

LYCEE BIR LAHMER  
PROF :GHIDAOUI BEYREM

DEVOIR DE CONTROLE N° 1  
NOVEMBRE 2010

SECTION	4 <sup>eme</sup> SCIENCES DE L'INFORMATIQUE		
EPREUVE	SCIENCES PHYSIQUES	DUREE:2 H	COEF: 3

L'épreuve comporte un exercice de chimie et deux exercices de physique répartis sur 6 pages numérotées de 1 à 6

### CHIMIE: (5 points)

On dose un volume  $V_{\text{red}} = 10 \text{ mL}$  d'une solution (S) de sel de Mohr de formule  $\text{Fe}(\text{SO}_4)_2(\text{NH}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  par une solution acidifiée de permanganate de potassium  $\text{KMnO}_4$  de concentration molaire  $C_{\text{ox}} = 0,012 \text{ mol.L}^{-1}$ . L'équivalence est atteinte pour un volume  $V_{\text{oxe}}$  égal à 12,5 de la solution titrante.

- 1- Annoter le dispositif expérimental nécessaire pour réaliser ce dosage **en ANNEXE, À RENDRE AVEC LA COPIE.**
- 2- Citer les caractères de la réaction d'oxydoréduction entre les ions  $\text{Fe}^{2+}$  et les ions  $\text{MnO}_4^-$ .
- 3- Écrire les équations formelles associées aux couples redox  $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$  et  $\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}$ , mis en jeu dans cette réaction du dosage.
- 4- Ecrire l'équation simplifiée de la réaction du dosage.
- 5- Comment peut-on détecter le point d'équivalence au cours de ce dosage ?
- 6- Calculer la concentration  $C_{\text{Red}}$  de la solution (S).
- 7- En déduire la masse  $m$  du sel de Mohr nécessaire pour préparer 1L de la solution (S).

On donne les masses molaires atomiques en  $\text{g.mol}^{-1}$

$$\text{Fe}=56, \text{S}=32, \text{O}=16, \text{N}=14, \text{H}=1$$

### PHYSIQUE: (15 points)

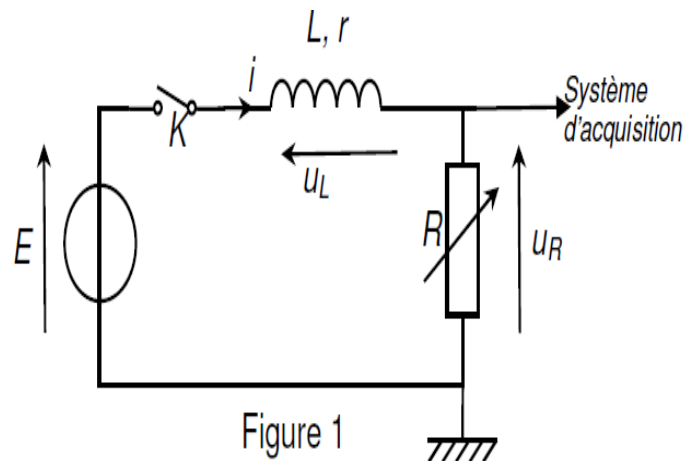
#### Exercice n° 1: (7 points)

Ahmed, un élève bricoleur, démonte le caisson de grave de sa chaîne Hi-fi. Cette enceinte acoustique comporte un woofer : c'est un haut parleur de grand diamètre qui a pour fonction de reproduire les sons graves. Ahmed découvre à l'intérieur du woofer une bobine formée d'un enroulement de fil de cuivre isolé sur le cylindre en carton. Il montre cette bobine à son professeur de sciences physiques et lui demande comment trouver les valeurs de l'inductance  $L$  et de la résistance interne  $r$  de cette bobine. Le professeur lui propose de trouver expérimentalement les caractéristiques de la bobine du woofer lors d'une séance de travaux pratiques.

Ahmed dispose du matériel suivant :

Un générateur de tension continue de f.e.m.  $E = 6,0 \text{ V}$  ; un conducteur ohmique de résistance  $R$  réglable ; la bobine du woofer ; un interrupteur ; des fils de connexion et un système d'acquisition informatisé.

Ahmed réalise le montage représenté sur la figure 1 ci-contre. Il règle la résistance à la valeur  $R = 10 \Omega$ . À l'instant de date  $t = 0 \text{ s}$ , il ferme l'interrupteur et enregistre la courbe d'évolution de la tension  $u_R$  aux bornes du conducteur ohmique en fonction du temps.



### **Partie A :**

**Le professeur :** « À partir de la courbe que vous venez d'enregistrer, vous pouvez utiliser les fonctions du logiciel pour faire apparaître la courbe d'évolution de l'intensité du courant en fonction du temps. »

Ahmed obtient la courbe **du document 1 en ANNEXE, À RENDRE AVEC LA COPIE.**

**Ahmed :** « Cette nouvelle courbe a la même allure que celle obtenue lors de mon acquisition : elle comporte deux parties correspondant au régime transitoire et au régime permanent. En utilisant le régime permanent, je devrais pouvoir trouver la valeur de la résistance interne  $r$  de la bobine ».

Après quelques calculs, Ahmed trouve  $r = 4,0 \Omega$ .

**Le professeur :** « Il existe un appareil permettant de vérifier si votre résultat est juste. Réfléchissez ».

**1-** À partir de la courbe qu'il a enregistrée, expliquer comment Ahmed a pu obtenir la courbe du document 1 donnant l'évolution de l'intensité du courant en fonction du temps.

**2-** Quelle est la valeur de l'intensité  $I$  du courant traversant le circuit lorsque le régime permanent est atteint ?

**3-** Montrer que l'expression de l'intensité  $I$  du courant en régime permanent est :

$$I = \frac{E}{R + r}.$$

4- Vérifier la valeur de la résistance interne  $r$  de la bobine du woofer.

5- Quel appareil Ahmed peut-il utiliser pour vérifier que la résistance interne de la bobine du woofer est  $r = 4,0 \Omega$  ?

### Partie B :

**Le professeur :** « Maintenant, comment pouvez vous trouver l'inductance  $L$  de la bobine en utilisant encore une fois la courbe du document 1 ? »

**Ahmed :** « Et si je déterminais graphiquement la constante de temps  $\tau$  du circuit ? »

**Le professeur :** « C'est une bonne idée ! Ne soyez pas étonné, ce genre de bobine a une valeur d'inductance assez faible de l'ordre du milli henry ».

1- À partir de la courbe **du document 1 en ANNEXE, À RENDRE AVEC LA COPIE** et en détaillant votre méthode, déterminer la constante de temps  $\tau$  du circuit.

2- Donner l'expression de la constante de temps  $\tau$  en fonction des grandeurs caractéristiques du circuit.

3- En déduire la valeur de l'inductance  $L$  de la bobine du woofer.

### Partie C :

**Ahmed :** « Monsieur, que s'est-il passé ? J'ai une courbe supplémentaire sur mon écran ! »

**Le professeur :** « Pendant que vous faisiez vos calculs à la main, j'ai effectué une nouvelle acquisition. J'ai gardé dans le circuit la bobine de votre woofer et je n'ai modifié qu'une seule grandeur caractéristique du circuit ».

**Ahmed :** « Vous avez changé soit la valeur de la f.e.m.  $E$  du générateur, soit la valeur de la résistance réglable  $R$  ».

**Le professeur :** « Et oui ! Comparez les constantes de temps des deux courbes et vous trouverez ce que j'ai modifié dans votre montage ».

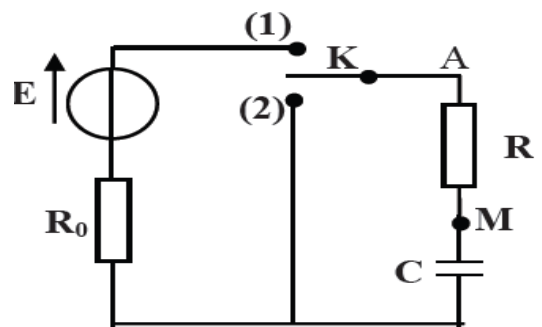
La courbe obtenue par le professeur est représentée sur **le document 2 en ANNEXE, À RENDRE AVEC LA COPIE.**

Quelle grandeur caractéristique du circuit ( $E$  ou  $R$ ) le professeur a-t-il changée pour obtenir la courbe n°1 **du document 2 de l'ANNEXE, À RENDRE AVEC LA COPIE** ? Justifier.

### **Exercice n° 2 : (8 points)**

On dispose au laboratoire d'un dipôle  $RC$ . Pour déterminer expérimentalement la valeur de  $C$  et de  $R$  on réalise le circuit électrique ci contre comportant :

- Le dipôle  $RC$  ; un interrupteurs  $K$ .
- Un générateur de tension de f.é.m  $E$  et un résistor de résistance  $R_0 = 3R$ .



### I/ La charge du condensateur par le générateur de tension :

Le condensateur étant initialement déchargé. A  $t=0s$ , on bascule l'interrupteur K en position 1.

Un dispositif d'acquisition de données relié à un ordinateur donne le **document-3-de la feuille annexe** qui représente la variation de la tension aux bornes du condensateur au cours des temps.

- 1- Établir l'équation différentielle  $E = \tau_0 \frac{du_c}{dt} + u_c$  vérifiée par la tension  $u_c$  aux bornes du condensateur pendant la phase de charge. Avec  $\tau_0 = (R_0 + R) C$ .
- 2- Une solution de cette équation est de la forme :  $u_c(t) = A(1 - e^{-at})$ , compte tenu de la condition initiale relative à la charge du condensateur. En vérifiant que cette expression est solution de l'équation différentielle, identifier **A** et **a** en fonction de **E**, **R**, **R<sub>0</sub>** et **C**.
- 3- En justifiant la réponse par les constructions nécessaires sur le document 1 de la feuille annexe, déterminer :
  - a- La valeur de la f.é.m **E** du générateur.
  - b- La valeur de la constante de temps  $\tau_0$
  - c- Déterminer le temps de charge  $t_c$ .

### II/ Décharge du condensateur

Le condensateur précédent est complètement chargé.

A une nouvelle origine des temps  $t=0s$  on bascule l'interrupteur **K** en position **2**.

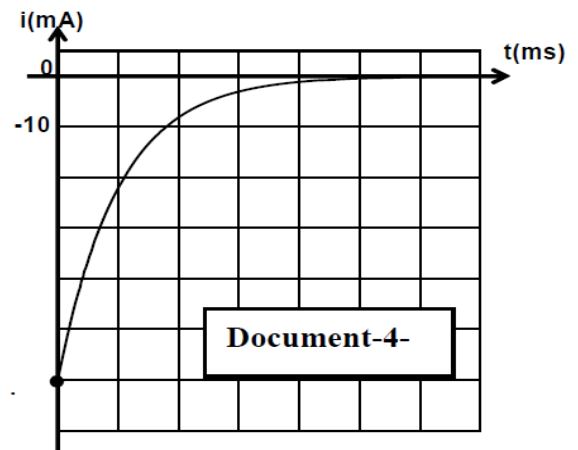
Le dispositif d'acquisition donne le document-4 – qui représente l'évolution du courant circulant dans le circuit.

- 1- L'équation différentielle vérifiée par la tension  $u_c$  aux bornes du condensateur pendant cette phase de décharge est

$$0 = RC \frac{du_c}{dt} + u_c. \text{ La solution de cette}$$

équation différentielle est  $u_c(t) = Ee^{-\frac{t}{\tau}}$  avec  $\tau = RC$  constante du temps du dipôle RC.

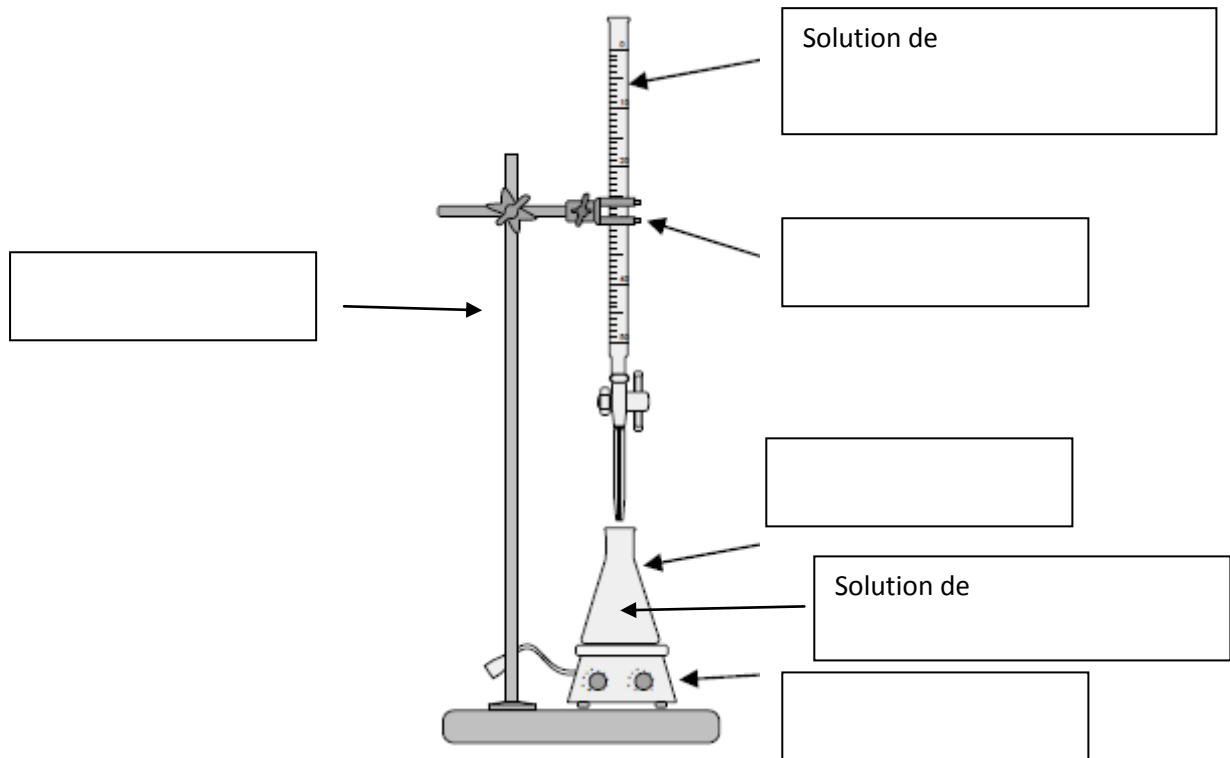
- a- Montrer que  $i(t) = -\frac{E}{R} e^{-\frac{t}{\tau}}$
- b- Déterminer à partir du document-4 - l'intensité du courant  $I_0$  à l'origine des temps.
- c- En déduire **R**, **R<sub>0</sub>** et **C**.



Nom et prénom:.....4<sup>ème</sup> SI..... N°.....

**Feuille à remplir et à rendre avec la copie**

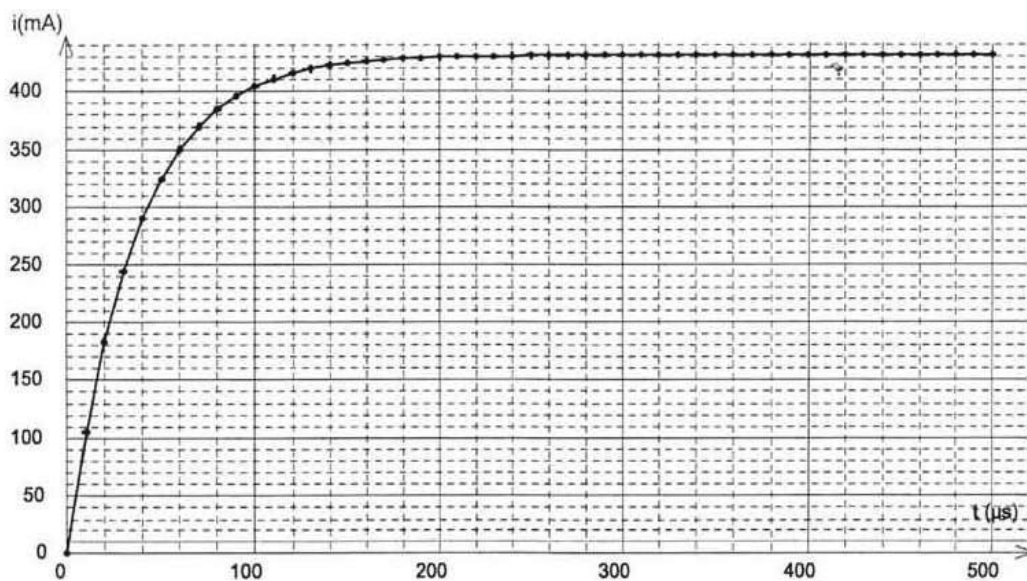
**Chimie :**



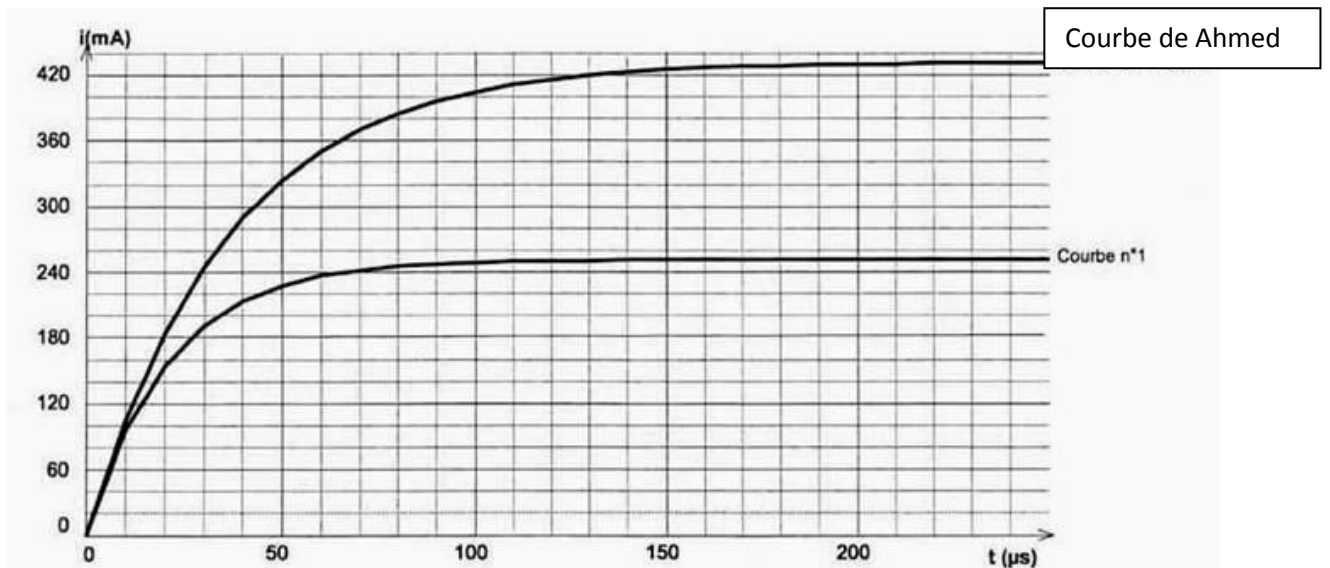
**Physique :**

**Exercice n°1 :**

**Document 1 : Evolution de l'intensité du courant en fonction du temps**



## Document 2



Exercice n°2 :

