

CHIMIE (05 points)

On dispose d'une solution aqueuse (S) de chlorure d'ammonium NH_4Cl 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.

C (mol.L⁻¹)	0,1	0,2	0,4	0,6	0,8	1
G (mS)	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

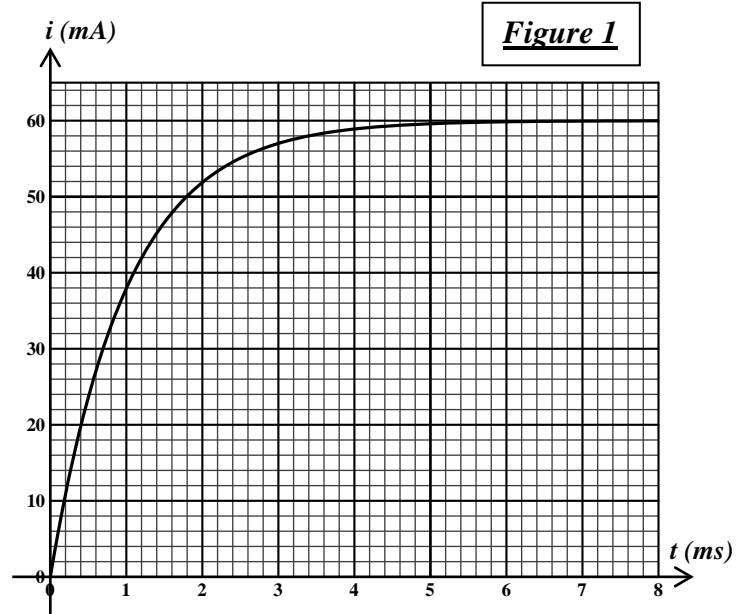
- la date t à partir de laquelle le régime permanent s'établit,
- l'intensité maximale I_0 du courant à la fin du régime transitoire,
- la f.e.m E du générateur de tension.

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,

- $\lim_{t \rightarrow +\infty} u_L(t)$
- $u_L(t=0)$

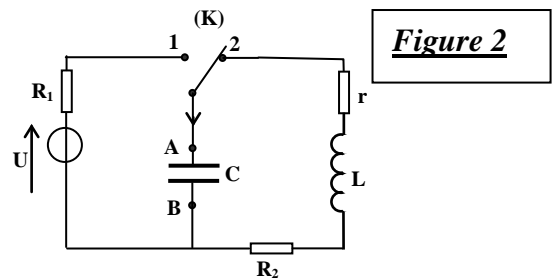
- Sur le papier millimétré de l'annexe 3, représenter l'allure de la tension $u_L(t)$ au cours de l'établissement du courant dans la bobine.



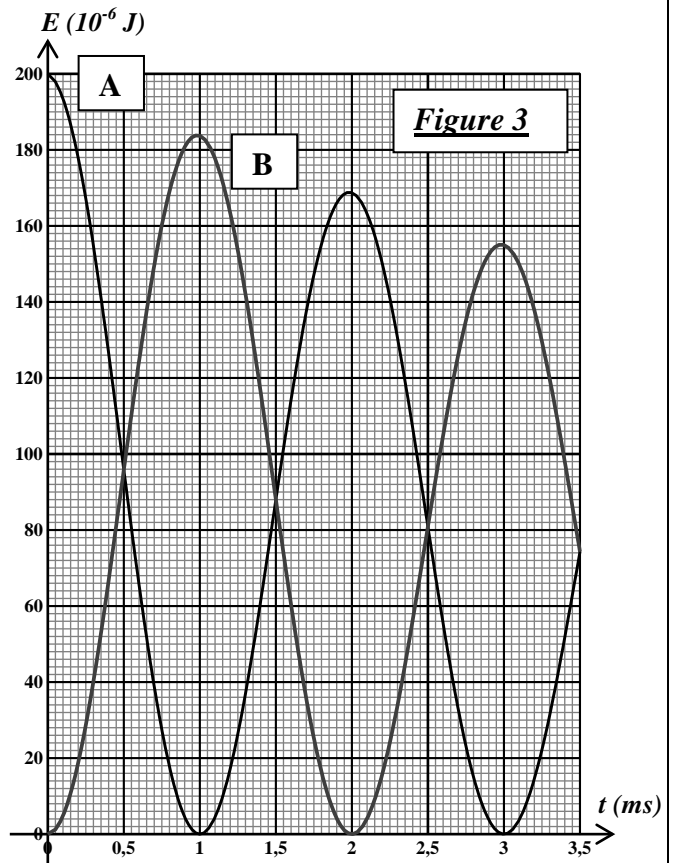
Exercice 2 (05,25points)

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.

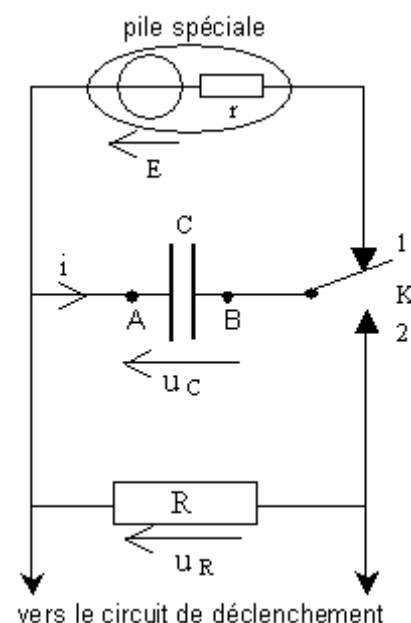
Quand l'interrupteur est en position (1), le condensateur se charge de façon quasi instantanée.

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

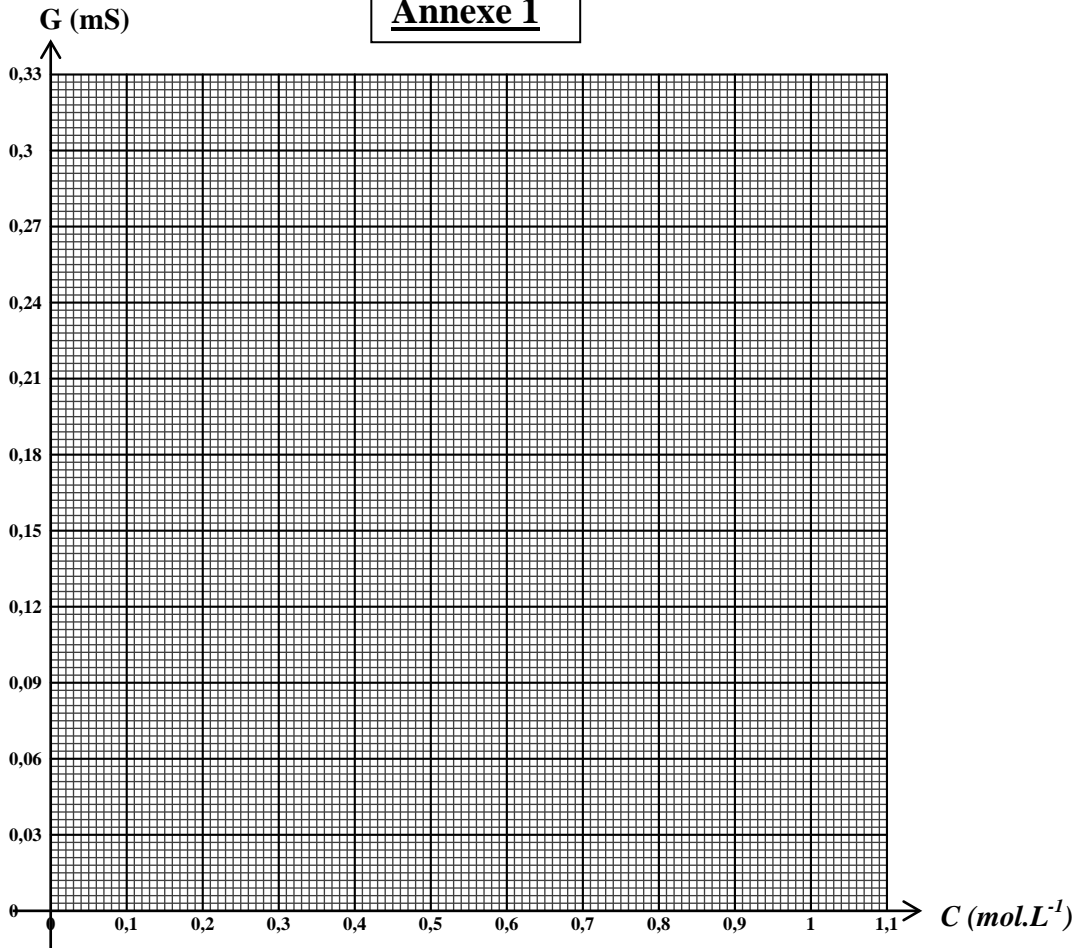
- Préciser le rôle du pacemaker.
- Citer les différents dipôles qui constituent le pacemaker.
- Préciser les deux phénomènes physiques sur lesquels se base le fonctionnement du pacemaker.
- Préciser la condition pour que l'impulsion électrique se déclenche.



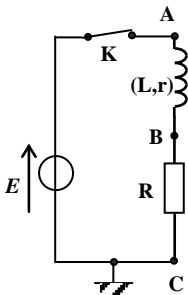
Feuille à remettre avec la

Prénom : **Nom :** **N° :** **Classe :** 4^{ème} S.I.1

Annexe 1



Annexe 2



Annexe 3

