

LYCEE AV. ALI BALHOUENE	DEVOIR DE CONTRÔLE N°1	Prof : M. ZGUED
NABEUL le 30 / 10 / 2013	Sciences physiques	Classe : 4 ^{ème} Sc-Info

CHIMIE : (5 points)

On donne : Couples oxydant-réducteur : MnO_4^- / Mn^{2+} et Fe^{3+} / Fe^{2+}

Masses molaires atomiques en $g.mol^{-1}$: $M_{Fe} = 56$; $M_S = 32$; $M_O = 16$ et $M_H = 1$.

On effectue le dosage d'une solution aqueuse de sulfate de fer(II) par une solution de permanganate de potassium de concentration $C_2 = 0,01 mol.L^{-1}$. On prélève $V_1 = 20 mL$ de la solution d'ions fer (II) que l'on place dans un bécher et on l'acidifie avec de l'acide sulfurique concentré. On obtient l'équivalence lorsqu'on a versé $V_2 = 16,2 mL$ de la solution de permanganate de potassium.

- 1) Ecrire l'équation-bilan de la réaction pour ce dosage.
- 2) Faire le schéma annoté du dispositif.
- 3) Définir l'équivalence. Comment la repère t-on pour ce dosage?
- 4) Indiquer les espèces chimiques présentes avant l'équivalence, à l'équivalence et après l'équivalence. (l'acide sulfurique étant ajouté en excès).
- 5) Ecrire une relation entre les quantités de matières d'ions fer(II) n_1 et d'ions permanganate n_2 à l'équivalence.
- 6) En déduire la concentration molaire C_1 en ion fer (II).
- 7) Déterminer la masse m de sulfate de fer (II) hydraté: $FeSO_4, 7H_2O$ que l'on doit mettre en solution pour obtenir $V = 500mL$ de cette solution.

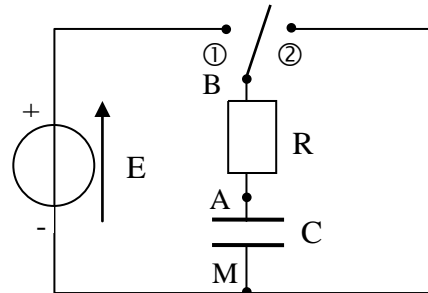
Capacités	Barème
A ₂	0.5
A ₁	1
A ₁	0.75
C	0.75
A ₂	0.5
A ₂	0.75
A ₂	0.75

PHYSIQUE : (15 points)

Exercice n°1 (8 points)

On considère le circuit schématisé ci-contre :

E tension continue réglable
C capacité réglable (condensateur initialement déchargé)
R résistance réglable



I. Interrupteur en position ①

L'interrupteur étant fermé à la date $t = 0$, on enregistre l'évolution des tensions u_{AM} et u_{BM} à l'aide d'un système d'acquisition. Lorsque $R = 50 k\Omega$ et $E = 4,0 V$, on obtient les courbes de la figure 1 (annexe1)

- 1) Identifier chacune des courbes en justifiant, et expliquer ce qui se passe au niveau du condensateur.
- 2) Déterminer par une méthode que l'on précisera la valeur de la constante de temps τ du dipôle. En déduire la valeur de C.
- 3) Déterminer à la date $t = 30 ms$:
 - la valeur de l'intensité i dans le circuit
 - la valeur de la charge q_A de l'armature A du condensateur.
 - l'énergie emmagasinée par le condensateur.
- 4) Evaluer à partir du graphique la durée nécessaire pour charger complètement le condensateur. Comparer cette valeur à τ .

5) On renouvelle cette opération successivement avec différentes valeurs de E, C et R, après avoir rapidement déchargé le condensateur avant chaque expérience.

Cas	a.	b.	c.	d.
R(k Ω)	10	20	10	10
C(μ F)	0,22	0,22	0,22	0,47
E(V)	4,0	2,0	2,0	4,0

- a- Comment peut-on réaliser très simplement cette décharge rapide ?
- b- Les courbes obtenues sont superposées (voir figure 2, annexe1). Associer les choix des valeurs a, b, c et d (voir tableau) aux courbes n°1, 2, 3 et 4 en justifiant le choix.

A ₂	1
A ₁	1
A ₂	0.75
A ₂	0.5
A ₁	0.25
C	1

II. Interrupteur en position ②

Le condensateur étant préalablement chargé, on bascule l'interrupteur en position ② et on enregistre à nouveau u_{AM} .

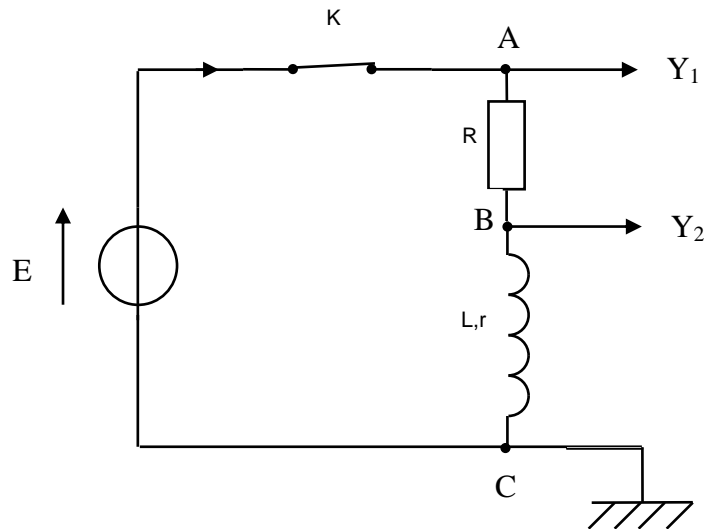
- 1) Exprimer l'intensité du courant i en fonction de u_{AM} .
- 2) Montrer que l'équation différentielle à laquelle obéit u_{AM} s'écrit : $\frac{du_{AM}}{dt} + \frac{1}{RC} \cdot u_{AM} = 0$
- 3) Vérifier que $u_{AM} = A \cdot e^{-Bt}$ est solution de cette équation, et déterminer les expressions des grandeurs A et B .
- 4) Etablir, au cours de la décharge, l'expression E_C de l'énergie du condensateur en fonction du temps. En appelant E_{C0} l'énergie du condensateur à $t = 0$, calculer le rapport $\frac{E_C}{E_{C0}}$ à la date $t = \tau$.
- 5) On réalise le graphique $E_C = f(u_{AM}^2)$. (figure 3 annexe1).
 - a- Montrer que ce graphique permet de retrouver la valeur de C
 - b- Calculer cette valeur à partir du graphique.

A ₂	0.5
A ₂	0.5
A ₂	0.5
A ₂	1
C	0.5
A ₂	0.5

Exercice n°2 (7points)

On effectue le montage ci-contre avec un générateur idéal de f.e.m. égale à E .

- 1) Préciser la tension visualisée sur la voie Y_1 et celle sur la voie Y_2 .
- 2) On ferme K à la date $t = 0$.
 - a- Exprimer u_{AB} en fonction de R et i .
 - b- Exprimer u_{BC} en fonction de L , r et i puis en fonction de L , R , r et u_{AB} .
 - c- Etablir l'équation différentielle qui régit l'évolution de l'intensité i du courant électrique en fonction du temps.
 - d- La solution d'une telle équation différentielle est de type $i(t) = A e^{-t/\tau} + B$. Retrouver l'expression de $i(t)$ en fonction de r , R , L et E . On démontrera en particulier l'expression de τ . Nommer alors τ et donner son unité dans le système international.
 - e- En déduire l'expression de l'intensité I_0 de $i(t)$ en régime permanent.



A ₂	0.5
A ₂	0.5
A ₂	1
A ₂	0.5
A ₂	1
A ₂	0.5
A ₂	1
C	0.5
A ₂	0.5
A ₂	0.5

3) Etude graphique

- a- Identifier parmi les courbes (C_1) et (C_2) de l'annexe 2 celle qui correspond à u_R . Justifier. Déterminer graphiquement la valeur de la f.e.m. E ainsi que la date τ .
- b- Sur ce graphe, tracer en vert la courbe visualisée sur la voie Y_2 de l'oscilloscope.
- c- A l'aide de la courbe u_R trouver la valeur de l'intensité I_0 circulant dans le circuit en régime permanent sachant que $R = 50 \Omega$.
- d- En déduire la valeur de la résistance r de la bobine.
- e- Calculer la valeur de l'inductance L .

Echelle : **axe horizontal** 1 carreau \longrightarrow 10 ms
 axe vertical 1 carreau \longrightarrow 1 V

Figure 1

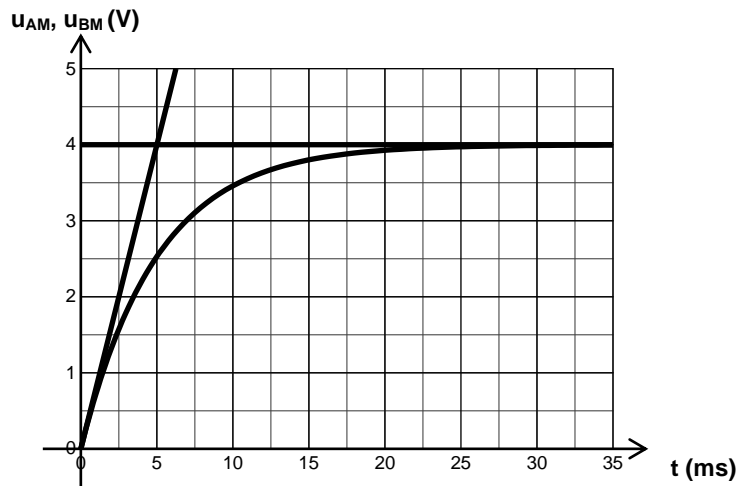


Figure 2

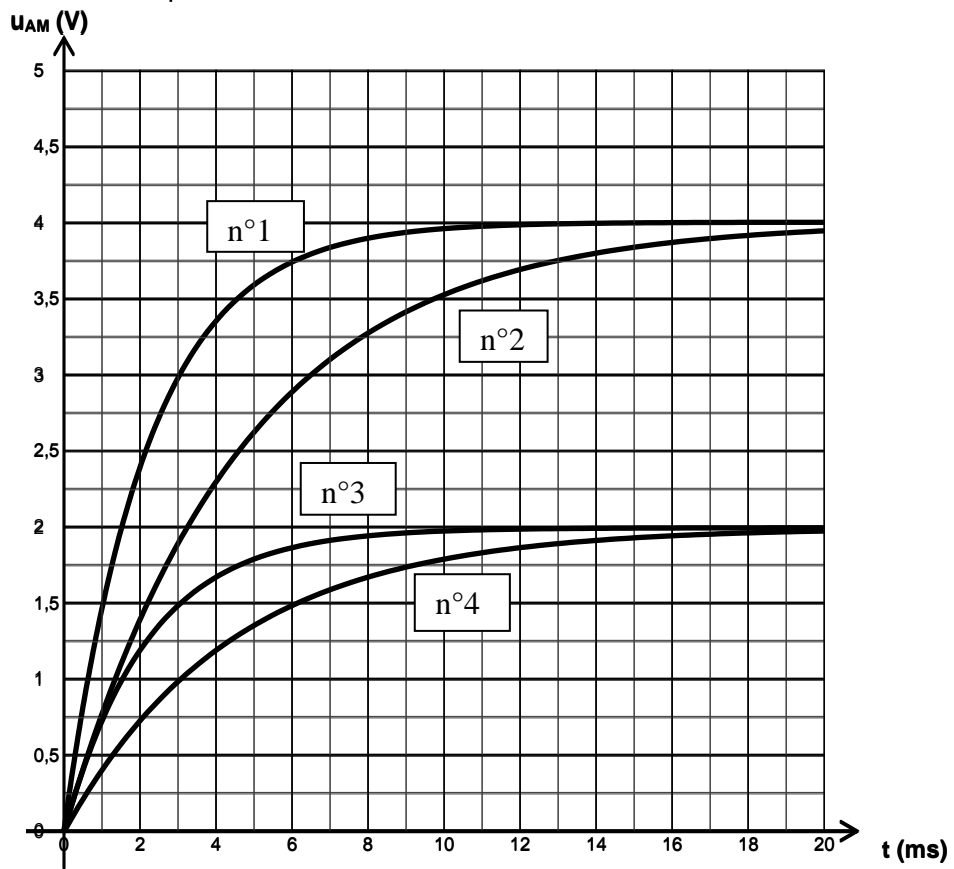


Figure 3

