

Chimie : Thème : électrolyse

On donne : Volume molaire  $V_m = 24 \text{ L.mol}^{-1}$

$M(\text{Zn}) = 65,4 \text{ g.mol}^{-1}$  constante de Faraday :  $F = 96500 \text{ C}$

on réalise l'électrolyse d'une solution de chlorure de cuivre II ( $\text{Zn Cl}_2$ ) avec deux électrodes inattaquables en graphite .On observe un dépôt de zinc à l'une des électrodes et il se forme du gaz dichlore  $\text{Cl}_2$  sur l'autre électrode .

- 1°) a°) Faire un schéma annoté du montage permettant de réaliser cette électrolyse
- b°) Préciser sur ce schéma le sens de déplacement des porteurs de charge.
- 2°) a°) Sur quelle électrode (Anode ou cathode) a lieu le dépôt de cuivre ?
- b°) Ecrire les demi équations s'effectuant au niveau de la cathode et au niveau de l'anode
- c°) En déduire l'équation de la réaction d'oxydoréduction qui se produit pendant cette électrolyse
- d°) S'agit-il d'une réaction spontanée ? Justifier
- 3°) Cette électrolyse dure **15 minutes** et l'intensité du courant est maintenue constante égale à **1.6A**
- a°) Déterminer la masse  $m$  du dépôt de cuivre formé
- b°) Déterminer le volume de  $\text{Cl}_2$  dégagé.

Physique : Thème : Filtrés électriques

Exercice n°1 :

A l'entrée d'un filtre RC schématisé par la figure ci-dessous, on applique une tension sinusoïdale  $U_E(t)$  de fréquence  $N$

réglable :  $U_E(t) = U_{Em} \sin(2\pi Nt)$

On donne :  $C = 0.47 \mu\text{F}$ .

1°) a°) Etablir l'équation différentielle régissant l'évolution de la tension de sortie  $U_s(t)$  .

b°) En déduire qu'il s'agit d'un filtre de premier ordre.

2°) Sachant que la tension de sortie s'écrit :

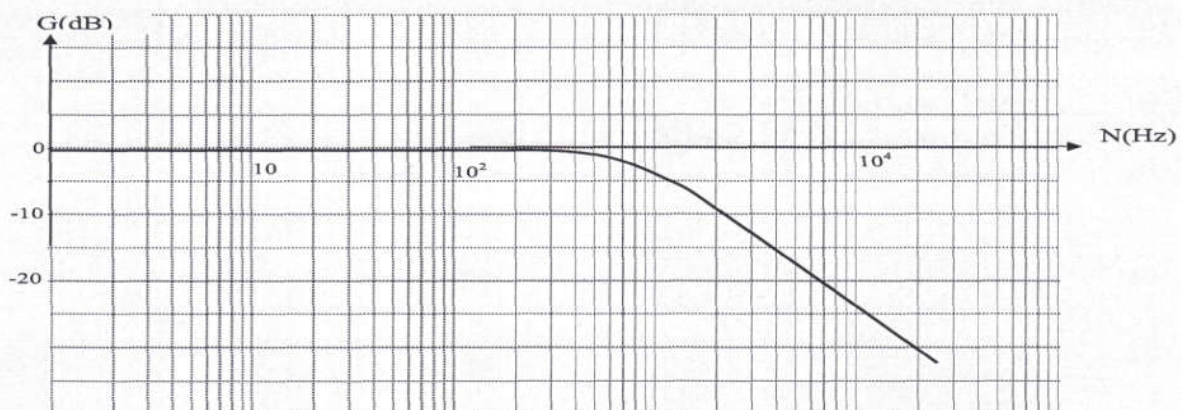
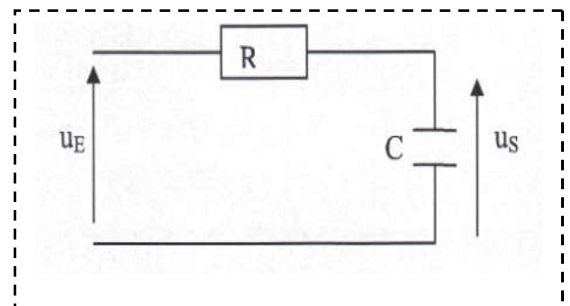
$$U_s(t) = U_{sm} \sin(2\pi Nt + \varphi_s)$$

a°) Faire la construction de Fresnel correspondante et préciser l'axe des phases.

b°) Etablir l'expression de la transmittance  $T$  du filtre et déduire celle du gain  $G$ .

3°) On fait varier la fréquence  $N$  et à l'aide d'un décibel mètre , on mesure à chaque fois le gain correspondant

On trace ainsi la courbe de réponse suivante :



Déterminer graphiquement :

a°) Le gain maximal  $G_0$  et montrer qu'il s'agit d'un filtre passe bas.

b°) La fréquence de coupure haute  $N_h$  et déduire la valeur de  $R$ .

4°) Pour la fréquence  $N=N_h$ , déterminer le déphasage de  $U_s(t)$  par rapport à  $U_E(t)$  et déduire  $\varphi_s$

### Exercice n°2 :

**A. Etude expérimentale :** On réalise le montage de la **figure 1**, constitué d'un condensateur de capacité  $C=0,47\mu F$ , d'conducteur ohmique de résistance  $R=318\Omega$ .

Un GBF délivrant une tension sinusoïdale de fréquence  $N$  réglable alimente l'entrée du quadripôle CR est :

$$U_E(t) = U_{Em} \sin(2\pi Nt)$$

Tandis que  $u_s(t)$  est la tension de sortie du quadripôle.

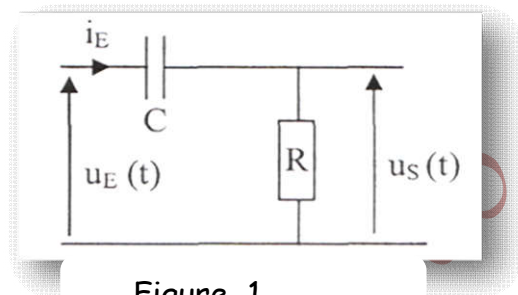


Figure 1

Un oscilloscope bi courbe, convenablement branché permet de visualiser la tension d'entrée  $u_E(t)$  sur la voie  $Y_1$  et la tension de sortie  $u_S(t)$  sur la voie  $Y_2$ .

**Expérience n°1:** On règle l'amplitude du GBF à la valeur  $U_{Em} = 5V$ . Sur l'écran de l'oscilloscope, on visualise, simultanément les tensions  $u_E(t)$  et  $u_S(t)$ . on obtient les chronogrammes de la figure 2.



Figure 2

1°) a°) Faire les branchements.

b°) Déterminer la phase initiale de l'entrée.

c°) Ecrire l'expression de la tension d'entrée.

2°) Montrer que le quadripôle considéré est linéaire.

### Expérience n°2 :

On fait varier la fréquence  $N$  du GBF et pour différentes valeurs de  $N$ , on note l'amplitude  $U_{sm}$  de la tension de sortie  $u_S(t)$ . Par exploitation des résultats de mesures, on trace les courbes  $G(N)$  et  $\Delta\varphi = f(N)$ , données par la figure 3.

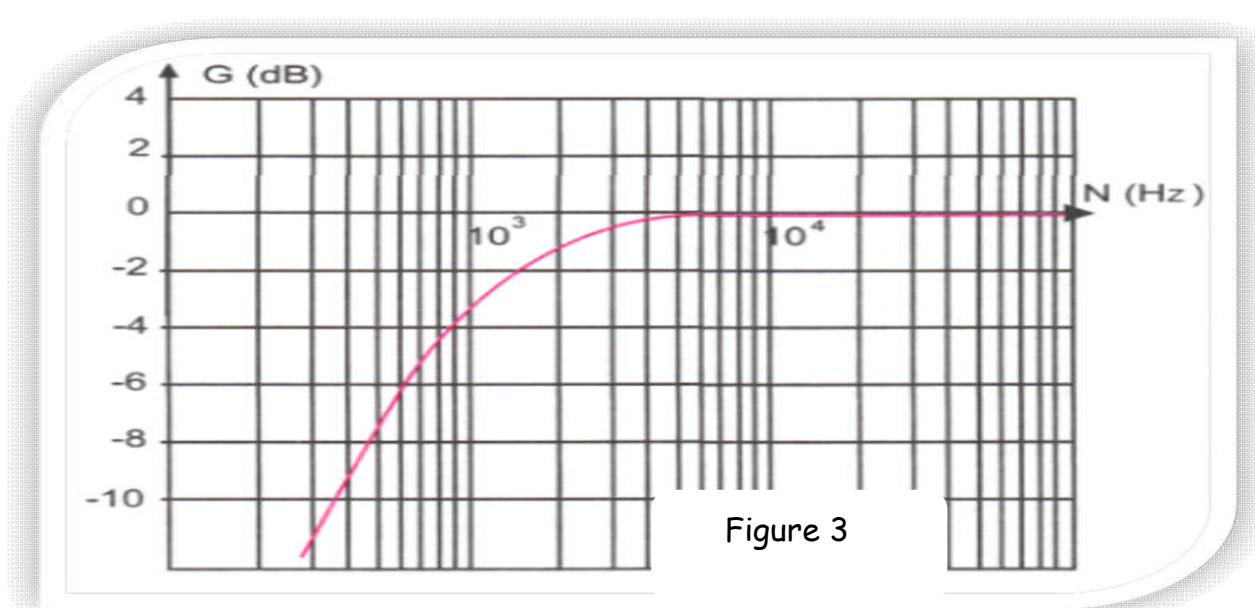


Figure 3

1°) A l'aide de la courbe de réponse de la figure 4 :

a°) Déterminer la fréquence de coupure .

b°) Déterminer la valeur maximale  $G_0$  de  $G$  et en déduire la valeur maximale  $T_0$  de  $T$ .

c°) Préciser le comportement du quadripôle CR pour les basses et les hautes fréquences.

### B. Etude théorique :

1°) a°) Etablir l'équation différentielle pour ce filtre.

b°) Associer à chaque terme de l'équation différentielle le vecteur de Fresnel correspondant.

c°) Faire la construction de Fresnel pour ce type de filtre .

2°) Déduire la fonction de transfert  $T$  .

3°) Déterminer le gain  $G$ .

4°) Etablir l'expression de la fréquence de coupure  $N_b$  et la bande passante.

5°) En se basant sur la construction de Fresnel, déterminer le déphasage  $\Delta\varphi$  pour ce filtre passe haut en fonction de  $N_b$  et  $N$ .

C . On réalise un quadripôle passe bande avec un condensateur de capacité  $C = 0,5 \text{ nF}$  en série avec une bobine d'inductance  $L = 9,8 \text{ mH}$  et de résistance interne  $r$  et un résistor  $R = 370 \Omega$ .

1°) Schématiser le filtre réalisé.

2°) Déterminer l'équation différentielle en fonction de la tension de sortie  $U_s(t)$

3°) Représenter le diagramme de Fresnel dans le cas ou  $\omega > \omega_0$

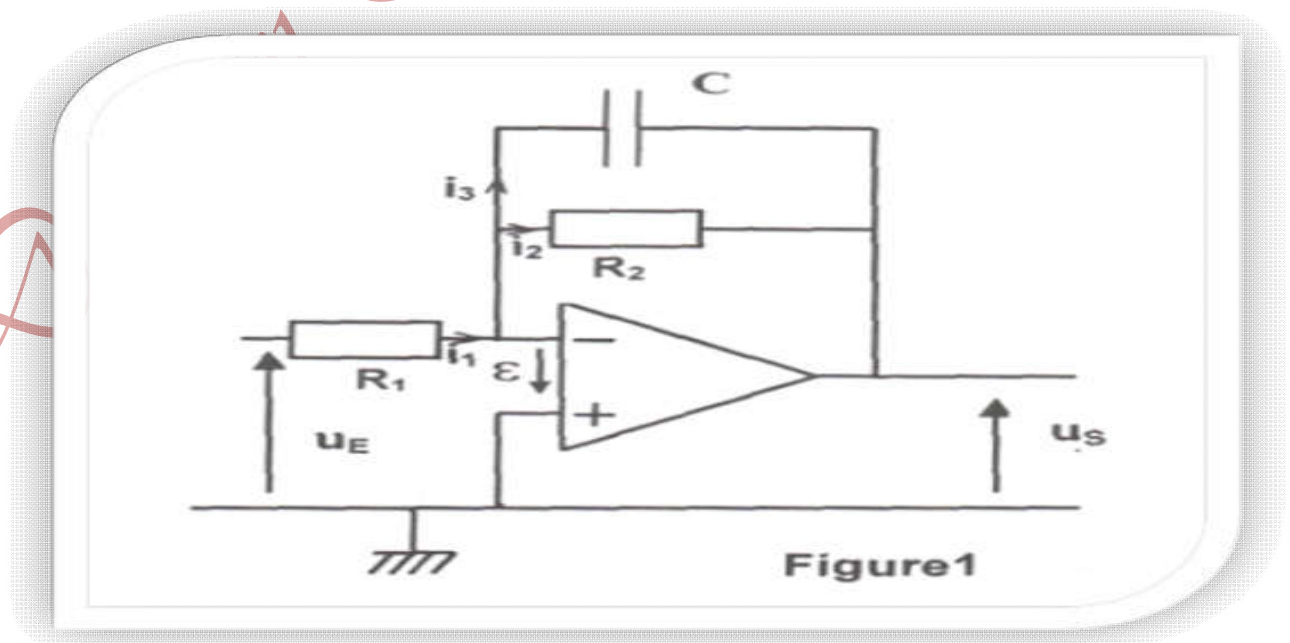
4°) Montrer que la transmittance  $T$  de ce filtre s'écrit sous la forme : 
$$T = \frac{T_0}{\sqrt{1 + Q^2 \left(x - \frac{1}{x}\right)^2}}$$

### Exercice n°3 :

On considère le filtre schématisé par la figure 1. A l'entrée du filtre , on applique une tension

$U_E(t) = U_{E\max} \sin(2\pi Nt)$   $U_S(t) = U_{S\max} \sin(2\pi Nt + \varphi_S)$  d'amplitude  $U_{E\max} = 2V$  et de fréquence réglable .

La tension de sortie est :  $U_S(t) = U_{S\max} \sin(2\pi Nt + \varphi_S)$  L'amplificateur opérationnel est supposé idéal et



polarisé à  $\pm 15V$

**Partie A :** On suit la variation de la transmittance  $T$  du filtre considéré en fonction de la fréquence  $N$  du générateur et on trace la courbe traduisant l'évolution du gain  $G$  du filtre en fonction de la fréquence  $N$ .

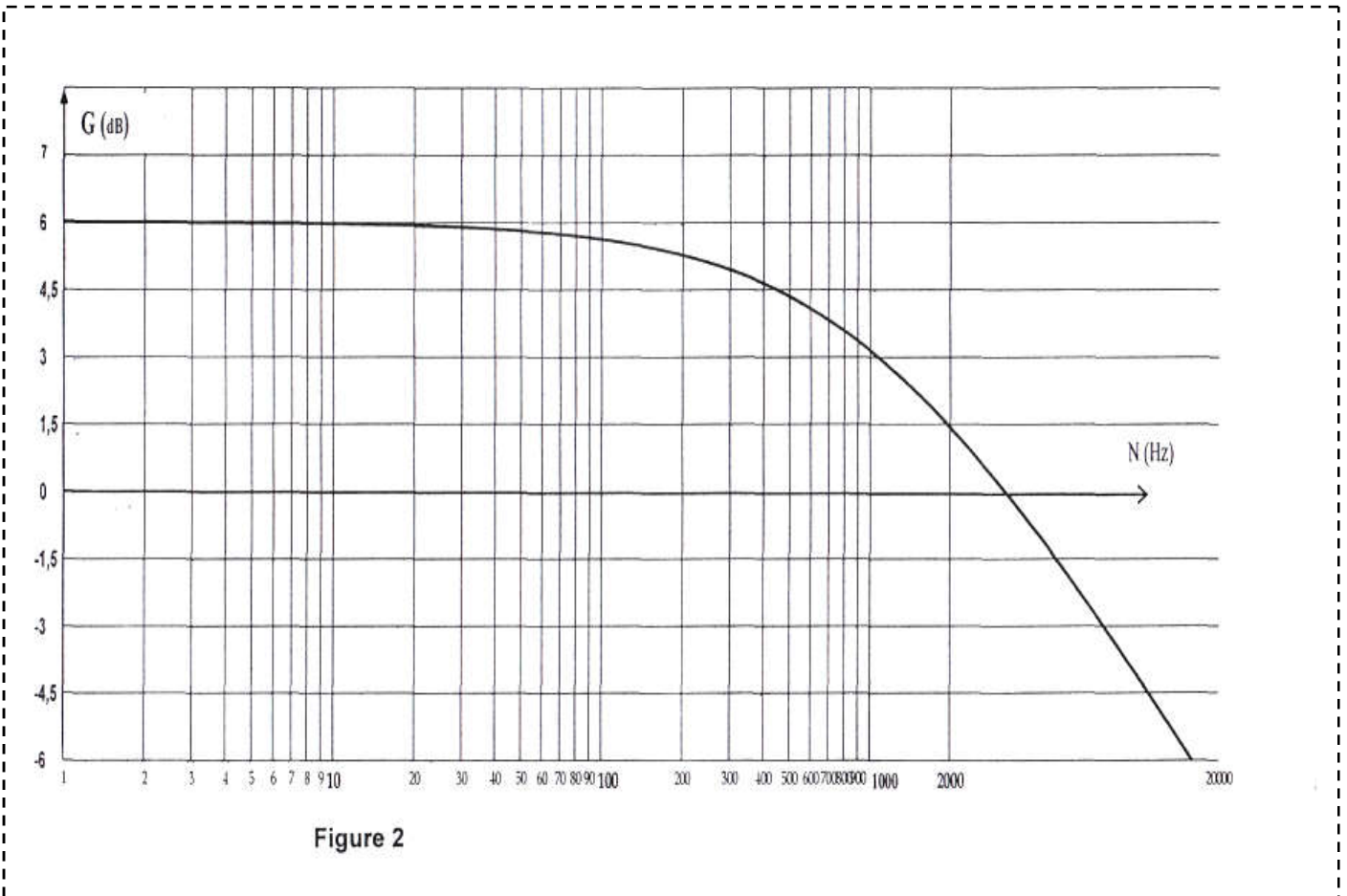


Figure 2

1°) En exploitant cette courbe, préciser en le justifiant :

- a°) La nature du filtre considéré ( passif ou actif)
- b°) Si la tension d'entrée peut être amplifiée ou non.
- c°) S'il s'agit d'un filtre passe-haut ou passe-bas.

2°) Déterminer graphiquement :

- a°) La valeur du gain maximal  $G_0$  du filtre.
- b°) Une valeur approchée de la fréquence de coupure  $N_c$  du filtre. La méthode utilisée sera indiquée sur la courbe de la figure 2

**Partie B :**

1°) Montrer que l'équation différentielle régissant les variations de la tension de sortie  $U_s(t)$  du filtre s'écrit :

$$\frac{R_1}{R_2} U_s + R_1 C \frac{dU_s}{dt} = -U_E$$

2°) Faire la construction de Fresnel relative à l'équation différentielle précédente.

3°) En exploitant cette construction, déterminer la transmittance  $T$  du filtre.

On rappelle que :  $T = \frac{U_{S \max}}{U_{E \max}}$

4°) Dédurre que l'expression du gain  $G$  du filtre peut s'écrire sous la

$$\text{forme : } G = 20 \log \frac{R_2}{R_1} - 10 \log (1 + (2\pi R_2 C)^2)$$

5°) a°) Déterminer l'expression du gain maximal  $G_0$ . Calculer sa valeur et la comparer à celle obtenue graphiquement. On donne :  $R_2 = 2R_1$

b°) Quelle condition doit satisfaire le gain  $G$  pour que le filtre soit passif ?

c°) Déterminer la fréquence de coupure.

Daghsmi Sahbi tel: 29 64 60 65