

Niveau : 4<sup>ème</sup> 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  $\text{Ca Cl}_2$ . 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 .

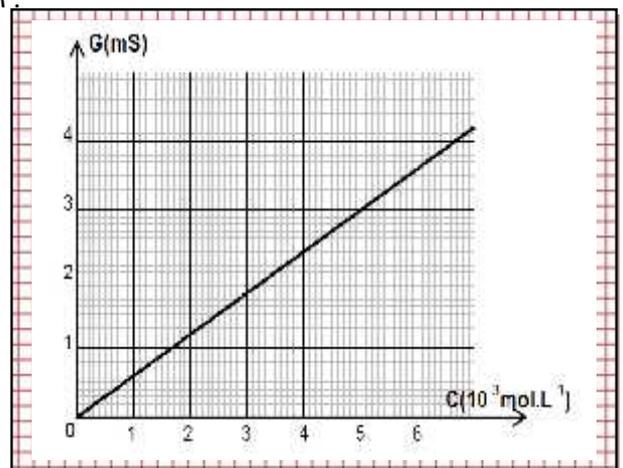
L' intensité de courant dans la solution diluée est  $I=5,6\text{mA}$  ; lorsque la tension aux bornes de la cellule conductimétrique est  $U=2\text{V}$ . Montrer que la conductance  $G'$  de la solution diluée est égale à  $2,8\text{mS}$  (1 pt)

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  $10\text{mL}$  (1pt)

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



## Physique : ( 15 pts)

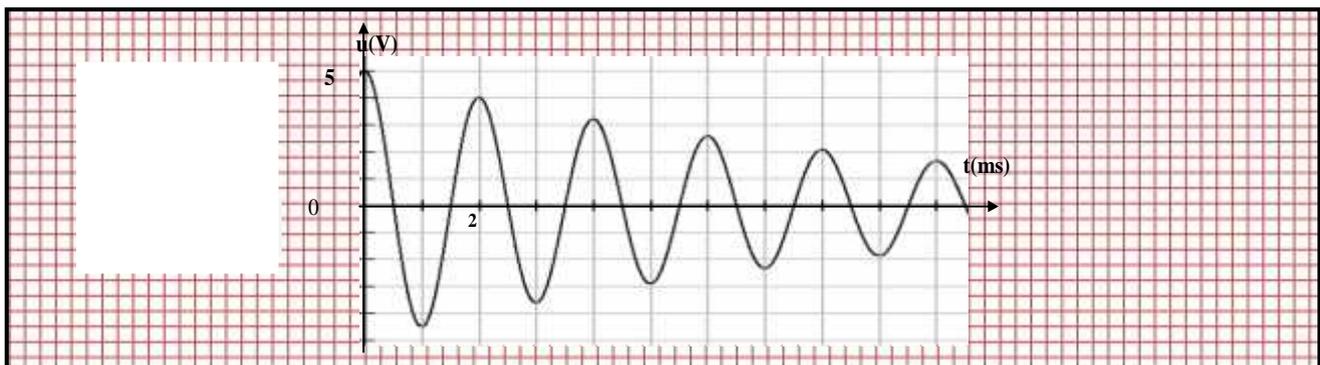
### Exercice n° 1 : ( 6 pts)

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)

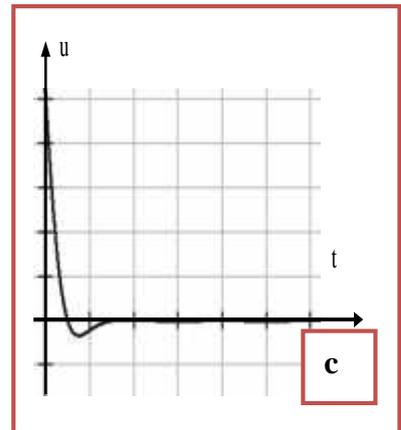
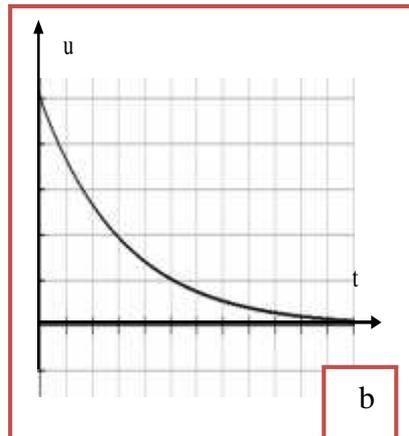
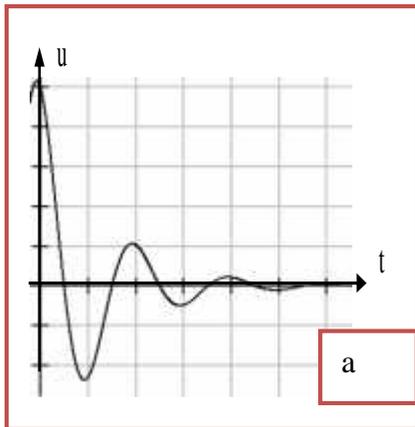
2°) a°) Etablir l'équation différentielle de l'oscillateur électrique libre amorti. ( 0,75 pt)

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)

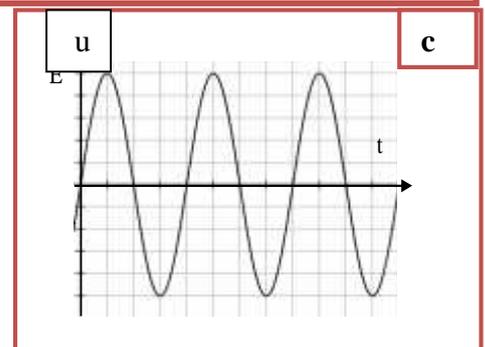
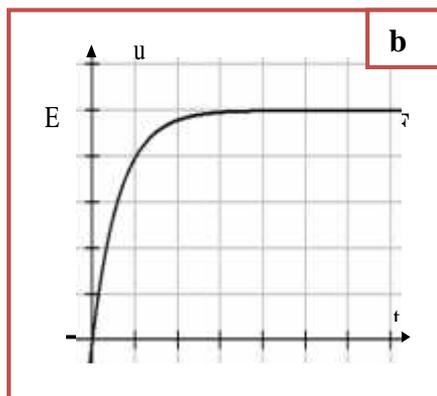
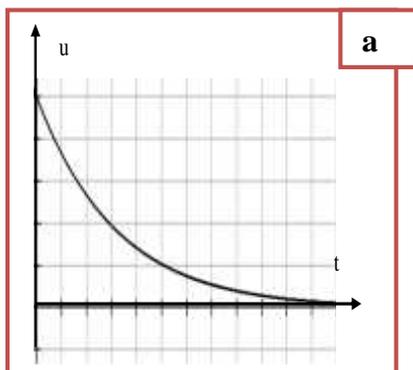
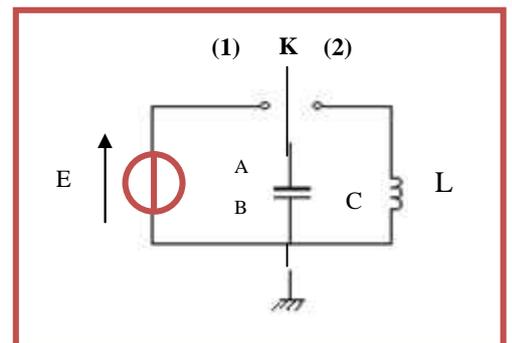
### Exercice n°2 : (6 pts)

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  $u_c(t)$ .

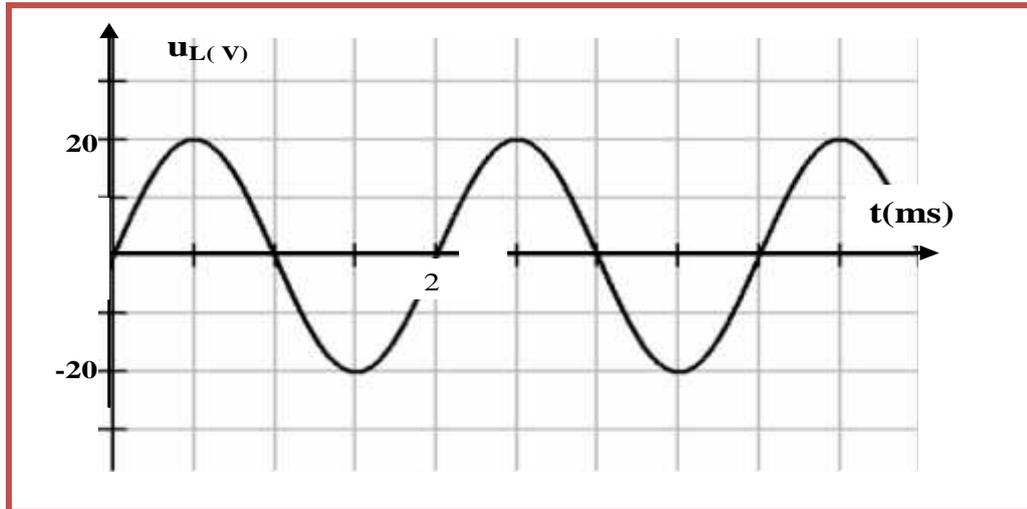
On obtient l'une des courbes (a) , (b) et (c), de la figure suivante.



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)