

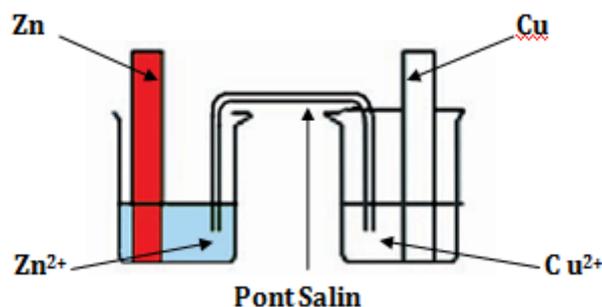
Le sujet comporte 5 pages numérotés de 1/5 à 5/5 .

CHIMIE : (5pts)

La pile électrochimique (P) figurant dans la **figure-1-**, est formée par les deux demi-piles mettant en jeu les couples Zn^{2+}/Zn et Cu^{2+}/Cu .

Les concentrations molaires en ions Zn^{2+} et Cu^{2+} sont respectivement $0,2mol.L^{-1}$ et $0,5mol.L^{-1}$

Fig-1-



1)-a- Donner le symbole de la pile étudiée.

-b- En déduire son nom.

-c- Ecrire l'équation de la réaction associée à cette pile.

2) Une mesure de la f.é.m. **E** de la pile (P) permet de déduire que la borne négative est la borne à gauche.

-a- Préciser en justifiant la réponse, le signe de la f.é.m. **E**.

-b- Dans quelle demi-pile a-t-on la réduction ?

3) On fait débiter la pile (P) dans un circuit extérieur formé par un résistor en série avec un interrupteur K fermé.

-a- Ecrire l'équation chimique de la réaction qui se produit spontanément.

-b- Calculer la concentration des ions cuivre Cu^{2+} et celle des ions zinc Zn^{2+} quand le métal déposé à une masse $m=1g$. On suppose que les volumes des solutions de la pile (P) restent constants.

On donne : $M_{Cu}=63,5 g.mol^{-1}$; $M_{Zn}=65,4 g.mol^{-1}$ et $V= 100 mL$.

4) On permute les compartiments de la pile précédente.

-a- Dire si la pile consomme du zinc ou de cuivre. En déduire le signe de la F.é.m. **E**

-b- Ecrire son équation chimique associée.

PHYSIQUE : (15 pt)**EXERCICE N°1 : (2 pts) Document texte****Domaine d'utilisation des résistances négatives**

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). Ce pendant, 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 ?
2. Extraire du texte deux exemples d'utilisation d'une résistance négative.
3. Quel est le montage réaliser pour que la résistance négative supprime l'effet de la résistance positive.
4. « dans la réalisation des oscillateurs sinusoidaux à basse fréquence, la résistance négative est conçue à l'aide d'un amplificateur opérationnel ».

Extraire du texte une phrase qui confirme cette affirmation.

EXERCICE N°2 : (6 pts)

On réalise le montage schématisé ci-contre.

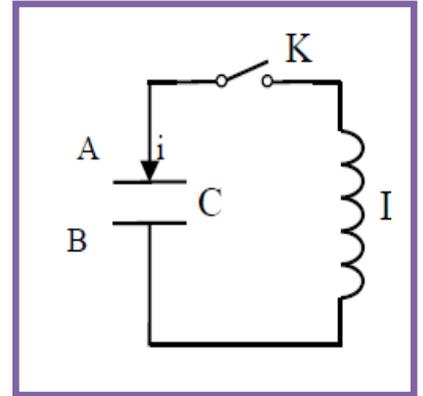
Le condensateur de capacité C est initialement chargé.

La tension à ses bornes est égale à 10 V .

La bobine d'inductance L a une résistance négligeable.

Ainsi on considère que la résistance totale du circuit est négligeable.

On désignera par q la charge de l'armature A , i l'intensité du courant dans le circuit à une date t quelconque au cours des oscillations électriques



- 1)-a- Etablir l'équation différentielle vérifiée par la charge du condensateur q .
- b- Vérifier que $q(t) = Q_m \sin(\omega_0 t + \varphi)$ est une solution de l'équation différentielle. A condition que $\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$; ω_0 étant la pulsation propre des oscillations qui prennent naissance dans le circuit.
- c- Une fois les oscillations créées, le circuit LC s'arrêtera-t-il d'osciller ? Justifier.
- d- Déterminer l'expression de l'énergie électromagnétique en fonction de q, i, C et L
- e- Montrer que l'oscillateur est conservatif.

2) La tension u_C aux bornes du condensateur en fonction du temps est représentée sur la **figure-2- Feuille annexe à à rendre avec la copie** .

La variation de l'énergie emmagasinée dans la bobine E_L en fonction du temps est représentée sur la **figure-3- Feuille annexe à à rendre avec la copie**.

En utilisant les deux courbes (figure-2- et figure-3-):

a-Etablir, avec les valeurs numériques, la loi horaire $u_C(t)$.

b-Montrer que $C = 0,5\mu\text{F}$; $L = 0,5\text{H}$ et l'intensité maximale $I_{\text{max}} = 10\text{mA}$.

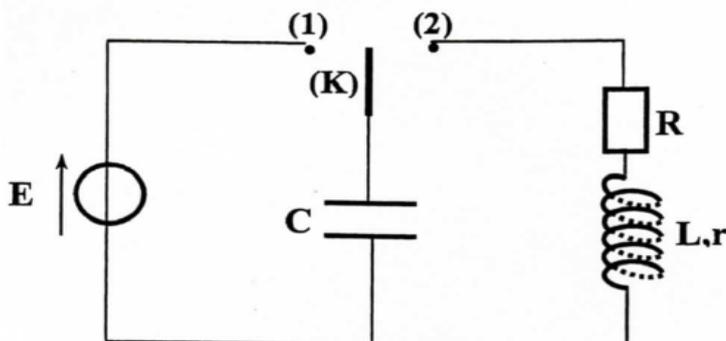
3- a- Etablir, numériquement, la loi horaire $u_L(t)$ de la tension aux bornes de la bobine.

-b- Représenter, sur la **figure-2-**, la courbe traduisant l'évolution temporelle de la tension u_L aux bornes de la bobine.

-c- Représenter, sur la **figure-3-**, la courbe traduisant l'évolution temporelle de l'énergie E_C emmagasinée aux bornes de condensateur.

EXERCICE N°3 : (7 pts)

On considère le circuit schématisé ci-dessous :



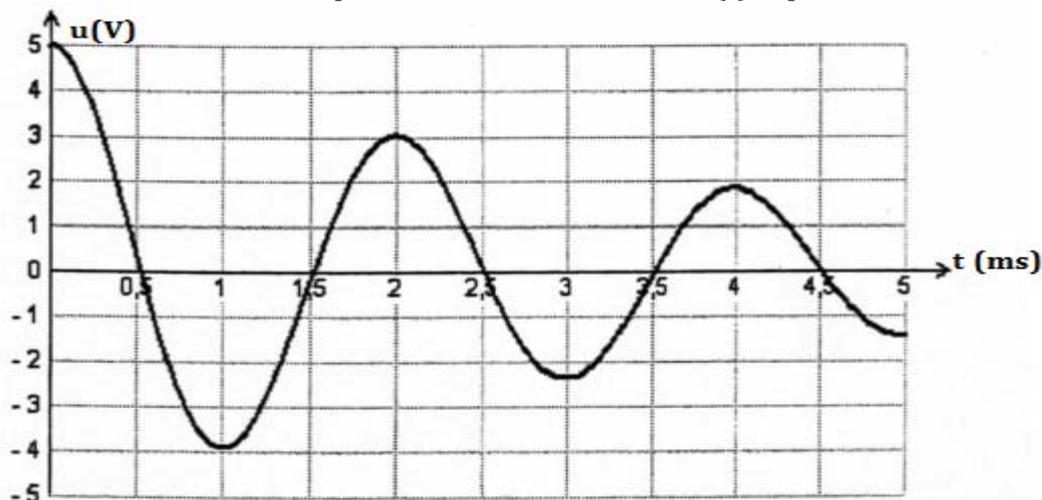
I/ K en position (1) :

- 1) Quel est le phénomène physique mis en jeu.
- 2) Exprimer l'énergie électrique E_C emmagasinée par le condensateur, à la fin de l'opération effectuée

en fonction de la capacité C du condensateur et de la tension continue E .

II/ à $t=0S$ K en position (2) :

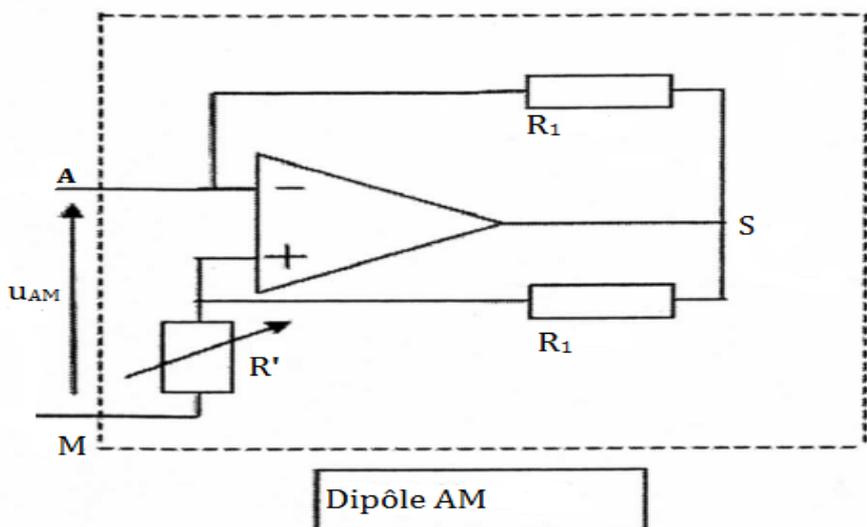
On visualise, à l'aide d'un oscilloscope à mémoire la tension $u_C(t)$ aux bornes du condensateur sur la voie Y_1 de cet oscilloscope. On observe la courbe $u_C(t)$ représenté ci-dessous :



- 1)-a- Pourquoi ces oscillations sont-elles dites libres amorties ?
- b- Quel est le régime d'oscillation observé ?
- c- Que représente la durée entre deux maximums successifs ? La déterminer graphiquement.
- d- Faut-il augmenter ou diminuer R pour observer le régime apériodique.
- 2)-a- Etablir l'équation différentielle vérifiée par la charge q du condensateur.
- b- En déduire que $\frac{dE_{tot}}{dt} = - (R+r) i^2$. (E_{tot} étant l'énergie totale du circuit RLC étudié).
- c- Sous quel forme est-elle dissipée ?

III/

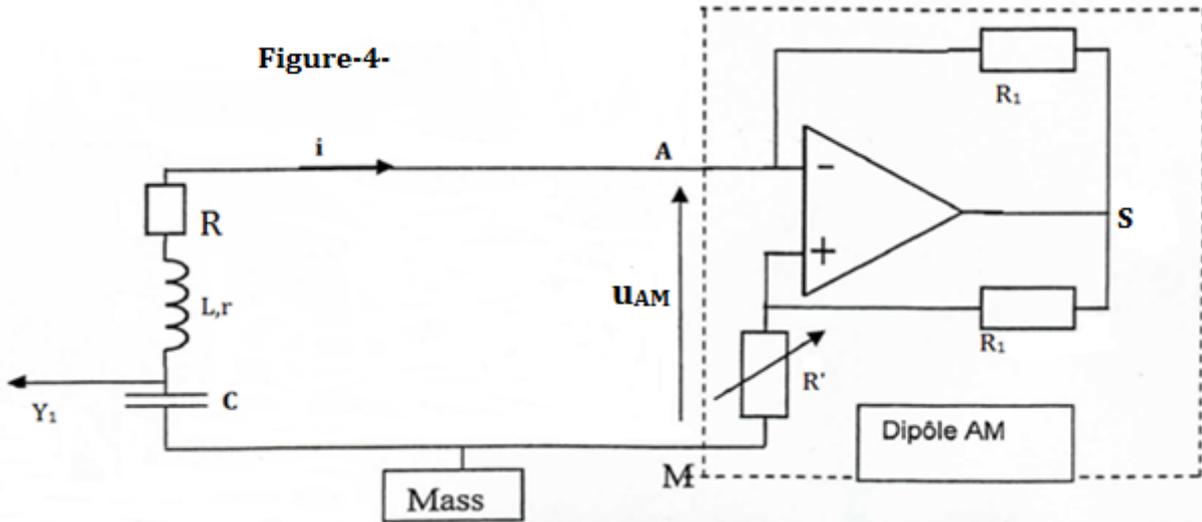
On considère le dipôle électrique AM schématisé ci-contre comportant deux résistors identiques, un résistor de résistance R' réglable et un amplificateur supposé parfait et polarisé par deux tensions symétriques :



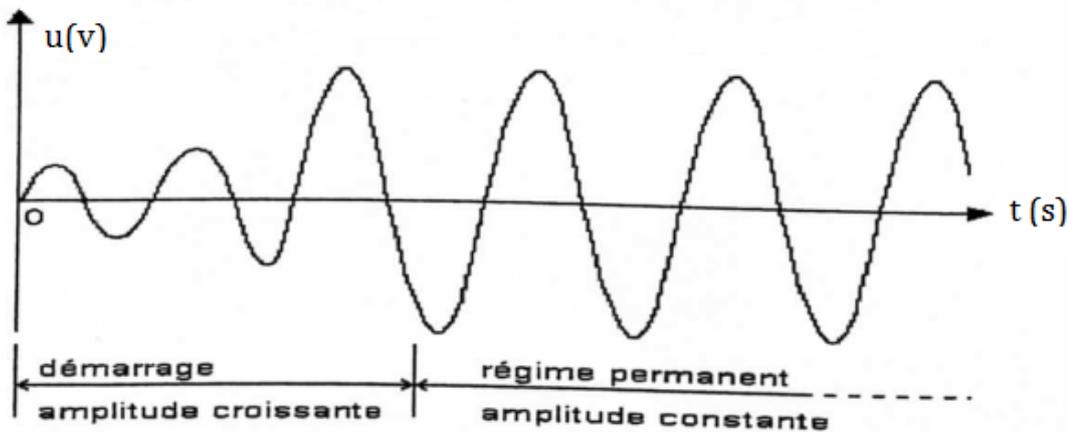
- 1)-a- Rappeler les conditions d'un amplificateur opérationnel parfait.
- b- Montrer que $u_{AM} = - R' i$.
- c- Donner le nom du dipôle AM .
- 2) Le dipôle AM précédent est utilisé pour alimenter un dipôle comportant en série un résistor R , une bobine d'inductance $L= 5,6$ mH et de résistance r et un condensateur de capacité $C= 0,2$ μF .

Figure -4- page 4/5 :

Figure-4-



Un oscilloscope est utilisé pour visualiser la tension u_c . Pour une valeur de la résistance R' on visualise l'oscillogramme ci-dessous :



- a- Que devient l'équation différentielle établit à la question (II/ 2/ a/) ? .
- b- Déduire : • l'expression de $\frac{dE_{tot}}{dt}$
 • le rôle énergétique du dipôle AM
- c- Théoriquement à quelle condition on observe l'oscillogramme précédent ?
- d- En pratique, pour obtenir l'oscillogramme précédent la résistance R' doit être légèrement supérieur à $(R+r)$. Proposer une interprétation.

Bon travail à tous mes élèves

Feuille annexe à remplir et à rendre avec la copie :

Nom et prénom.....

