

## **CHIMIE (05 points)**

On dispose d'une solution aqueuse (S) de chlorure d'ammonium  $\text{NH}_4\text{Cl}$  dont la concentration molaire est inconnue.

On prépare **5 solutions titrées de chlorure d'ammonium** dont on mesure la conductance.

Les résultats sont rassemblées da le tableau ci-dessous.

<b>C (mol.L<sup>-1</sup>)</b>	0,1	0,2	0,4	0,6	0,8	1
<b>G (mS)</b>	0,031	0,062	0,123	0,187	0,250	0,310

- 1) a) Préciser le but de la conductimétrie.  
b) Définir la conductance.
- 2) a) Tracer la courbe d'étalonnage  $G = f(C)$  sur le papier millimétré de l'**annexe 1**.  
b) Montrer que  $G = k.C$  où k est une constante.  
c) Déterminer la valeur de la constante **k** et préciser son unité.  
d) La mesure de la conductance de la solution (S), a donnée **0,418 mS**.  
En déduire la concentration molaire la solution (S).
- 3) On prépare une solution aqueuse (S') de chlorure d'ammonium en prélevant **10 mL** d'une solution titrée de chlorure d'ammonium de concentration molaire  $C = 1 \text{ mol.L}^{-1}$  et en y ajoutant **30 mL** d'eau pûre.  
a) Déterminer la concentration molaire **C'** de la solution (S').  
b) En déduire sa conductance **G'**.

## **PHYSIQUE (15 points)**

### **Exercice 1 (06,5points)**

On réalise un circuit électrique comportant une bobine d'inductance L et de résistance r, un conducteur ohmique de résistance **R**, un générateur de tension de f.e.m **E** et un interrupteur K.

On donne : **L = 210 mH ; r = 10 Ω ; R = 200 Ω**.

- 1) a) Sur le schéma électrique de l'**annexe 2**, représenter les branchements à effectuer pour visualiser à l'oscilloscope les tensions  $u_{AC}$  et  $u_{BC}$ .  
b) Préciser les grandeurs que visualisent ces tensions à l'oscilloscope.
- 2) a) Donner en fonction de **i** et **r**, l'expression de la tension  $u_L$  aux bornes de la bobine.  
b) Ecrire une relation entre les tensions **E**,  $u_L$  et  $u_R$  où  $u_R$  représente la tension aux bornes du conducteur ohmique.  
c) Etablir l'équation différentielle vérifiée par l'intensité du courant **i** au cours de l'établissement de celui-ci dans la bobine.
- 3) On donne les expressions suivantes : **(I)  $\tau = \text{Erreur !}$  ; (II)  $\tau = \text{Erreur !}$  ; (III)  $\tau = \text{Erreur !}$**   
a) Préciser parmi les expressions **(I)**, **(II)** et **(III)** laquelle correspond à la constante du temps du dipôle **RL**.  
b) Calculer sa valeur.
- 4) La courbe de **la figure 1** donne les variations de l'intensité **i** au cours du temps lors de l'établissement du courant électrique dans la bobine.

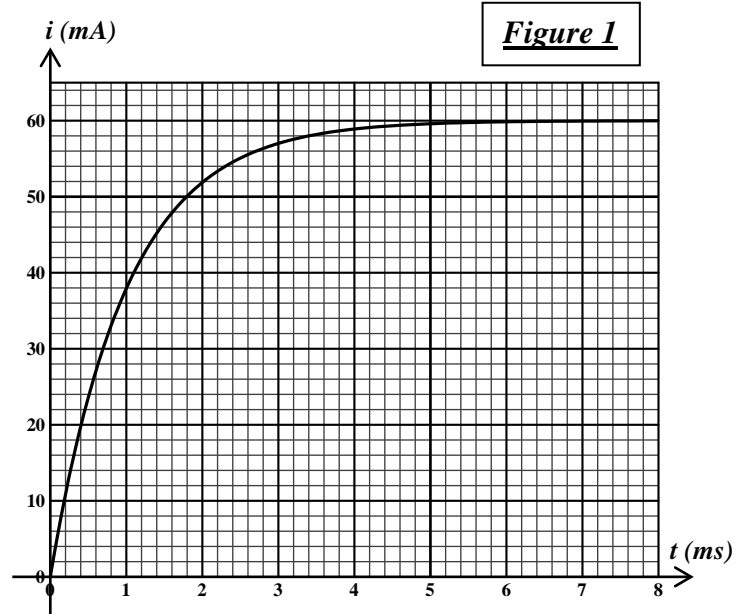


En expliquant brièvement la réponse, déduire

- la date  $t$  à partir de laquelle le régime permanent s'établit,
- l'intensité maximale  $I_0$  du courant à la fin du régime transitoire,
- la f.e.m  $E$  du générateur de tension.

5) On donne l'expression :  $i(t) = A(1 - e^{-t/\tau})$   
**Erreur !**

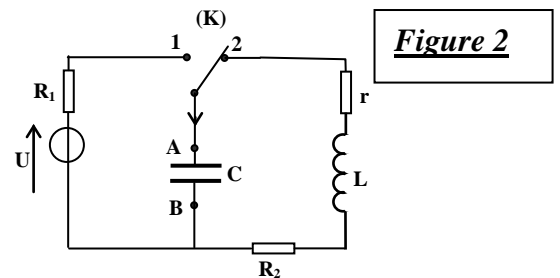
- Montrer, en exploitant la courbe de la **figure 1**, que  $A = \text{Erreur !}$ .
- Déduire l'expression de la tension  $u_L(t)$  aux bornes de la bobine.
- Déterminer,
  - $\lim_{t \rightarrow +\infty} u_L(t)$
  - $u_L(t=0)$
- Sur le papier millimétré de l'**annexe 3**, représenter l'allure de la tension  $u_L(t)$  au cours de l'établissement du courant dans la bobine.



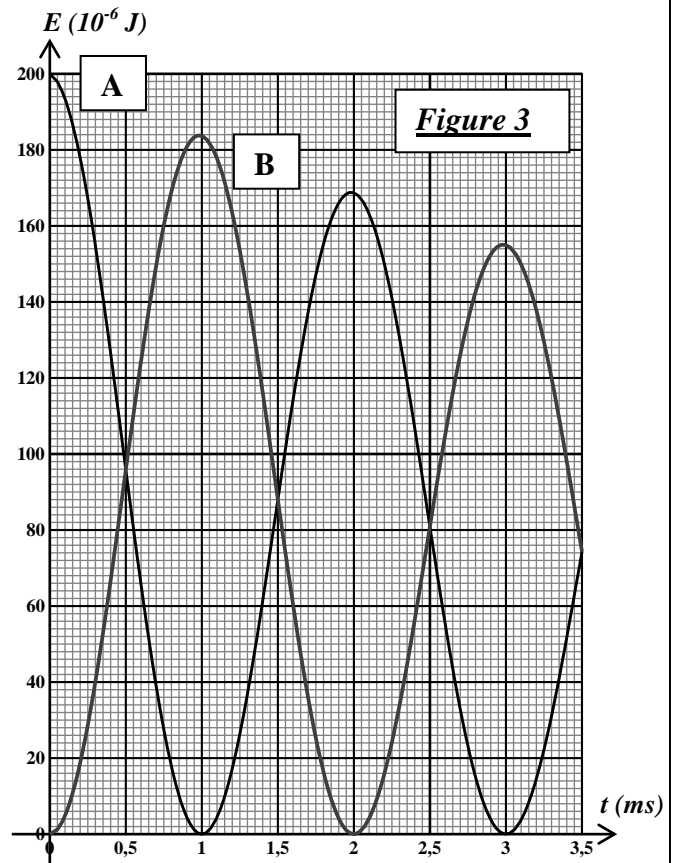
### Exercice 2 (05,25points)

Un condensateur de capacité  $C$  est complètement chargé par une tension  $U$ . Il est connecté à la date  $t = 0$  à une bobine d'inductance  $L$  et de résistance interne  $r$  en série avec un conducteur ohmique de résistance  $R_2$  (**Figure 2**).

Le graphe de la **figure 3** donne les variations de l'énergie électrostatique  $E_C$  emmagasinée par le condensateur et l'énergie magnétique  $E_L$  localisée dans la bobine lorsque l'interrupteur se trouve dans la position 2.



- Identifier en le justifiant, la courbe correspondante à chaque énergie.
  - Exprimer l'énergie magnétique  $E_L$  en fonction de la tension  $u_{R2}(t)$ .
  - En déduire la date à laquelle la tension  $u_{R2}(t)$  prend sa valeur maximale pour la première fois.
- Préciser la valeur de l'énergie électromagnétique  $E_0$  initialement emmagasinée dans tout le circuit.
  - Préciser la valeur de l'énergie électromagnétique  $E_1$  emmagasinée dans tout le circuit à la date  $t_1 = 2,5$  ms. Exprimer le rapport **Erreur !** en pourcentage.
  - Comment varie le pourcentage précédent si on augmente  $R_2$ .
- On suppose que les résistances  $r$  et  $R_2$  sont nulles. Le condensateur étant initialement chargé sous une nouvelle tension de valeur  $U_0$ . On étudie sa décharge à travers la bobine. On désigne par  $q$ , la charge de l'armature A du condensateur à un instant  $t$  quelconque.



- Faire un schéma du montage équivalent en prenant soin de représenter l'armature (A) du condensateur, le sens conventionnel du courant, la tension  $u_C$  et la tension  $u_L$ .
- Etablir l'équation différentielle décrivant l'évolution temporelle de **la charge q**.
- En déduire la nature des oscillations de **la charge q**.
- Donner l'expression de la fréquence  $N_0$  des oscillations en fonction de la capacité C du condensateur et de l'inductance L de la bobine.

### Exercice 3 (3,25 points)

### Etude d'un document scientifique

#### Le pacemaker

Notre coeur bat entre 60 et 80 fois par minute, grâce à un stimulateur naturel: le noeud sinusal.

Lorsque celui-ci ne remplit plus correctement son rôle, la chirurgie permet aujourd'hui, d'implanter dans la cage thoracique un stimulateur cardiaque artificiel (appelé aussi pacemaker) qui va forcer le muscle cardiaque à battre régulièrement en lui envoyant des petites impulsions électriques par l'intermédiaire de sondes.

Le boîtier de celui-ci est de petite taille : 5 cm de large et 6 mm d'épaisseur. Sa masse est d'environ 30 g.

Le pacemaker peut être modélisé par le circuit électrique ci-dessous.

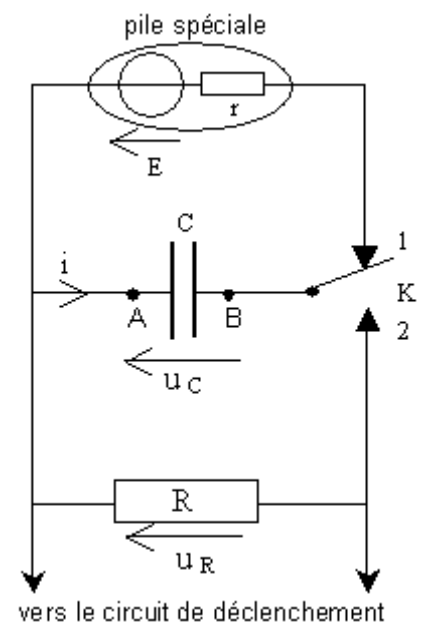
Quand l'interrupteur est en position (1), le condensateur se charge de façon quasi instantanée.

Puis, quand l'interrupteur bascule en position (2), le condensateur se décharge lentement à travers le conducteur ohmique de résistance R élevée, jusqu'à une valeur limite  $u_{lim}$ . Á cet instant, un circuit de déclenchement envoie une impulsion électrique vers les sondes qui la transmettent au coeur : on obtient alors un battement !

Cette dernière opération terminée, l'interrupteur bascule à nouveau en position (1) et le condensateur se charge ...

#### Questions

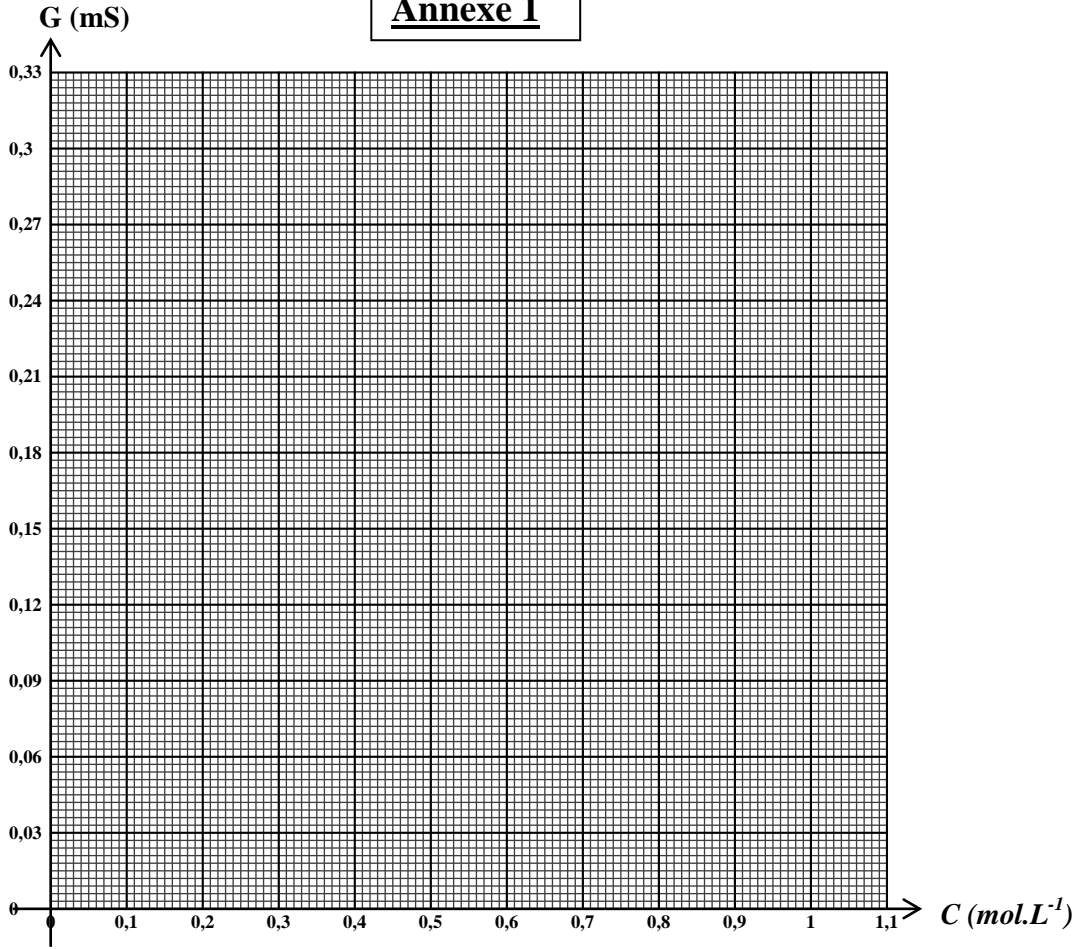
- Préciser le rôle du pacemaker.
- Citer les différents dipôles qui constituent le pacemaker.
- Préciser les deux phénomènes physiques sur lesquels se base le fonctionnement du pacemaker.
- Préciser la condition pour que l'impulsion électrique se déclenche.



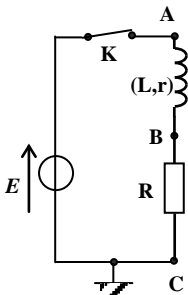
**Feuille à remettre avec la**

**Prénom :** ..... **Nom :** ..... **N° :** ..... **Classe :** 4<sup>ème</sup> S.I.1

**Annexe 1**



**Annexe 2**



**Annexe 3**

