

Niveau : 4^{ème} sciences
informatique
Durée : 3 Heures

Devoir de Synthèse n°1

Sciences physiques

Prof : Daghsni Sahbi
coef : 3
Date : Decembre 2012

Chimie : (5 pts)

L' hypocalcémie , manque de l' organisme en calcium , peut être traitée par injection veineuse d'une solution (S) de chlorure de calcium Ca Cl_2 . Pour doser cette solution contenue dans une ampoule , on dispose d'un montage conductimétrique et de solutions étalons de chlorure de calcium.

La courbe de la **figure ci-contre** représente l'évolution de la conductance G des solutions étalons en fonction de leur concentration molaire C .

1°) Schématiser le montage conductimétrique. (1pt)

2°) Le contenu d'une ampoule a été dilué 100fois .

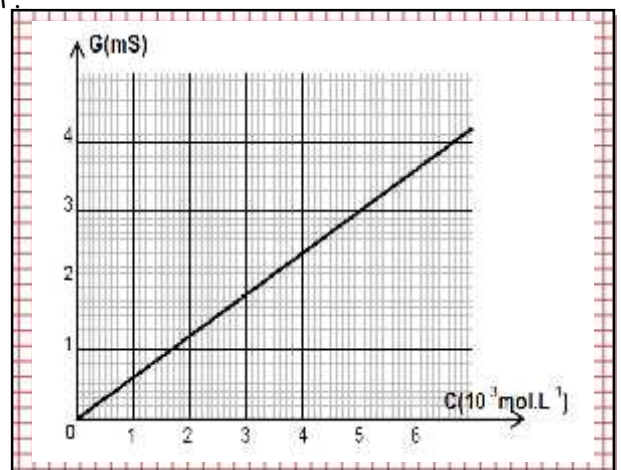
L' intensité de courant dans la solution diluée est $I=5,6\text{mA}$; lorsque la tension aux bornes de la cellule conductimétrique est $U=2\text{V}$. Montrer que la conductance G' de la solution diluée est égale à $2,8\text{mS}$ (1 pt)

3°) Déterminer graphiquement la valeur de la concentration de la solution C' de la solution diluée. (1pt)

4°) En déduire la valeur de la concentration C de la solution (S) injectable . (1pt)

5°) Déterminer la valeur de la masse m de chlorure de calcium contenu dans la solution (S) de volume 10mL (1pt)

On donne : $M(\text{CaCl}_2) = 111 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$



Physique : (15 pts)

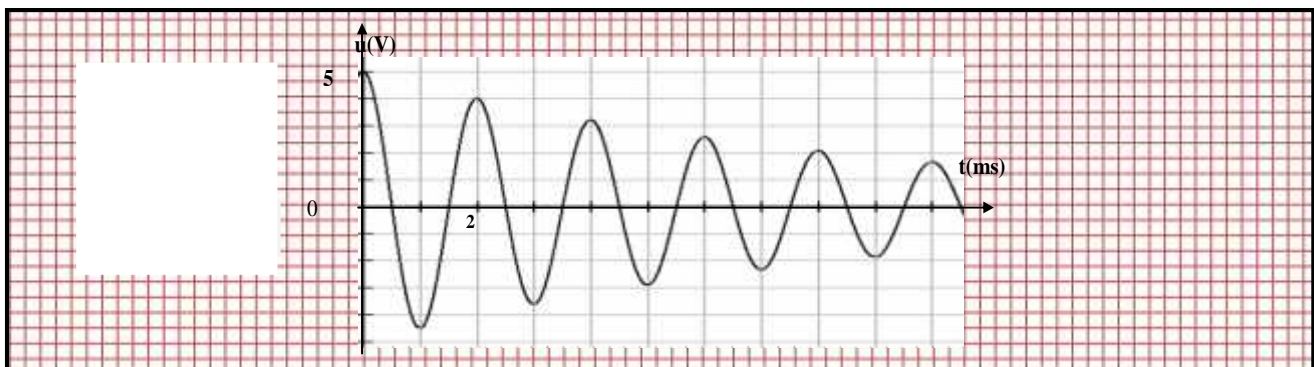
Exercice n° 1 : (6 pts)

On réalise un circuit (RLC) série comprenant :

- * Un condensateur de capacité C initialement chargé.
- * Une bobine d'inductance $L = 0,2 \text{ H}$ et de résistance négligeable.
- * Un résistor de résistance R variable.

La tension u_c aux bornes du condensateur est observée à l'aide d'un oscilloscope.

1°) Pour $R = R_1 = 10 \Omega$ on obtient la courbe suivante :



a°) Déterminer la pseudo période des oscillations. (0,5 pt)

b°) Calculer la capacité C du condensateur si l'on admet que la pseudo-période est pratiquement égale à la période propre T_0 du circuit (LC). (0,5 pt)

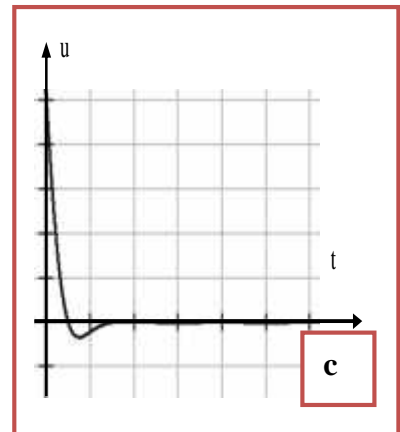
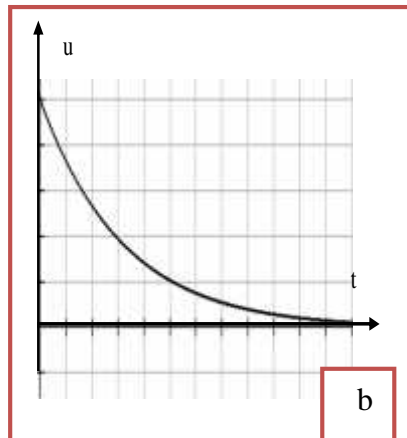
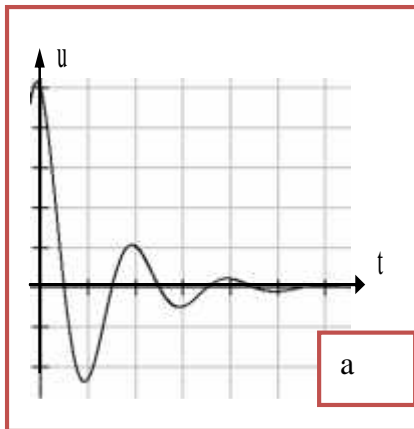
2°) a°) Etablir l'équation différentielle de l'oscillateur électrique libre amorti. (0,75 pt)

b°) En se référant à l'équation différentielle précédente (établie en 2°) a°)), préciser le coefficient d'amortissement. (0,5pt)

3°) Montrer que l'énergie totale de l'oscillateur n'est pas conservée. (0,75pt)

4°) Evaluer l'énergie thermique dissipée dans le circuit au bout de 4 pseudo périodes. (0,75 pt)

5°) Pour trois valeurs différentes R_2 , R_3 et R_4 de R , toutes différentes de 0 et telles que $R_2 > R_3 > R_4$; on obtient les courbes suivantes (a) ,(b) et (c).



a°) Attribuer à chaque courbe la résistance correspondante. Justifier la réponse. (1,5 pt)

b°) Indiquer dans chaque cas le régime de fonctionnement. (0,75 pt)

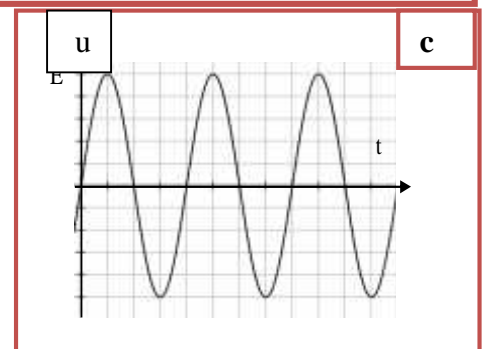
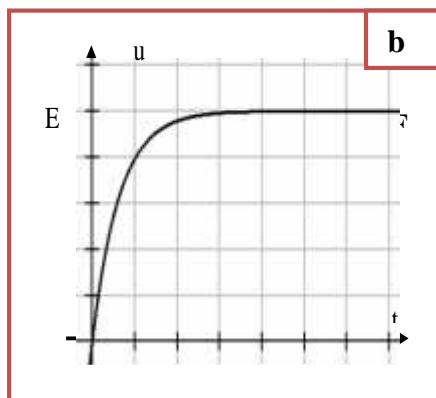
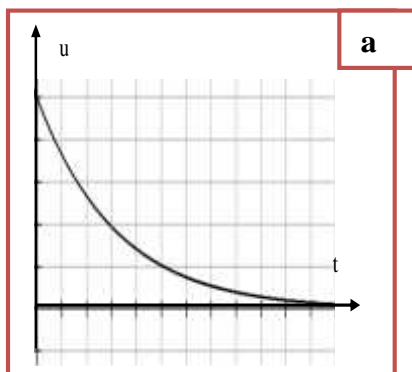
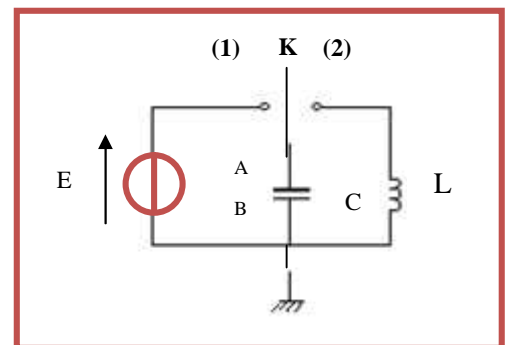
Exercice n°2 : (6 pts)

Le montage de la figure ci contre, comprend:

- * Un générateur de f.é.m. E et de résistance négligeable.
- * Un condensateur de capacité C .
- * Une bobine purement inductive d'inductance L .

1°) a°) On ferme le commutateur K sur la position (1) et on visualise à l'aide d'un oscilloscope la tension $u_c(t)$.

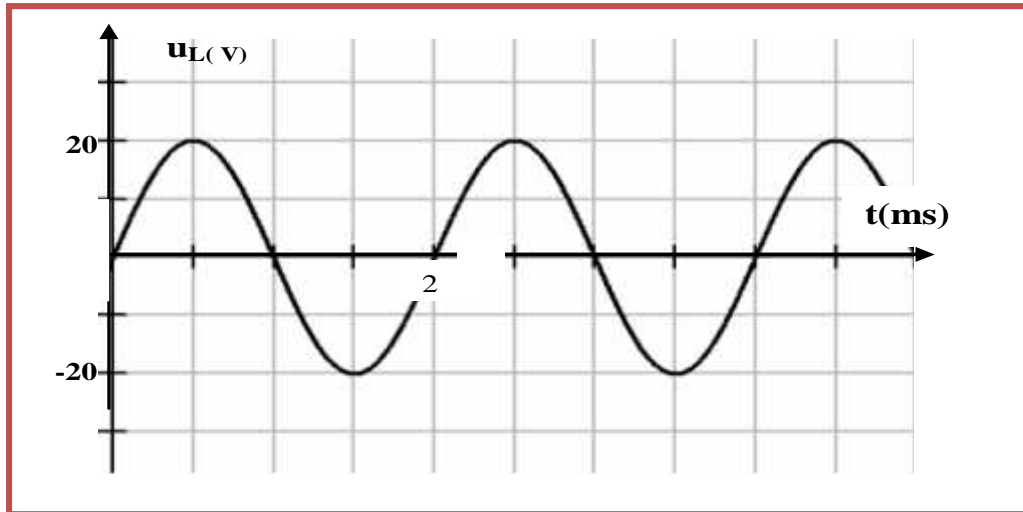
On obtient l'une des courbes (a), (b) et (c), de la figure suivante.



Préciser en le justifiant, la courbe visualisée. (0,75 pt)

b°) Exprimer la charge maximale Q_0 du condensateur et l'énergie maximale E_0 emmagasinée par le condensateur en fonction de C et E . (1 pt)

2°) On bascule K sur la position (2) et on visualise la tension $u_L(t)$ aux bornes de la bobine. On obtient la courbe ci-dessous :



a °) Etablir l'équation différentielle qui régit la tension $u_c(t)$ aux bornes du condensateur. (0,75 pt)

b°) Déduire la nature des oscillations. (0,75 pt)

3°) a°) Déterminer à partir de la courbe l'expression de $u_L(t)$. (1 pt)

b °) Déduire l'expression de $u_c(t)$ et préciser la valeur de la f.e.m E du générateur. (0,75 pt)

4 °) Montrer que l'énergie totale de l'oscillateur se conserve et quelle est égale à E_0 de la question 1°) b°). (1pt)

Exercice n°3 : Texte documentaire (3 points)

Les résistances négatives sont largement utilisées dans la réalisation des oscillateurs sinusoïdaux .Elles peuvent aussi être utilisées dans la réalisation d'intégrateurs, de sources de courant « parfaites » et même d'amplificateurs .Elles sont utilisées à chaque fois que l'on veut supprimer l'effet d'une résistance positive « parasite ».Le montage le plus connu pour réaliser une résistance négative est basé sur le convertisseur d'impédance négative réalisé à l'aide d'un amplificateur bouclé entre son entrée et sa sortie par une résistance. En très hautes fréquences, cet amplificateur est réalisé à l'aide de transistors tandis que qu'en basses fréquences on utilise généralement un amplificateur opérationnel (AOP). Cependant , les limitations hautes fréquences inhérentes aux AOP font que la qualité de la résistance négative se dégrade dès que la fréquence dépasse quelques centaines (voire dizaines) de KHz.

J .c. Marchais, l'amplificateur opérationnel et ses applications, éditions Masson ,Paris 1971

Questions :

1°) Quel est l'effet d'une résistance positive ? (0,75 pt)

2°) Expliquer comment la résistance négative supprime l'effet de la résistance positive. (0,75 pt)

3°) Extraire du texte deux exemples d'utilisation d'une résistance négative . (0,75 pt)

4°) « dans la réalisation des oscillateurs sinusoïdaux à basse fréquence , la résistance négative est conçue à l'aide d'un amplificateur opérationnel » .

Extraire du texte une phrase qui confirme cette affirmation. (0,75 pt)