

**NB :** \* Donnée l'expression littérale avant d'accéder à l'application numérique.

\* L'utilisation d'une calculatrice non programmable est autorisée.

<http://www.topp physique.p2h.info/>

**CHIMIE :** ( 5 points)

On dose un volume  $V=20,0$  mL d'une solution incolore d'eau oxygénée  $H_2O_2$  de concentration molaire  $C'$  par une solution acidifiée de permanganate de potassium ( $KMnO_4$ ) de concentration molaire  $C = 0,2$  mol $L^{-1}$ . L'équivalence a lieu pour un volume de la solution titrante  $V_{OPE} = 18,4$  mL.

- 1) Faire un schéma annoté du dispositif de dosage : nom de la verrerie, des réactifs. Expliquer.
- 2) a-Ecrire l'équation de la réaction d'oxydoréduction sachant qu'elle met en jeu les couples rédox  $O_2/H_2O_2$  et  $MnO_4^-/Mn^{2+}$   
b-Préciser ces caractères.
- 3) Rappeler la définition de l'équivalence.
- 4) Comment pourra-t-on détecter l'équivalence ?
- 5) Donner l'expression littérale, puis la valeur numérique, de la concentration recherchée notée  $c'$

**PHYSIQUE :** (15 points)

<http://www.topp physique.p2h.info/>

**EXERCICE N°1** ( 4points)

*Document :*

Un stimulateur cardiaque est un dispositif hautement perfectionné et très miniaturisé, relié au cœur humain par des électrodes appelées sondes. Le simulateur est actionné grâce à une pile intégrée, généralement au lithium de f.e.m  $E=5,6V$  ; il génère de petites impulsions électriques de basse tension qui forcent le cœur à battre à un rythme régulier et suffisamment rapide. Il comporte donc deux parties : le boîtier, source des impulsions électriques, et les sondes, qui conduisent le courant.

La charge et la décharge est assuré par un dispositif électronique ( qui joue le rôle d'un interrupteur à deux position)

La valeur de  $r$  (résistance interne de la pile) est très faible de telle sorte que le condensateur de capacité

$C= 0,40$   $\mu F$  se décharge très rapidement lorsque l'interrupteur est en position 1. Lorsque la charge est terminée, l'interrupteur bascule en position 2. Le condensateur se décharge lentement dans la résistance  $R=2 \cdot 10^6 \Omega$

Quand la tension aux bornes de dipôle résistor atteint une valeur donnée ( $e^{-1}$  fois sa valeur initiale avec

$\ln e = 1$ ), le boîtier envoie au cœur une impulsion électrique par l'intermédiaire des sondes. Un interrupteur bascule simultanément en position 1 et la recharge du condensateur se fait quasiment instantanément à travers  $r$ . Le processus recommence.

D'après Internet

- 1) a-Montrer que le stimulateur cardiaque peut être assimilé à un circuit RC.  
b- Représenter un schéma simplifié du stimulateur cardiaque.
- 2) Calculer la constante de temps  $\tau$  correspondant à la décharge du condensateur.
- 3) Trouver une explication à l'expression " la recharge du condensateur se fait quasi instantanément à travers  $r$  "

4) On admet pour la suite que, tant que le condensateur se décharge, l'évolution de  $U_R$  en fonction du temps est donnée par :  $U_R(t) = 5,6 \cdot e^{\frac{-t}{0,05}}$

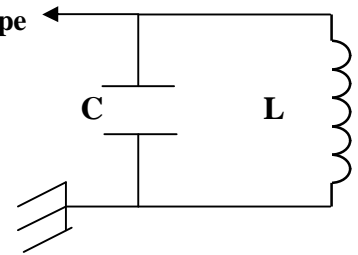
- a- Calculer la valeur de  $U_R$  qui déclenche l'envoi d'une impulsion vers le cœur.
  - b- A quelle date après le début de la décharge du condensateur, cette valeur est-elle atteinte ?
  - c- Que se passe-t-il après cette date ? Représenter l'allure de l'évolution de  $u_R$  au cours du temps lors de la génération d'impulsions. Préciser les valeurs remarquables
- 5) Déterminer la fréquence des impulsions de tension ainsi générées. On exprimera le résultat en Hertz puis en impulsions par minute. Vérifier que le résultat est bien compatible avec une fréquence cardiaque normale.

**EXERCICE N°2: (7points)**

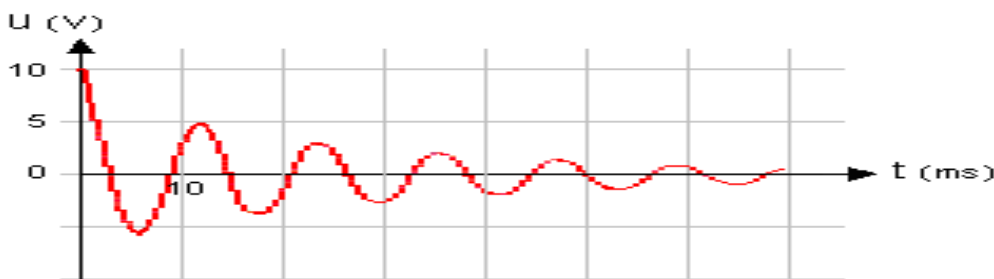
<http://www.tophysique.p2h.info/>

- 1) Un condensateur de capacité  $C = 33 \mu F$  est chargé complètement avec un générateur de tension idéal de f.e.m=10V. Calculer la charge  $Q_0$  et l'énergie emmagasinée par condensateur.
- 2) Ce condensateur chargé est déconnecté du générateur puis relié aux bornes d'une bobine d'inductance  $L = 120 mH$ . Dans cette question on suppose nulle la résistance du circuit. On observe ce qui se passe à l'aide d'un oscilloscope à mémoire
- a- Quel est le nom du phénomène observé ?
  - b- Calculer la charge  $Q_0$  du condensateur.
  - c- Décrire qualitativement ce que se passe dans le circuit.
  - d- Donner une interprétation énergétique du phénomène

entrée de l'oscilloscope ←

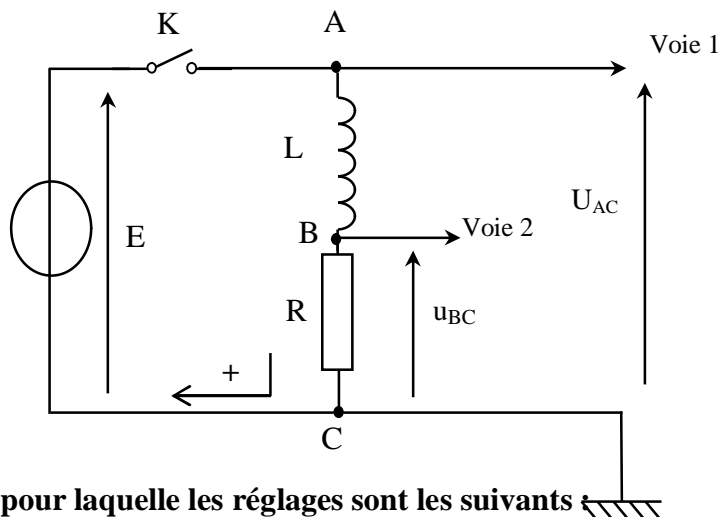


- 3) Le circuit constitué par la bobine et le condensateur portant la charge  $Q_0$  a été fermé à l'instant pris comme origine des temps  $t = 0$ .
- a- Etablir l'équation différentielle vérifiée par la charge instantanée du condensateur en fonction du temps et des grandeurs  $L$  et  $C$ .
  - b- Sachant que cette équation différentielle admet comme solution  $Q(t) = Q_m \sin(\omega_0 t + \rho)$ . Déterminer  $\omega_0$ ,  $Q_m$  et  $\rho$ .
  - c- Calculer la période propre  $T_0$  des oscillations électriques.
- 3) Ecrire l'expression de l'intensité du courant  $i(t)$  qui circule dans la bobine.
- 4) D'où provient l'énergie de l'oscillateur. Calculer sa valeur.
- 5) En réalité la bobine possède une inductance  $L$  mais aussi une résistance  $r$ . La tension aux bornes du condensateur est enregistrée avec un oscilloscope spécial à mémoire qui permet la visualisation d'un phénomène qui ne se produit qu'une fois. La courbe obtenue reproduite ci-dessous
- a- Pourquoi a-t-on besoin d'un tel appareil ?
  - b- Comparer la pseudo-période  $T$  et  $T_0$ .
  - c- Exprimer puis calculer l'énergie totale du circuit aux instant  $t_0=0s$  et  $t_1=T$ .
  - d- Conclure quant à l'évolution de l'énergie totale de l'oscillateur au cours du temps.



On se propose d'étudier l'établissement du courant dans un dipôle comportant une bobine et un conducteur ohmique lorsque celui-ci est soumis à un échelon de tension de valeur  $E$ . Le conducteur ohmique a une résistance  $R$ . La bobine sans noyau de fer doux, a une inductance  $L$  ; sa résistance  $r$  est négligeable devant  $R$ . Les valeurs de  $E$ ,  $R$ ,  $L$  sont réglables. On dispose d'un système d'acquisition de données et d'un logiciel adapté pour le traitement des données.

Le schéma du montage est représenté ci-contre



- 1) On réalise une première expérience (expérience A) pour laquelle les réglages sont les suivants  $L = 0,10 \text{ H}$  ;  $R = 1,0 \text{ k}\Omega$  ;  $E = 6,0 \text{ V}$ .

À l'instant de date  $t = 0 \text{ s}$ , on ferme l'interrupteur  $K$ . On veut suivre l'évolution de l'intensité  $i$  du courant en fonction du temps. On obtient le graphe 1 ( voir annexe)

(la tangente à la courbe au point origine est tracée) :

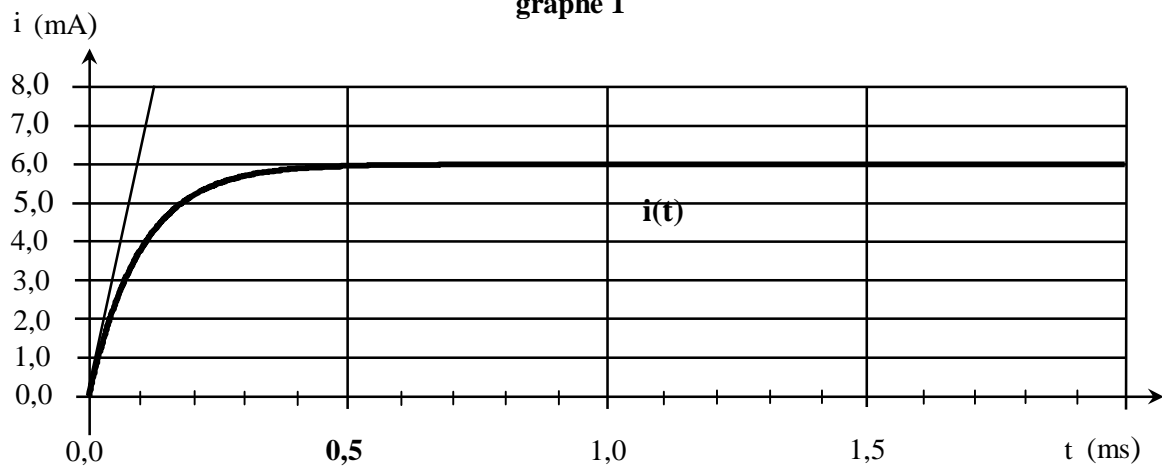
- a- Quelle tension doit-on enregistrer pour réaliser cette observation ? Justifier la réponse.
  - b- Déterminer graphiquement la valeur  $I$  de l'intensité du courant en régime permanent en explicitant la démarche.
  - c- Déterminer graphiquement la constante de temps  $\tau$  du dipôle RL étudié en explicitant la démarche.
  - d- Cette valeur correspond-elle à celle attendue théoriquement ? Justifier la réponse.
- 2 –a- Établir l'équation différentielle vérifiée par l'intensité du courant  $i(t)$ .
- b- En déduire l'expression de l'intensité  $I$  du courant en régime permanent. Calculer sa valeur.
- 3- Afin d'étudier l'influence de différents paramètres, on réalise trois autres expériences en modifiant chaque fois l'un de ces paramètres. Le tableau suivant récapitule les valeurs données à  $E$ ,  $R$  et  $L$  lors des quatre acquisitions.

	$E$ (V)	$R$ (k $\Omega$ )	$L$ (H)
Expérience A	6,0	1,0	0,10
Expérience B	12,0	1,0	0,10
Expérience C	6,0	0,50	0,10
Expérience D	6,0	1,0	0,20

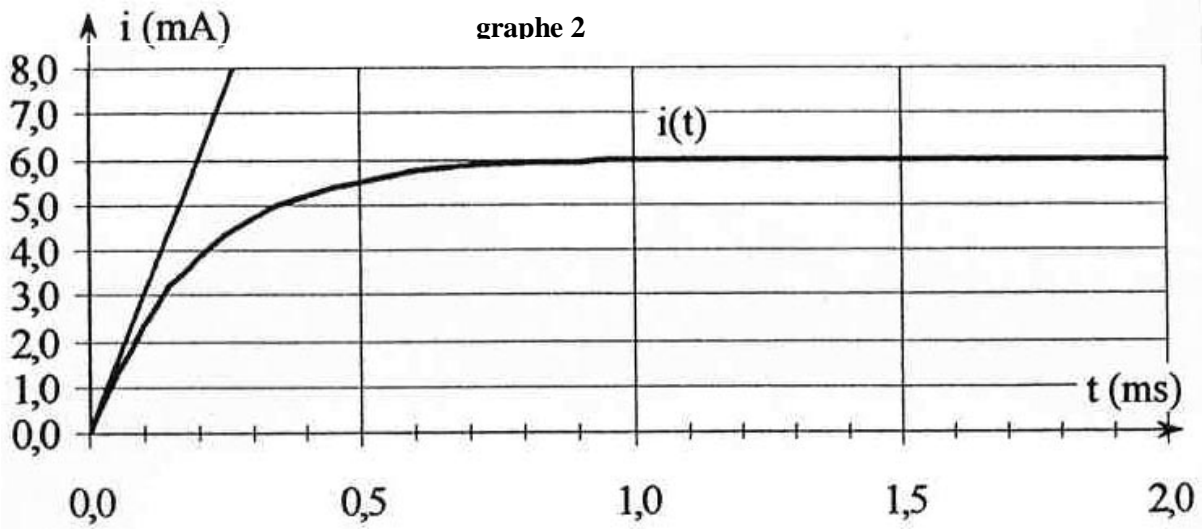
Associer chacun des graphes (2), (3), (4) à une expérience en justifiant précisément chaque choix.

# Annexe

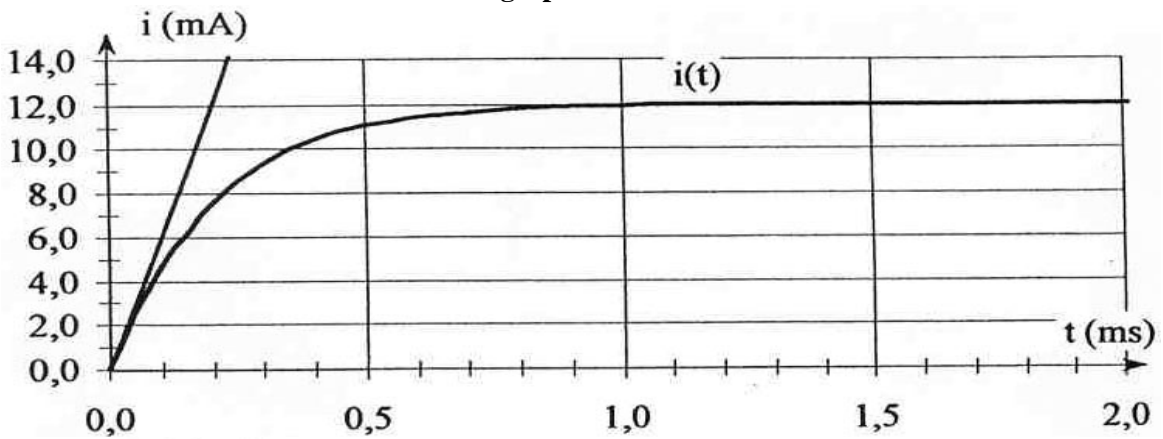
graphe 1



graphe 2



graphe 3



graphe 4

