre une tension sinusoïdale  $u(t) = U_m \sin(2\pi Nt - \frac{\pi}{3})$ , d'amplitude  $U_m$  constante et de

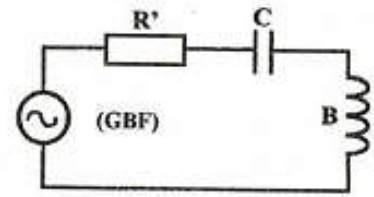


figure 5

fréquence  $N$  réglable.

Pour la valeur  $N_1 = 173 \text{ Hz}$  de la fréquence  $N$ , l'intensité instantanée du courant électrique qui circule est

$i(t) = I_m \sin(2\pi N_1 t)$  ; où  $I_m$  est l'amplitude de l'intensité électrique. Les courbes de la figure 6 représentent les tensions  $u(t)$  aux bornes du générateur et  $u_c(t)$  aux bornes du condensateur.

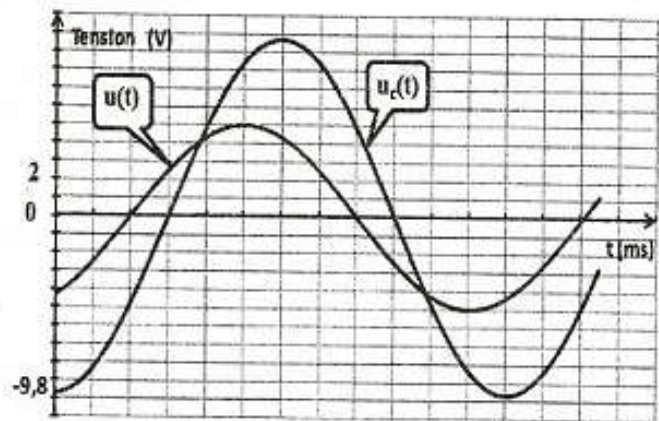


figure 6

1- a- A partir de la figure 6, déterminer :

- a<sub>1</sub>- le déphasage  $\Delta\phi = \phi_u - \phi_{u_c}$  de  $u(t)$  par rapport à  $u_c(t)$  ;
- a<sub>2</sub>- la phase initiale  $\phi_{u_c}$  de  $u_c(t)$ .

b- Sachant que l'amplitude  $U_{cm}$  de la tension  $u_c(t)$  aux bornes du condensateur est

$$U_{cm} = \frac{I_m}{C \cdot 2\pi N_1}$$

déterminer la valeur de l'intensité maximale  $I_m$ .

En déduire la valeur de l'impédance  $Z$  du circuit.

c- Préciser, en le justifiant, si le circuit est capacitif, résistif ou inductif.

2- La figure 7 de la page 5/5, à remplir par le candidat et à remettre avec sa copie, représente une construction de Fresnel inachevée des tensions correspondant au circuit étudié à la fréquence  $N_1$  dont

l'équation différentielle s'écrit :  $(R'+r)i + \frac{1}{C} \int i \cdot dt + L \frac{di}{dt} = u(t)$ .

Soient  $\vec{OA}$ ,  $\vec{AB}$ ,  $\vec{BC}$  et  $\vec{OC}$  les vecteurs de Fresnel associés respectivement, aux tensions

$$(R'+r)i, \frac{1}{C} \int i \cdot dt, L \frac{di}{dt} \text{ et } u(t).$$

a- Compléter la construction de Fresnel relative aux tensions maximales à l'échelle  $1\text{cm}$  pour  $1\text{V}$ .

b- Déduire la valeur de l'inductance  $L$  de la bobine et celle de sa résistance  $r$ .

### Exercice 2 (3 points)

On donne :  $c = 3,00 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  ;  $1\text{eV} = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ J}$  et  $h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$ .

L'expérience de Franck et Hertz consiste à bombarder des atomes de mercure dans leur état fondamental par un faisceau d'électrons. Le montage expérimental simplifié est constitué d'une enceinte, d'un canon à électrons et d'un analyseur. On désigne par  $N_e$  le nombre d'électrons émis par le canon pendant une seconde avec une énergie cinétique initiale  $E_{e0}$  et par  $N_c$  le nombre d'électrons qui arrivent à l'analyseur pendant une seconde et avec la même énergie cinétique  $E_{e0}$ .

La courbe de la figure 8 traduit l'évolution du rapport  $\frac{N_c}{N_e}$  en fonction de  $E_{e0}$ .

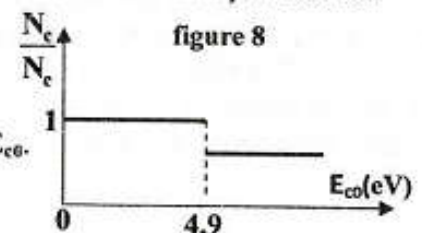


figure 8

- 1- Interpréter les parties de la courbe qui correspondent respectivement aux énergies  $E_{e0} < 4,9 \text{ eV}$  et  $E_{e0} > 4,9 \text{ eV}$ .
- 2-Préciser la conclusion tirée de l'expérience de Franck et Hertz.
- 3- Le schéma de la **figure 9** représente quelques niveaux  $n$  d'énergie de l'atome de mercure.
  - a- Préciser la valeur de  $n$  correspondant à l'état fondamental de l'atome de mercure et donner la valeur de son énergie.
  - b- En déduire la transition de l'atome de mercure au cours de l'expérience de Franck et Hertz.
  - c- Calculer la valeur de la longueur d'onde  $\lambda$  relative à cette transition.
- 4- L'atome de mercure est dans son état fondamental.
  - a-Déterminer la valeur limite de la fréquence  $\nu_{\text{limite}}$  de la radiation incidente qui peut assurer l'ionisation de l'atome de mercure.
  - b-Parmi les deux radiations de fréquences respectives  $\nu_1 = 2.10^{15} \text{ Hz}$  et  $\nu_2 = 3.10^{15} \text{ Hz}$ , préciser en le justifiant, celle qui convient pour ioniser l'atome de mercure.

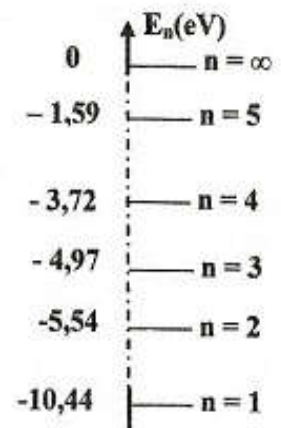


figure 9

**Exercice 3 (2,5 points) Etude d'un document scientifique**  
**Le polonium : un métal redoutable**

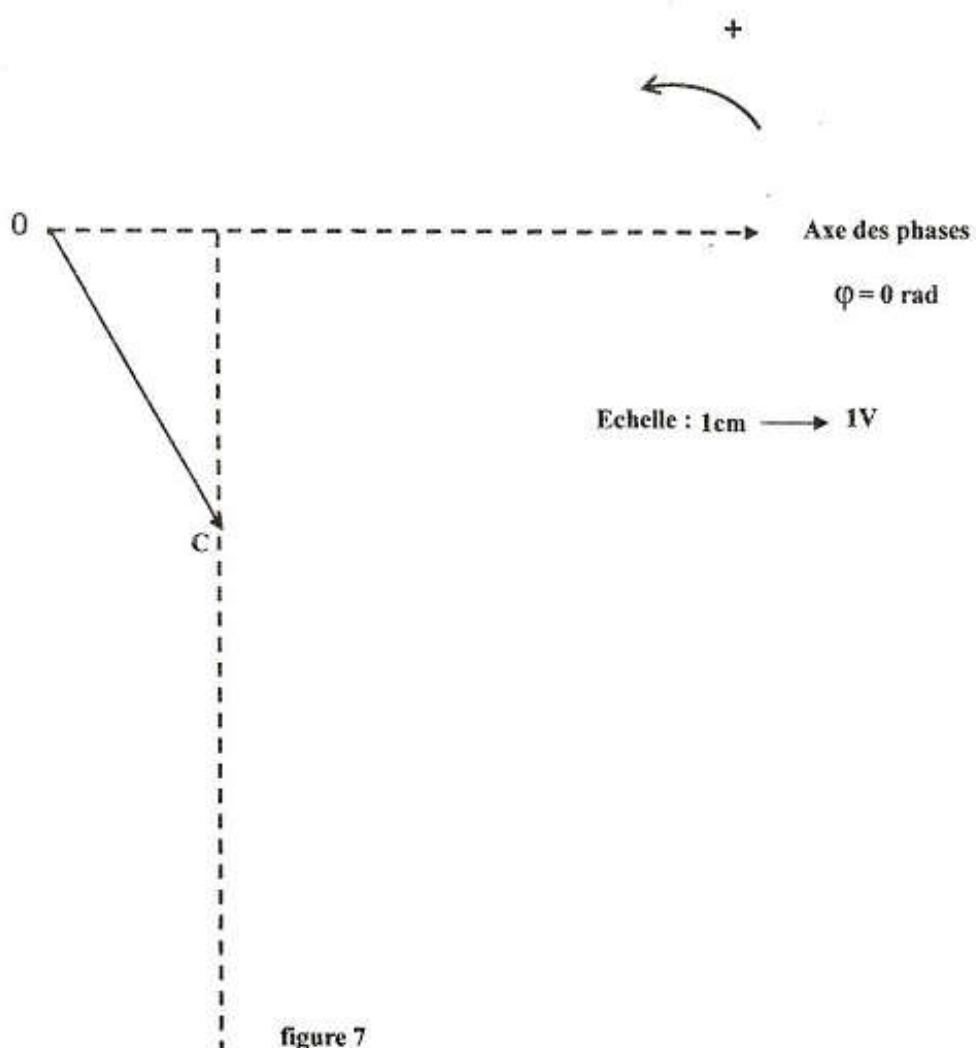
« Le Polonium 210 ( $^{210}_{84}\text{Po}$ ) est mille fois plus toxique que le plutonium et un million de fois plus que le cyanure : un seul centième de milligramme suffit à tuer en quelques semaines un homme de poids moyen; une dose évidemment invisible à l'œil nu, indétectable par la police ou les douanes.

Le Polonium 210 émet une radiation de type alpha ( $^4_2\text{He}$ ) qui peut être arrêtée par une simple feuille de papier, ou quelques centimètres d'air. Ce Polonium perd la moitié de sa radioactivité tous les 138 jours, il doit avoir été récemment fabriqué par irradiation (bombardement par un neutron) du bismuth dans un réacteur nucléaire. Après l'ingestion du poison, il passe de l'estomac dans la circulation sanguine. Chaque atome de Polonium est alors porteur d'un projectile alpha expulsé à grande vitesse : de quoi littéralement griller toutes les cellules de l'organisme, les globules rouges en premier, et causer une mort dite "multifactorielle". Ce redoutable métal est pourtant présent dans la nature, produit en permanence par la désintégration de l'uranium. »

*Extrait tiré de : «Nouvel Observateur 11-17 Janvier 2007» D'après Fabien Gruhier par adaptation.*

**Questions :**

- 1- Le texte évoque deux transformations permettant d'obtenir le polonium 210.
  - a- Indiquer ces deux transformations.
  - b- Préciser pour chacune d'elles si elle est spontanée ou provoquée.
- 2- En se référant au texte, préciser le type de la radioactivité du polonium 210 et écrire son équation nucléaire sachant que le noyau fils obtenu est le plomb (Pb).
- 3- Définir la période radioactive d'un radioélément et donner sa valeur pour  $^{210}_{84}\text{Po}$ .
- 4- Indiquer l'origine de la toxicité du  $^{210}_{84}\text{Po}$ , qui est considéré comme métal redoutable.



Chimie

Exercice 1

1-1-a-  $[OH^-] = \frac{K_e}{[H_3O^+]} = 10^{-14+pH} = 3,98.10^{-4} \text{ mol.L}^{-1} [OH^-] < C$ ; l'ammoniac est une base faible.



1-b-  $\tau_f = \frac{y_f}{y_{Max}} = \frac{[NH_4^+]}{C_1}$  en négligeant les ions provenant de l'ionisation propre de l'eau on a :

$$[NH_4^+] = [OH^-], \text{ ce qui donne } \tau_f = \frac{[OH^-]}{C_1} = 3,98.10^{-2}$$

2- la constante d'acidité  $K_{a1}$

$$K_{a1} = \frac{K_e}{K_{b1}} = \frac{K_e \cdot [NH_3]}{[OH^-][NH_4^+]} = \frac{(1-\tau_f)K_e}{C_1\tau_f^2} \quad \tau_f \text{ est négligeable devant } 1, \quad K_{a1} = \frac{K_e}{C_1\tau_f^2} \quad K_{a1} = 6,3 \cdot 10^{-10}$$

Commentaires :

- Le taux d'avancement final  $\zeta_f$  est le quotient de  $x_f$  par  $x_m$ ,  $\zeta_f = \frac{x_f}{x_m}$   
si  $\zeta_f=1$  la réaction est totale et si  $\zeta_f$  est inférieure à 1 la réaction est limitée.
- La dissociation de l'acide faible est partielle donc  $C-y_f > 0$ .  $[HO^-] < C$



1-b- L'équivalence acido-basique est l'état d'un mélange obtenu lorsque les quantités de matière d'acide et de base sont en proportions stœchiométriques.

L'équivalence est atteinte quand  $n_{(base\ initiale)} = n_{(acide\ ajouté)}$ . Pour les deux dosages, on a  $C_bV_b = C_aV_{aE}$  d'où  $V_{aE1} = V_{aE2} = 20\text{mL}$

c-  $V_a = V_{aE}/2$ ; c'est la demi équivalence  $pH = pK_a$

$S_2$  est une solution basique d'une base supposée faiblement dissociée.

	Volume $V_a$ (en mL) de ( $S_A$ )	0	10	
2- a	Dosage de ( $S_1$ )	pH du mélange	10,6	9,2
	Dosage de ( $S_2$ )	pH du mélange	11,4	10,80

2-b concentrations égales  $pH_{S1} \sim pH_{S2}$ , alors la base éthanamine est plus forte que l'ammoniac

Exercice 2

Chimie

1-a-  $Fe | Fe^{2+} (C) || Cd^{2+} (0,1 \text{ mol.L}^{-1}) | Cd$

b- L'équation de la réaction associée à la pile  $Fe + Cd^{2+} \rightarrow Fe^{2+} + Cd$

2-a-  $E = E^0 - 0,03 \log \frac{[Fe^{2+}]}{[Cd^{2+}]} = E^0 - 0,03 \log \frac{C}{[Cd^{2+}]}$

b-  $[Fe^{2+}] = [Cd^{2+}] = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$ ,  $E^0 = E = 0,04 \text{ V}$

Suite exercice 2 chimie

c-  $E^0 = E^0(\text{Cd}^{2+}/\text{Cd}) - E^0(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) > 0$  d'où  $E^0(\text{Cd}^{2+}/\text{Cd}) > E^0(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe})$  donc le couple  $(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe})$  est plus réducteur que  $(\text{Cd}^{2+}/\text{Cd})$ .

3-a-  $E_3 = 0,07\text{V}$ .  $V_{\text{Fe}} > 0$ ; Cd est la borne positive et Fe est la borne négative

b<sub>1</sub>- les électrons se déplacent dans le circuit extérieur à la pile de l'électrode Fe vers l'électrode Cd



4-a- A l'équilibre,  $E = 0$  et  $\pi = K \Rightarrow E = E^0 - 0,03 \log K \Rightarrow K = 10^{\frac{E^0}{0,03}} = 21,54$

b-  $C_1 + C_2 = C + C_0$  et  $K = \frac{C_2}{C_1}$   $C_1 = 4,9 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  et  $C_2 = 0,105 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

**Commentaires :**

Un dispositif qui permet d'obtenir du courant électrique grâce à une réaction chimique spontanée est une "pile électrochimique"

Une pile électrochimique débite un courant parce qu'elle est le siège d'une réaction d'oxydoréduction spontanée. La force électromotrice  $E$  d'une pile est la différence de potentiel électrique, en circuit ouvert, entre la borne de droite de la pile et sa borne de gauche. Soit:  $E = V_{\text{bd}} - V_{\text{bg}}$

Physique

Exercice 1

Expérience n°1:

- 1)
  - $t \leq 5\text{ms}$ ,  $u_R$  varie au cours du temps : le régime est transitoire
  - $t \geq 6\text{ms}$ ,  $u_R$  est constante : le régime est permanent

2)

a-La loi des mailles s'écrit :  $u_R + u_B - E = 0$  donc  $(R+r)i + L \frac{di}{dt} = E$

$$\frac{di}{dt} + \frac{R+r}{L}i = \frac{E}{L} \quad (1)$$

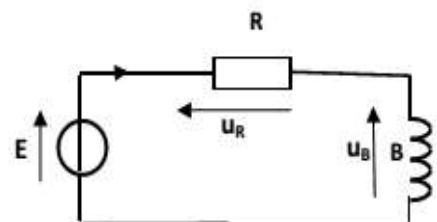
b- On remplace  $i = \frac{E}{R+r}(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$  et  $\frac{di}{dt} = \frac{E}{L}e^{-\frac{t}{\tau}}$  dans l'équation (1),  $\tau = \frac{L}{R+r}$

$$\frac{di}{dt} + \frac{R+r}{L}i = \frac{-E}{L}e^{-\frac{t}{\tau}} + \frac{R+r}{L} \frac{E}{R+r} (1 - e^{-\frac{t}{\tau}}) = \frac{E}{L} \text{ donc } i = \frac{E}{R+r} (1 - e^{-\frac{t}{\tau}}) \text{ est une solution de l'équation différentielle.}$$

c- D'après la courbe  $\mathcal{G}_2$  :

$$c_1 - U_0 = 9\text{V} = RI_0; I_0 = \frac{U_0}{R} = \frac{9}{90} = 0,1 \text{ A}; I_0 = \frac{E}{R+r} = 0,1\text{A} \quad \text{d'où } r = \frac{E}{I_0} - R = 100 - 90 = 10\Omega$$

$$c_2 - \tau = \frac{L}{R+r} = 10^{-3} \text{ s} \text{ alors } L = \tau \cdot (R+r) = 0,1\text{H.}$$



**Commentaires:** Pour l'établissement de l'équation différentielle régissant l'évolution temporelle d'une grandeur électrique dans un circuit série, les éléments de réponse exigibles sont:

- Schéma du circuit série,
- Représentation du sens positif du courant,
- Représentation des tensions le long du circuit,  
Ecriture de l'équation traduisant la loi des mailles ( $u = u_R + u_L$ )
- Déduction de l'équation différentielle.

La réponse d'un dipôle RL en courant est constituée de deux régimes : un régime transitoire au cours duquel l'intensité augmente en exponentielle à partir de la valeur zéro en tendant vers la valeur

$$I_0 = \frac{E}{R_{\text{total}}} \text{ et un régime permanent caractérisé par un courant continu d'intensité } I_0.$$

La constante de temps  $\tau$  est une grandeur caractéristique du dipôle RL, elle renseigne sur le retard avec lequel s'établit le régime permanent ou la rupture du courant dans le dipôle.  $\tau$  ayant la dimension d'un temps, elle s'exprime en seconde.

Le régime permanent intervient dès que le régime transitoire est considéré comme terminé. En régime permanent: les grandeurs physiques telles que la tension  $u$  sont indépendantes du temps  $\frac{du}{dt} = 0$

### . Expérience n°2:

$$1) a) a_1 - \Delta\phi = \phi_u - \phi_{uc} = \frac{2\pi}{T} \Delta t = 2\pi \frac{1}{12} = \frac{\pi}{6} \text{ rad}$$

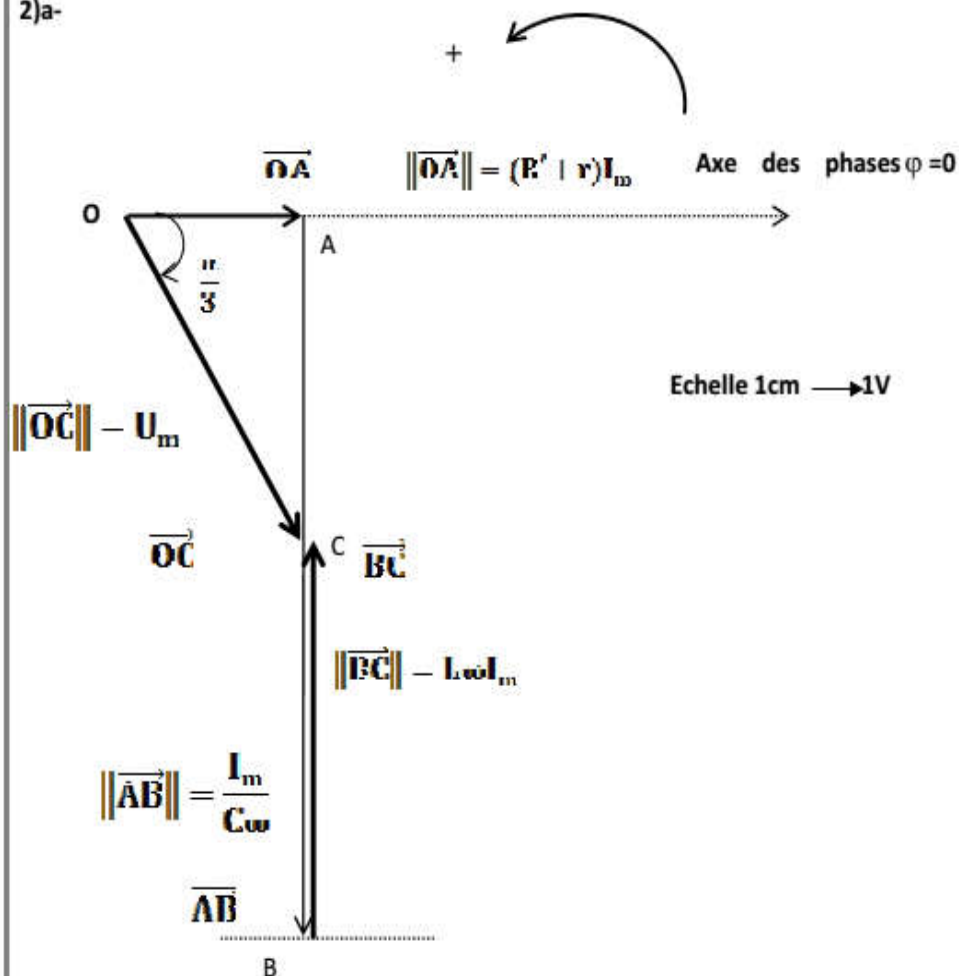
$$a_2 - \phi_{uc} - \phi_u - \frac{\pi}{6} = -\frac{\pi}{3} - \frac{\pi}{6} = -\frac{\pi}{2} \text{ rad}$$

$$b - I_m = 2\pi N_1 C U_{cm} ; I_m = 0,05 \text{ A} ; Z = \frac{U_m}{I_m} = 100 \Omega$$

$$c - \phi_u - \phi_i = -\frac{\pi}{3} \text{ et par suite } \phi_u < \phi_i \text{ le circuit est}$$

capacitif

2)a-



$$b - \|\vec{BC}\| = 5,4 \text{ cm donc}$$

$$L\omega I_m = 5,4 \text{ V par conséquent}$$

$$L = \frac{5,4}{2\pi \cdot 173 \cdot 0,05} = 0,1 \text{ H}$$

Soit  $\vec{OA}'$  le vecteur associé à la tension aux bornes de  $R'$  et  $AA'$  le vecteur associé à la tension  $r \cdot I_m$   $\|\vec{OA}'\| = 0,5 \text{ cm}$ , par suite  $\|\vec{AA}'\| = 0,5 \text{ cm}$ :

$$r \cdot I_m = 0,5 \text{ V}$$

$$\text{donc } r = \frac{0,5}{0,05} = 10 \Omega$$



## Exercice 2

## PHYSIQUE

1-  $E_{c0} < 4,9 \text{ eV}$  : tous les électrons émis par le canon arrivent à l'analyseur avec leur énergie cinétique initiale. Les chocs qui se produisent avec les atomes de mercure sont élastiques : pas de perte d'énergie.

$E_{c0} > 4,9 \text{ eV}$  : certains électrons émis par le canon n'arrivent pas à l'analyseur avec l'énergie  $E_{c0}$ , ces électrons entrent en collision avec les atomes de mercure et leur cèdent une partie de leur énergie.

2- L'énergie de l'atome de mercure est quantifiée.

3- a- l'état fondamental de l'atome de mercure correspond à  $n=1$  ;  $E_1 = -10,44 \text{ eV}$ .

b- la transition de l'atome de mercure correspond à son passage de l'état fondamental d'énergie  $E_1$  vers l'état d'énergie  $E_2 = -5,54 \text{ eV}$  avec  $\Delta E = E_2 - E_1 = 4,9 \text{ eV}$

c-  $\Delta E = E_2 - E_1 = \frac{hc}{\lambda}$  d'où  $\lambda = \frac{hc}{\Delta E} = 2,53 \cdot 10^{-7} \text{ m}$ .

4- a- L'énergie juste nécessaire à l'ionisation de l'atome de mercure  $W_{\text{lim}} = E_{\infty} - E_1 = 0 - E_1 = h\nu_{\text{lim}}$

$$\nu_{\text{lim}} = -\frac{E_1}{h} = 2,52 \cdot 10^{15} \text{ Hz}$$

b-  $\nu_1 < \nu_{\text{limite}}$ , il n'y a pas d'ionisation

$\nu_2 > \nu_{\text{limite}}$  il y a ionisation.

## Exercice 3

## PHYSIQUE

1-a- Par bombardement du Bismuth par un neutron ;

Par désintégration de l'uranium.

b- Par bombardement du Bismuth par un neutron : réaction nucléaire provoquée

Par désintégration de l'uranium : réaction nucléaire spontanée

2- le polonium 210 émet une radioactivité de type  $\alpha$



3- la période est la durée  $T$  au bout de laquelle le nombre de noyaux radioactifs initialement présents diminue de moitié,  $T = 138 \text{ jours}$

4- Chaque atome de Polonium est alors porteur d'un projectile alpha expulsé à grande vitesse.