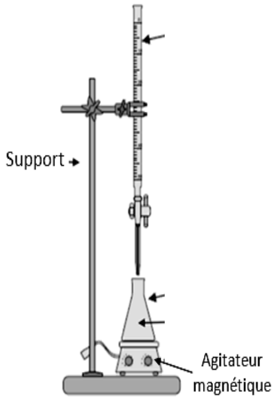
Exercice n°1

On effectue le dosage d'une solution aqueuse **(S)** de sulfate de fer(II) **$FeSO_4$** de concentration molaire **C** par une solution de permanganate de potassium **$KMnO_4$** de concentration molaire **$C_1 = 1\ mol.L^{-1}$**.

On prélève un volume **$V = 10\ mL$** de la solution **(S)** que l'on place dans un bécher et on l'acidifie avec de l'acide sulfurique concentré. On obtient l'équivalence lorsqu'on verse **$V_E = 0{,}2\ mL$** de la solution de permanganate de potassium à l'aide d'une burette graduée au dixième du millilitre.



Dans une deuxième expérience on a repris le dosage après avoir dilué **100 fois** la solution de permanganate de potassium pour obtenir une solution de concentration molaire **C_1'**. On obtient alors l'équivalence lorsqu'on verse un volume **$V_E' = 16{,}2\ mL$** de la solution de permanganate de potassium.

1- Compléter le schéma du dispositif expérimental de **la figure-1 dans la page annexe à remettre avec la copie.**

2- Définir l'équivalence. Dire comment peut-on la repérer?

3- Choisir parmi les propositions suivantes celle qui correspond à la raison pour laquelle on a décidé de refaire le dosage :

- a- difficulté d'ajouter un volume **$V_E = 0{,}2\ mL$**,
- b- difficulté de repérer le point d'équivalence avec précision,
- c- difficulté de faire un prélèvement de **$V = 10\ mL$**.

4- L'équation chimique de la réaction de dosage est :

$$MnO_4^- + 5Fe^{2+} + 8H_3O^+ \rightarrow Mn^{2+} + 5Fe^{3+} + 12H_2O$$

- a- Exprimer le nombre de moles d'ions fer(II), **$n_{Fe^{2+}}$**, en fonction de **C_1'** et **V_E'** lorsqu'on atteint l'équivalence lors du deuxième dosage.
- b- Déduire le nombre de moles d'ions fer(II), **$n_{Fe^{2+}}$**, en fonction de **C_1** et **V_E'** lorsqu'on atteint l'équivalence.
- c- Déterminer la molarité **C** des ions fer (II) dans la solution **(S)**.

5- Calculer la masse **m** de sulfate de fer (II) hydraté: **$FeSO_4,7H_2O$** que l'on doit mettre en solution pour obtenir **500 mL de la solution (S)** .

On donne les masses molaires atomiques en $g.mol^{-1}$: $M_{Fe} = 56$; $M_S = 32$; $M_O = 16$; $M_H = 1$.

Exercice n°2

On réalise le circuit électrique représenté par la **figure-2-** comportant :

- un générateur de tension idéale de fem **E**,
- un condensateur de capacité **C** préalablement déchargé.
- deux conducteurs ohmiques de résistances **$R_1 = 2\ k\Omega$** et **R_2** de résistance inconnue.
- Un interrupteur (**K**).

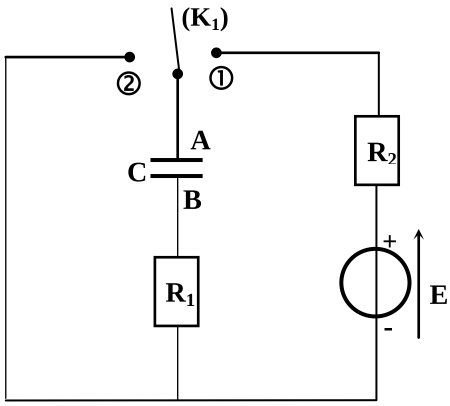


Figure-2-

Partie A/

On ferme l'interrupteur (**K**) sur la position **(1)**. Un système d'acquisition adéquate à permis de visualiser simultanément la tension **$u_{R1}(t)$** aux bornes du résistor **R_1** et la tension **$u_C(t)$** aux bornes du condensateur.

1) a. Montrer que l'équation différentielle régissant l'évolution de la tension **$u_C(t)$** au cours du temps est :

$$\frac{du_C}{dt} + \frac{1}{C(R_1 + R_2)}u_C = \frac{E}{C(R_1 + R_2)}$$

b. Vérifier que la solution de cette équation est de la forme : **$u_C(t) = E.(1 - e^{-t/\tau_1})$** où **$\tau_1$** est une constante qu'on exprimera en fonction des données du sujet.

c. Déduire que la tension aux bornes du résistor **R_1** est : **$u_{R1}(t) = \frac{R_1}{R_1+R_2}.E.e^{-t/\tau_1}$.**

2) Les courbes de la **figure-3-** représentent les variations au cours du temps de $u_C(t)$ et $u_{R1}(t)$.

En justifiant la réponse,

a. déterminer la **f.é.m E** du générateur.

b. la constante de temps τ_1 du circuit.

3) Soit U_{01} la tension aux bornes du résistor R_1 à **t=0s**.

a. Montrer que : $\frac{R_2}{R_1} = \frac{E}{U_{01}} - 1$. Calculer R_2.

4) Déduire que la valeur de la capacité **C** du condensateur est : **C= 5 μF**.

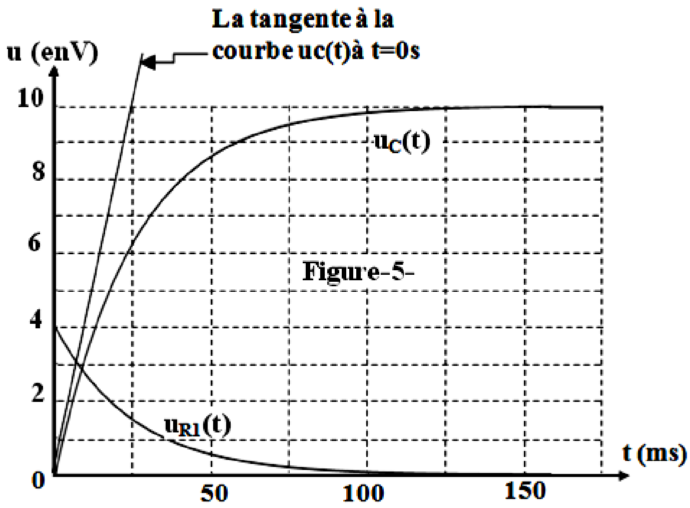


Figure-3-

Partie B/

A l'instant t_1 où $u_C = \frac{5}{2}.u_{R1}$, on bascule l'interrupteur en position (2) ; Cet instant est pris comme nouvelle origine des dates : **t = 0s**.

1) Déterminer l'instant t_1.

2) Calculer l'intensité du courant circulant dans le circuit à t = 0s.

3) Evaluer l'énergie électrique dissipée dans le résistor en fin de la décharge du condensateur.

4) Quelle modification doit-on apporter sur le circuit de la figure -2- en gardant ses mêmes composantes à fin d'avoir la même durée de décharge que celle de charge ?

Exercice n°2 (4,5 points)

Une bobine (b_1) d'inductance **L = 0,1 H** et de résistance **r négligeable**, est branchée aux bornes d'un générateur idéal de tension, un interrupteur **K** et un rhéostat de résistance R_h ajustable. On bronche en parallèle avec la bobine une lampe et une diode.
En face de la bobine (b_1), on place une seconde bobine (b_2) branchée aux bornes d'un milliampèremètre à zéro centrale comme l'indique la **figure-4-**.

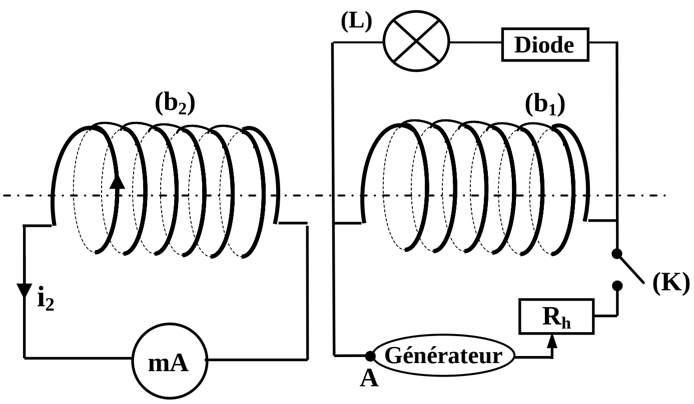


Figure-4-

1) On ferme l'interrupteur **K** et on agit rapidement sur le rhéostat à fin de **diminuer** sa résistance R_h, simultanément,

- L'aiguille du milliampèremètre dévie indiquant l'apparition d'un courant i_2 dont le sens est indiqué sur le schéma.
- La lampe reste éteinte.

a. Interpréter brièvement l'apparition du courant i_2.

b. Compléter le schéma en représentant au centre de la bobine (b_2) :

➢ Le vecteur champ magnétique $\vec{B}_2$ créé par la bobine (b_2).

➢ Le vecteur champ magnétique $\vec{B}_1$ créé par la bobine (b_1).

c. Indiquer si la borne **(A)** du générateur correspond à son pole **(+)** ou **(-)**.

d. Qu'observe-t-on si on ouvre l'interrupteur ? Expliquer.

3) Avec la bobine (b_1) on réalise le montage de la **figure-5-** comportant en série un générateur basse fréquence délivrant une tension triangulaire de fréquence **N** et un résistor de résistance **R = 1 kΩ.**

Sur un oscilloscope bicourbe, on visualise la tension $\mathbf{u_R(t)}$ aux bornes du résistor sur la voie $\mathbf{Y_1}$ et la tension $\mathbf{u_B(t)}$ aux bornes de la bobine sur la voie $\mathbf{Y_2}$. L'oscillogramme correspondant à $\mathbf{u_R(t)}$ est représenté par la **figure-6-**

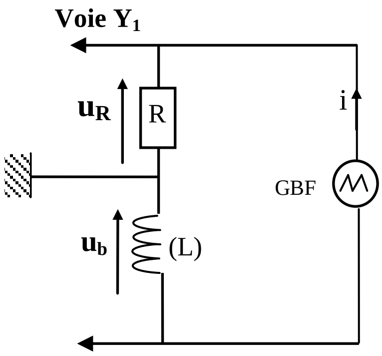


Figure -5-

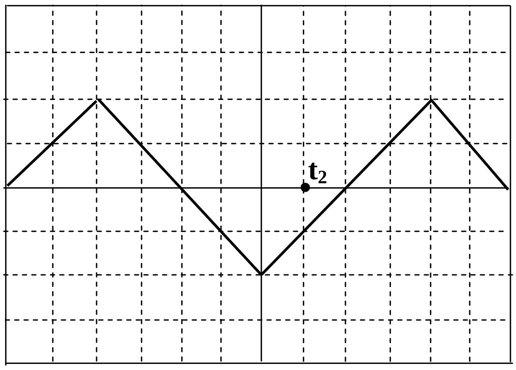


Figure -6-

	Sensibilité verticale	Balayage horizontal
Voie Y_1	2V/div	1ms/div
Voie Y_2	0,1V/div	

a. Indiquer pourquoi est-il indispensable d'isoler la masse du GBF de la terre.

b. La touche inverse de l'une des voies $\mathbf{Y_1}$ ou $\mathbf{Y_2}$ est maintenue enfoncée, indiquer laquelle ?

c. Montrer que $\mathbf{u_b(t)} = \frac{\mathbf{L}}{\mathbf{R}} \cdot \frac{\mathbf{du_R(t)}}{\mathbf{dt}}$.

d. Compléter alors l'oscillogramme de la **figure-6-** en représentant $\mathbf{u_b(t)}$ avec les sensibilités indiquées.

Comparer le sens du courant d'auto-induction à celui délivré par le GBF à la date $\mathbf{t_2}$.