

**Chimie : 5 points**

On souhaite déposer par électrolyse à anode soluble une fine couche d'argent d'épaisseur  $e = 5.10^{-3}$  cm sur une cuillère de surface  $S = 100$  cm<sup>2</sup>. pour cela on dispose du matériel suivant :

- Des fils de connexions.
- Un bécher contenant une solution de sulfate d'argent : ( $Ag^+$ ,  $SO_4^{2-}$ ) de concentration C.
- Un générateur de tension continue.
- Une tige en argent pur.

- 1- Définir l'électrolyse.
- 2- Représenter un schéma annoté du montage. On précisera les pôles du générateur.
- 3- La cuillère constitue-t-elle l'anode ou la cathode ? écrire la demi-équation de la transformation qui se produit à cette électrode.
- 4- La tige en argent constitue-t-elle l'anode ou la cathode ? écrire la demi-équation de la transformation qui se produit à cette électrode.
- 5- Dédurre l'équation chimique de la réaction bilan d'électrolyse.
- 6- La concentration en ions  $Ag^+$  de la solution de sulfate d'argent varie-t-elle au cours de l'électrolyse ? Justifier.
- 7- On désire réaliser, à l'échelle industrielle, l'argenture de 100 cuillères :
  - a- Quel est le nom de cette technique industrielle ?
  - b- Déterminer la masse d'argent à déposer sur ces cuillères. On donne la masse volumique de l'argent :  $\rho_{Ag} = 10,5$  g.cm<sup>-3</sup>.

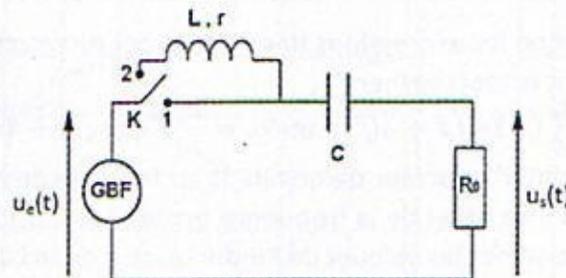
Capacité :	Barème :
A <sub>1</sub>	0.5
A <sub>2</sub>	1
A <sub>2</sub>	0.75
A <sub>2</sub>	0.75
A <sub>2</sub>	0.5
A <sub>2</sub>	0.5
A <sub>1</sub>	0.25
C	0.75

**Physique : 15 points**

**Exercice 1: 6,5 points**

Soit un circuit série comportant :

- Un résistor de résistance  $R_0 = 320 \Omega$ .
- Un condensateur de capacité C.
- Une bobine d'inductance L et de résistance r inconnues.
- Un interrupteur K à deux positions 1 et 2.
- Un GBF délivrant une tension d'entrée sinusoïdale  $u_e(t)$  d'amplitude  $U_{em}$ .

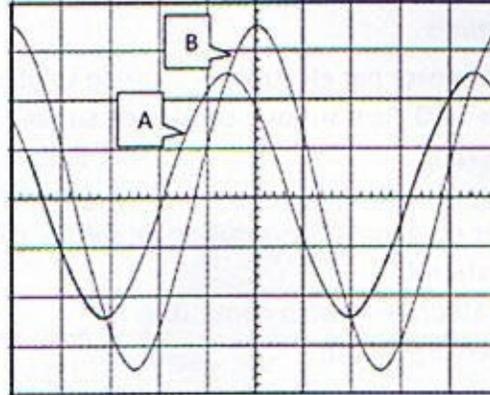


**Expérience 1 :** L'interrupteur K sur 1 :

l'expression de la transmittance du filtre ainsi réalisé s'écrit :

$$T = 1/\sqrt{(1 + 1/(2\pi R_0 C N)^2)}$$

- 1- Préciser le comportement de ce filtre pour les faibles et les hautes fréquences.
- 2- En déduire la nature du filtre.
- 3- exprimer sa fréquence de coupure  $N_c$ .
- 4- Pour une fréquence  $N_1$  de la tension d'entrée les variations des tensions d'entrée  $u_e(t)$  et de sortie  $u_s(t)$  au cours du temps sont données par les courbes A et B ci-contre :



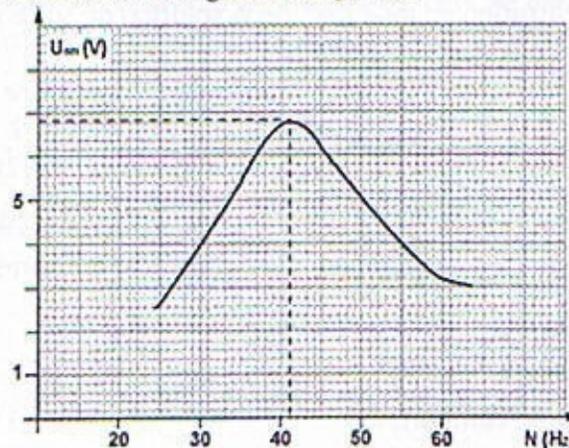
La sensibilité verticale : 2V/div.  
La sensibilité horizontale : 2ms/div.

- a- Justifier que la courbe A correspond à  $u_s(t)$ .
- b- Déterminer la valeur de la fréquence  $N_1$  et montrer qu'elle correspond à la fréquence de coupure  $N_c$  du filtre (on prendra  $\sqrt{2} = 1,4$ ).
- c- Déterminer la valeur de la capacité C du condensateur.

**Expérience 2 :** l'interrupteur K sur 2 :

On fait varier la fréquence N de la tension d'entrée en gardant  $U_{em}$  fixe.

La courbe ci-contre correspond à la variation de l'amplitude  $U_{sm}$  de la tension de sortie en fonction de la fréquence N :



- 1- Déterminer graphiquement :
  - La fréquence propre  $N_0$ .
  - Les fréquences de coupures  $N_B$  et  $N_H$  du filtre.
  - La largeur de la bande passante  $\Delta N = N_H - N_B$ .

- 2- Sachant que les expressions des fréquences de coupure basse et haute de ce filtre sont respectivement :

$$N_B = \frac{N_0}{2Q} (-1 + \sqrt{1 + 4Q^2}) \text{ et } N_H = \frac{N_0}{2Q} (+1 + \sqrt{1 + 4Q^2})$$

- a- Exprimer le facteur de qualité Q en fonction de la largeur de la bande passante  $\Delta N$  et de la fréquence propre  $N_0$ . Calculer sa valeur.
- b- Déterminer les valeurs de l'inductance L de la bobine et de sa résistance r. on prendra  $C = 5 \mu F$ .

A<sub>2</sub> 1  
A<sub>2</sub> 0.25  
A<sub>1</sub> 0.5

A<sub>1</sub> 0.5  
A<sub>2</sub> 1  
A<sub>1</sub> 0.5

A<sub>2</sub> 0.25  
0.75  
0.25

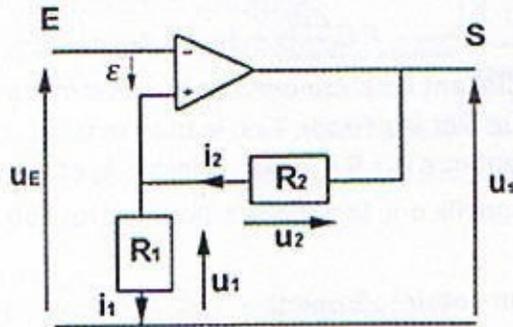
A<sub>2</sub> 0.5  
C 1

**Exercice 2 : 5,5 points**

**Partie A :**

Le circuit de la figure ci-contre est formé par :

- un amplificateur opérationnel supposé parfait et polarisé par une tension électrique symétrique  $\pm U_{sat}$ .
- Deux dipôles résistors de résistances  $R_1$  et  $R_2$ .



1- Montrer que l'expression de la tension  $u_1$ , aux bornes de  $R_1$ , s'écrit :

$$u_1 = \frac{R_1}{R_1 + R_2} u_S.$$

A<sub>2</sub> 0.75

2- En appliquant la loi des maille à la maille d'entrée du circuit ci-dessus, montrer que l'expression de la tension différentielle  $\varepsilon$  de l'amplificateur opérationnel s'écrit :

$$\varepsilon = \frac{R_1}{R_1 + R_2} u_S - u_E.$$

A<sub>2</sub> 0.75

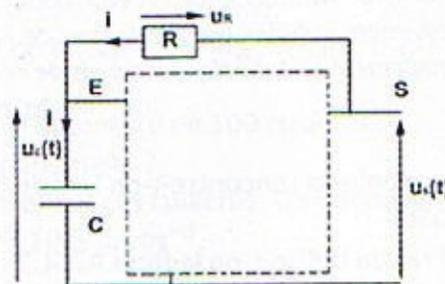
3- L'amplificateur fonctionne en régime saturé. Si  $\varepsilon$  est positif alors  $u_S = +u_{sat}$  et si  $\varepsilon$  est négatif alors  $u_S = -u_{sat}$ .

- a- Déduire les expressions des tensions de basculement de l'état haut vers l'état bas  $U_{HB}$  et celle du bas vers le haut  $U_{BH}$ .
- b- Nommer ce montage et préciser son rôle.

A<sub>2</sub> 0.5  
A<sub>1</sub> 0.5

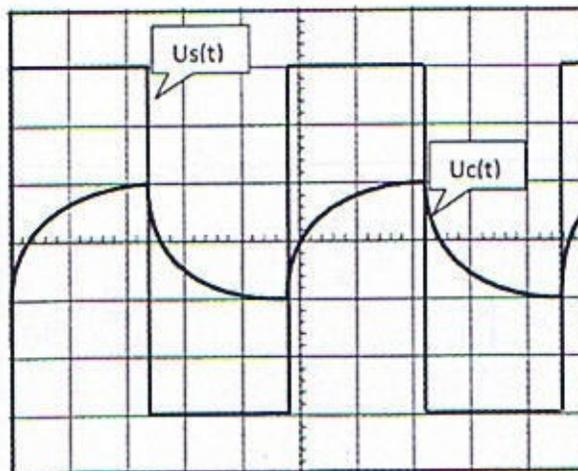
**Partie B**

On associe au circuit précédent un condensateur de capacité  $C$  et un résistor de résistance  $R$  comme indiqué par la figure ci-contre :



On visualise sur l'écran d'un oscilloscope les tensions  $u_c(t)$  aux bornes du condensateur et  $u_s(t)$  à la sortie du circuit.

Les deux voix de l'oscilloscope ont la même sensibilité verticale 5V/div et le même balayage horizontal 50  $\mu$ s/div.



- 1- Montrer que la tension  $u_c$  vérifie l'équation différentielle :

$$RC \frac{du_c}{dt} + u_c = u_s$$

- 2- En exploitant les chronogrammes, déterminer les valeurs de  $U_{HB}$ ,  $u_{sat}$  le rapport cyclique  $\delta$  et la période  $T$  de la tension  $u_s(t)$ .

- 3- Sachant que  $R_1 = R = 10 \text{ k}\Omega$ , calculer  $R_2$  et  $C$ .

on rappelle que la période à pour expression :  $T = 2RC \cdot \ln\left(1 + 2 \frac{R_1}{R_2}\right)$

A<sub>2</sub> 0.75

A<sub>2</sub> 1

C 1.25

Exercice documentaire : 3 points

### Filtre ADSL

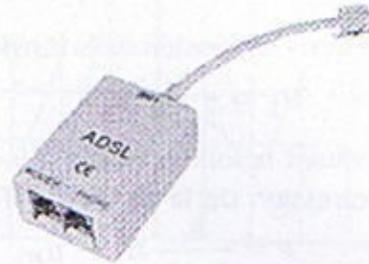
Bien que les signaux utilisés en téléphonie et ceux utilisés en ADSL soient situés dans des bandes de fréquences différentes, le raccordement direct d'un téléphone sur une ligne d'abonné ADSL pose les problèmes suivants :

au moment du décrochage, le circuit de communication vocale du téléphone est connecté directement à la ligne, il provoque la perte de la connexion.

D'autre part le niveau important des signaux générés par le modem ADSL provoque l'apparition de signaux parasites dans la bande audible, qui constituent une gêne pour l'utilisateur. L'utilisation de filtres ADSL minimise ou fait disparaître ces inconvénients.

A l'intérieur du filtre ADSL, l'interface réseau est directement reliée à l'interface de l'équipement ADSL. En revanche, un filtre passe-bas est installé entre l'interface réseau et l'interface téléphonique. Ce filtre passe-bas agit de deux manières : il atténue très fortement les signaux ADSL qui sont transmis vers l'équipement téléphonique et, quel que soit l'état, en ligne ou hors-ligne (décroché ou raccroché) de l'équipement téléphonique, il présente une impédance très élevée aux fréquences utilisées par les signaux de l'ADSL. Le filtre permet donc de masquer la présence de l'équipement téléphonique vis-à-vis de l'équipement ADSL, et réciproquement.

[http://fr.wikipedia.org/wiki/Filtre\\_ADSL](http://fr.wikipedia.org/wiki/Filtre_ADSL)



Questions :

- 1- Quels inconvénients rencontre-t-on lors de l'utilisation du téléphone sur une ligne d'ADSL ?
- 2- Pour quel raison utilise-t-on le filtre ADSL ?
- 3- Expliquer le principe de fonctionnement du filtre ADSL.

1

1

1