

Durée 2H  
29-10-2013  
4<sup>ème</sup> Math

SCIENCES PHYSIQUES  
DEVOIR DE CONTROLE N°1



PR: RIDHA BEN YAHMED

NB : Chaque résultat doit être souligné. La clarté, la précision de l'explication rentrent en compte dans la notation de votre copie. La calculatrice non programmable est autorisée.

~CHIMIE ~ (7 points)

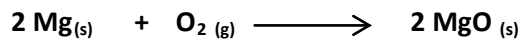
**EXERCICE N° (2,5 points)**

Données: volume molaire  $V_m = 24 \text{ L mol}^{-1}$  ; masse molaire atomique  $M_O = 16 \text{ g mol}^{-1}$  ;  $M_{Mg} = 24,3 \text{ g mol}^{-1}$

Dans un flacon à combustion on fait brûler un ruban de magnésium de masse  $m = 972 \text{ mg}$  avec un volume  $V = 0,12 \text{ L}$  de dioxygène. La réaction est supposée totale.

1) a- Déterminer les quantités de matière de magnésium et dioxygène présentes à l'état initial notées respectivement  $n_i(\text{Mg})$  et  $n_i(\text{O}_2)$ .

b- Dresser le tableau d'avancement traduisant les états du système : initial, intermédiaire, final.

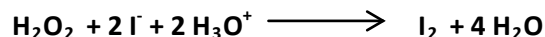


2) Déterminer l'avancement maximal? Quel est le réactif limitant?

3) En déduire la masse de magnésium restant, le volume de dioxygène restant, la masse de magnésie  $\text{MgO}$  formée ?

**EXERCICE N°2 (4,5 points)**

On se propose d'étudier la cinétique de la transformation lente de l'eau oxygénée  $\text{H}_2\text{O}_2$  par les ions iodures  $\text{I}^-$  en présence d'acide sulfurique, transformation considérée comme totale. L'équation de la réaction qui modélise la transformation d'oxydoréduction s'écrit :



A la date  $t = 0 \text{ s}$ , on mélange  $20,0 \text{ mL}$  d'une solution d'iodure de potassium de concentration  $0,1 \text{ mol.L}^{-1}$  acidifiée par l'acide sulfurique en excès,  $8 \text{ mL}$  d'eau et  $2 \text{ mL}$  d'eau oxygénée à  $0,1 \text{ mol.L}^{-1}$ .

1) a- Recopier puis compléter le tableau descriptif de l'évolution du système (tableau d'avancement).

Equation		$\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq}) + 2 \text{ I}^-(\text{aq}) + 2 \text{ H}_3\text{O}^+(\text{aq}) \longrightarrow \text{I}_2(\text{aq}) + 4 \text{ H}_2\text{O}(\ell)$				
Etat du système	avancement en mol	Quantités de matières en mol				
initial	$x = 0$			excès		excès
intermédiaire	$x$			excès		excès
final	$x_f$			excès		excès

b- Quel est le réactif limitant ? justifier la réponse.

c- Déterminer la quantité en diiode formé lorsque la réaction est terminée.

2) La courbe ci-après représente les variations de la quantité de matière  $n_{I_2}$  de la transformation en fonction du temps à 25°C.

a- Définir la vitesse instantanée de la réaction.

b- En précisant la méthode utilisée, déterminer à partir de la courbe  $n_{I_2} = f(t)$  la vitesse de la réaction à  $t = 200s$

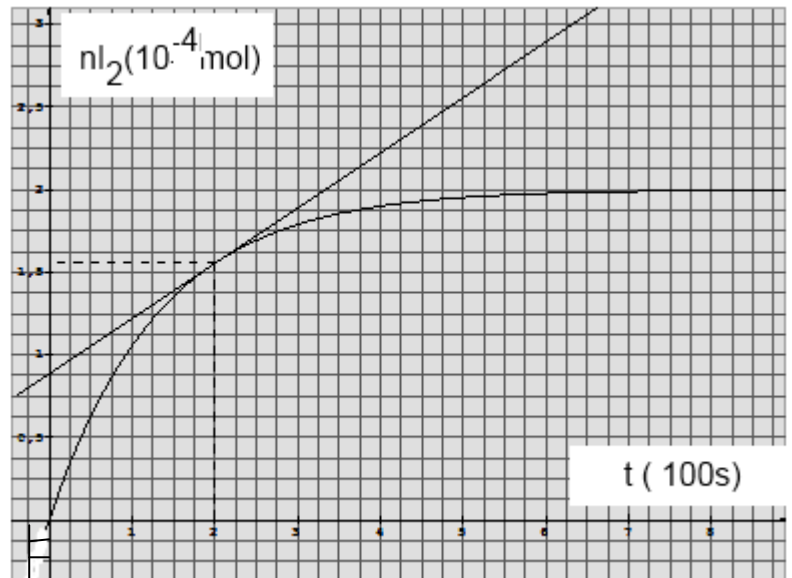
c- Comment varie la vitesse de la réaction au cours du temps? Expliquer à l'échelle microscopique l'évolution de cette vitesse.

3) Définir et déterminer le temps de demi-réaction ( $t_{1/2}$ )

4) On refait l'expérience mais, en utilisant une solution d'eau oxygénée à  $1 \text{ mol.L}^{-1}$ . Préciser en justifiant la réponse si les grandeurs suivantes sont modifiées ou non par rapport à celles de l'expérience initiale :

-la quantité en diode formé lorsque la réaction est terminée.

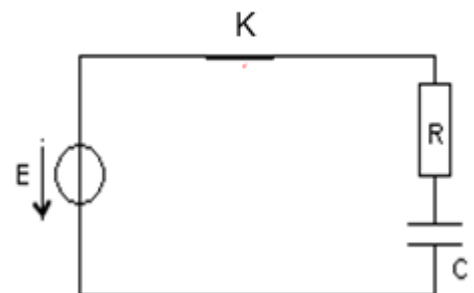
-le temps de demi-réaction ( $t_{1/2}$ )



## ~ PHYSIQUE ~ (13 points)

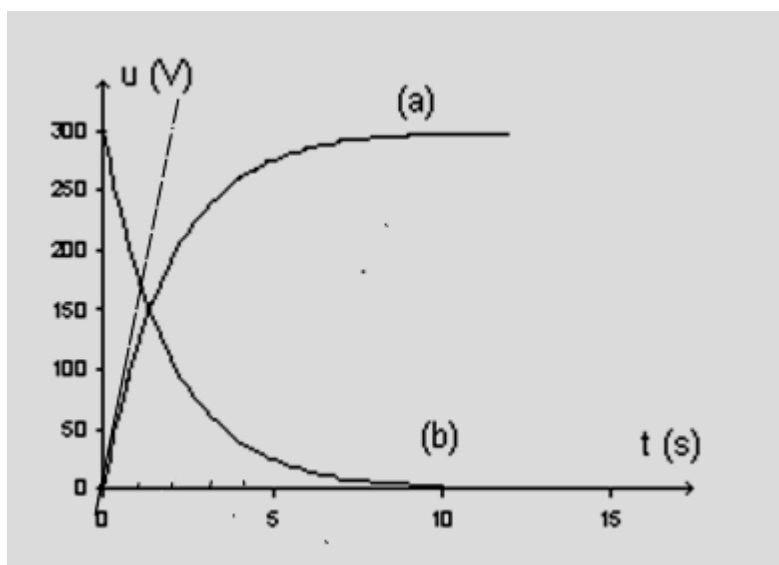
### EXERCICE N°1 (7,5 points)

Pour déterminer la valeur de la capacité d'un condensateur, on réalise le montage schématisé ci-contre. Le condensateur, initialement déchargé, est alimenté à travers un dipôle ohmique de résistance  $R = 12,5 \text{ k}\Omega$  par une source idéale de tension appliquant une tension  $E = 300 \text{ V}$ .



A l'aide d'un oscilloscope à mémoire on enregistre l'évolution de la tension  $u_C$  aux bornes du condensateur sur la voie-1 ainsi que la tension  $u_R$  aux bornes du dipôle ohmique sur la voie-2.

Ces courbes sont représentées sur la figure suivante :



- Recopier le schéma du montage en indiquant :
  - L'orientation du courant  $i$
  - La représentation des tensions  $u_C$  aux bornes du condensateur ainsi que la tension  $u_R$  aux bornes du résistor.
  - Les branchements permettant de visualiser à l'oscilloscope les courbes (a) et (b). Préciser si le signal de l'une des voies doit être inversé. Justifier la réponse.
- Des tensions  $u_R$  et  $u_C$ , quelle est celle qui permet de suivre l'évolution du courant (intensité) dans le circuit? Justifier la réponse.
- Quelle est des deux courbes (a) et (b) celle qui représente  $u_C$ ? Justifier la réponse.
- Montrer, par une analyse dimensionnelle, que le produit RC est homogène à une durée.
- a- En utilisant la courbe (a), déterminer la valeur de la constante de temps du dipôle RC.  
b- En déduire la valeur de la capacité du condensateur en  $\mu F$ .
- On se propose de déterminer d'une autre manière la valeur de la capacité C du condensateur. Montrer, qu'une seule des équations différentielles suivantes est correcte.

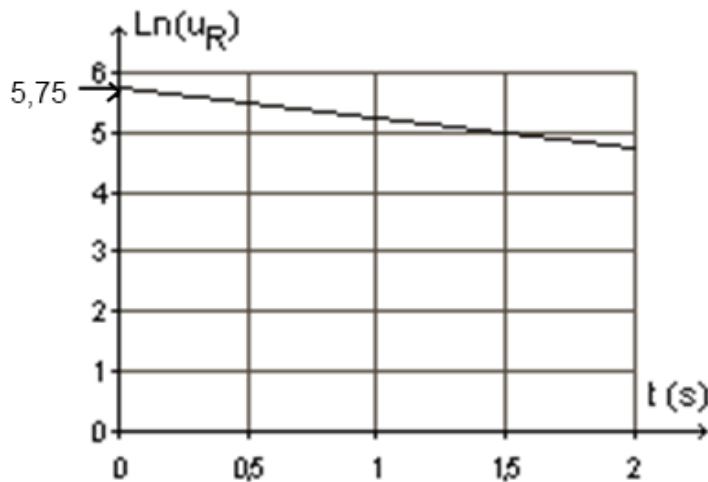
$$(1) \quad R \frac{du_R}{dt} + Cu_R = 0$$

$$(3) \quad RC \frac{du_R}{dt} + u_R = 0$$

$$(2) \quad C \frac{du_R}{dt} + Ru_R = 0$$

$$(4) \quad \frac{du_R}{dt} + RCu_R = 0$$

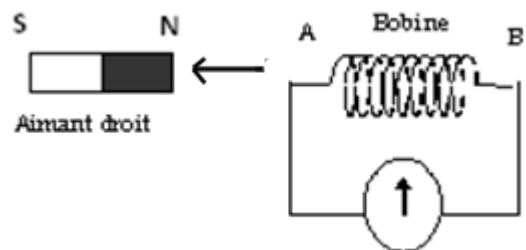
- La solution de l'équation différentielle vérifiée par la tension  $u_R$  a pour expression:  $u_R = Ee^{-t/\tau}$  avec  $\tau = RC$ . Montrer que l'on peut écrire:  $\ln(u_R) = a + b \cdot t$ . On exprimera  $a$  et  $b$  en fonction de  $E$  et  $\tau$ .
- En utilisant la courbe  $\ln(u_R) = f(t)$  en déduire la valeur de la capacité C du condensateur.



### EXERCICE N°2 (5,5 point)

I- On réalise le circuit formé d'une bobine (AB) et d'un microampèremètre à zéro central.

On éloigne rapidement un aimant droit par son pôle nord dans la bobine (AB) parallèlement à son grand axe comme l'indique la figure ci-contre ce qui entraîne une déviation de l'aiguille du microampèremètre. Une fois ce déplacement cesse, cette déviation s'annule.



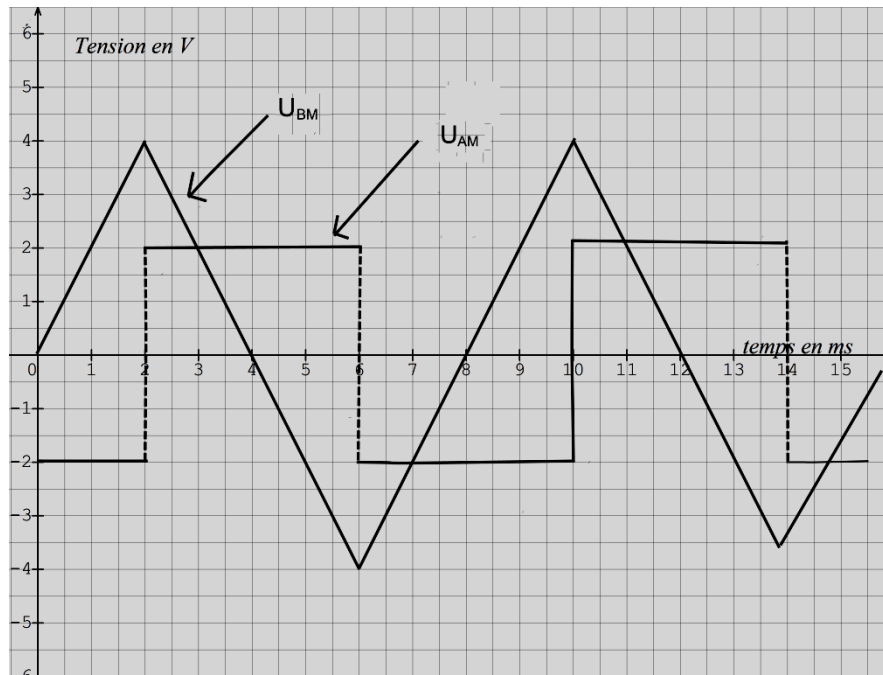
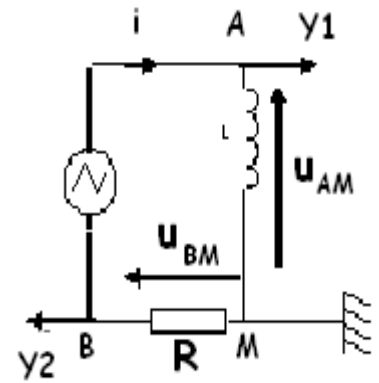
1- Expliquer l'origine du courant créé dans la bobine (AB) en absence de tout générateur. Quel phénomène est-t-il mis en évidence ?

2- Représenter au centre de la bobine (AB) le vecteur champ magnétique inducteur  $\vec{B}$  et vecteur champ magnétique induit  $\vec{b}$  et indiquer le sens du courant. Justifier la réponse (schéma et texte explicatif)



II- Pour déterminer expérimentalement la valeur de l'inductance  $L$  de la bobine (AB), on applique à l'aide d'un générateur basse fréquence (GBF) une tension alternative triangulaire aux bornes d'un dipôle RL constitué d'un résistor de résistance  $R = 500 \Omega$  et de la bobine de résistance négligeable tous montés en série. Un oscilloscope permet de visualiser les tensions  $u_{BM}$  et  $u_{AM}$  respectivement aux bornes du résistor et de la bobine comme l'indique la figure-ci-contre.

On obtient les courbes de la figure suivante :



1- Donner les expressions des tensions  $u_{AM}$  et  $u_{BM}$  en fonction de l'intensité  $i$  du courant et des caractéristiques du dipôle RL.

2-Montrer que  $u_{AM} = -\frac{L}{R} \frac{du_{BM}}{dt}$ .

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

