



**République du Sénégal**  
**Un Peuple-Un But-Une Foi**

\*\*\*\*



**Ministère de l'Education nationale**  
**INSPECTION D'ACADEMIE DE THIES**

**CELLULE MIXTE DE SCIENCES PHYSIQUES**

**ANNEE SCOLAIRE: 2024-2025**

**BASSIN 12 DE TIVAOUANE**

**NIVEAU: TS**

**SERIE D'EXERCICES HARMONISEE : OSCILLATIONS ELECTRIQUES**

**Exercice :1**

Le circuit électrique de la figure – 1 – comprend :

- Une pile de f.é.m.  $E = 12\text{ V}$  et de résistance interne négligeable.
- Un condensateur de capacité  $C = 10^{-4}\text{ F}$ .
- Une bobine d'inductance  $L$  et de résistance propre  $r$ .
- Une résistance  $R_0$  variable.
- Un commutateur  $K$ .

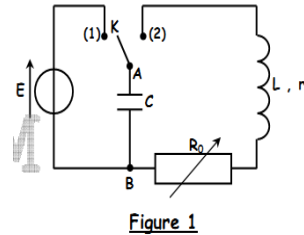


Figure 1

Le commutateur est en position 1 : le condensateur se charge instantanément. Suite à cette charge, la tension aux bornes du condensateur est  $U_C = 12\text{ V}$ .

1°) Donner la raison pour laquelle cette charge est instantanée.

2°) On bascule le commutateur en position 2. A l'aide d'un oscilloscope à mémoire, on enregistre simultanément, les variations de la tension  $u_C(t)$  aux bornes du condensateur et celle aux bornes du conducteur ohmique  $u_{R0}(t)$ . Ceci a permis d'obtenir les chronogrammes ( $C_1$ ) et ( $C_2$ ) de la figure 2.

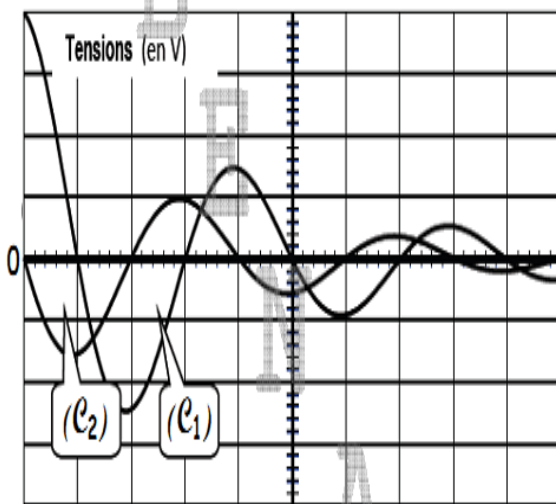


Figure 2

Sensibilité de l'oscilloscope : **courbe C1 : 3V/div ; Courbe C2 : 1,5V/div ; sensibilité horizontale : 10 mV/div**

a) Indiquer sur la figure 1, les connexions nécessaires permettant d'observer la tension  $u_C(t)$  aux bornes du condensateur sur la voie  $Y_1$  et celle aux bornes du conducteur ohmique  $u_{R0}(t)$  sur la voie  $Y_2$ .

b) Identifier en le justifiant, les courbes ( $C_1$ ) et ( $C_2$ ).  
c) Déterminer graphiquement la valeur de la pseudopériode  $T$  des oscillations.

3°) Les oscillations enregistrées sont dites libres amorties. Justifier les dénominations :

- Oscillations libres.
- Oscillations amorties.

4°) Etablir l'équation différentielle vérifiée par la charge  $q(t)$  du condensateur.

5°) a) Exprimer l'énergie totale  $E$  du circuit en fonction de  $L$ ,  $C$ ,  $q(t)$  et  $i(t)$ .

b) En déduire que l'énergie totale  $E$  n'est pas conservée au cours du temps.

|                   | $R_0$ (en $\Omega$ ) | Nature des oscillations<br>(pseudo périodique ou aperiodique) |
|-------------------|----------------------|---------------------------------------------------------------|
| Oscillogramme n°1 | $R_0 = \dots$        |                                                               |
| Oscillogramme n°2 | $R_0 = \dots$        |                                                               |
| Oscillogramme n°3 | $R_0 = \dots$        |                                                               |

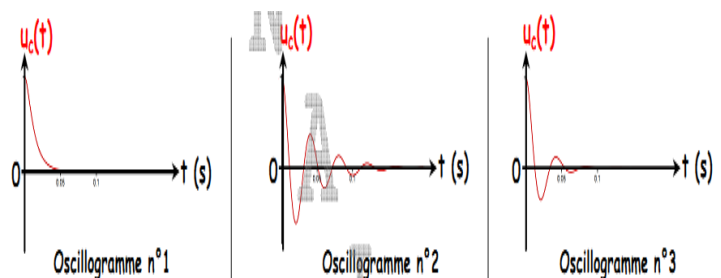
c) Déterminer la variation de l'énergie totale  $\Delta E$  de l'oscillateur entre les instants de dates  $t_0 = 0\text{ s}$  et  $t_1 = 2T$ . Sous quelle forme cette énergie est dissipée ?

6°) On fait varier la résistance  $R_0$  du résistor et on visualise sur l'écran de l'oscilloscope les variations de la tension  $u_C(t)$  et ceci pour 3 valeurs de la résistance  $R_0$  :  $R_{01} = 20\ \Omega$  ;  $R_{02} = 40\ \Omega$  ;  $R_{03} = 140\ \Omega$  ;

Pour chaque résistor utilisé, l'oscillogramme obtenu, ainsi qu'un tableau, sont portés ci-dessous :

Il est demandé au candidat de remplir le tableau selon les instructions suivantes :

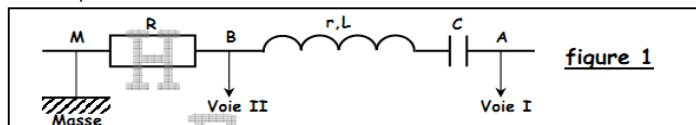
Pour chaque oscillogramme, on indiquera la valeur de  $R_0$  et l'une des deux indications suivantes « pseudo périodique » ou « aperiodique ».



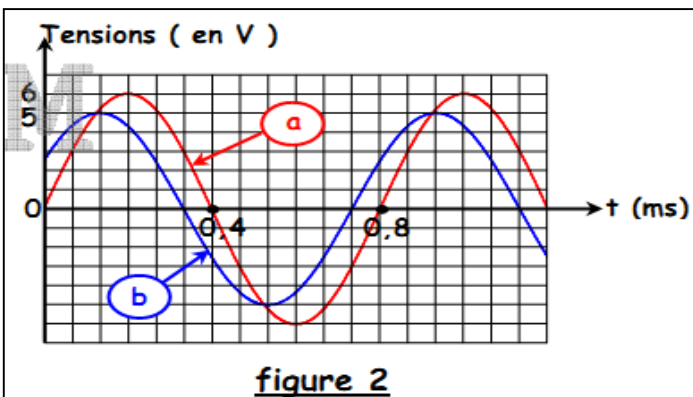
**Exercice 2**



On monte , en série , un résistor de résistance  $R = 50 \Omega$  , une bobine d'inductance  $L$  et de résistance  $r$  et un condensateur de capacité  $C = 1 \mu F$  . On applique entre les bornes A



et M du dipôle ainsi obtenu une tension alternative sinusoïdale de fréquence  $N$  réglable. On relie la voie



II/ Pour une fréquence  $N_1$  de la tension d'alimentation, on obtient sur l'écran de l'oscilloscope les courbes (a) et (b) de la figure 2 :

1°) Identifier chaque sinusoïde de l'oscillogramme. Justifier votre réponse ;

2°) Déterminer le déphasage  $\Delta \phi = (\phi_u - \phi_i)$  de la tension  $u(t)$  par rapport au courant

3°) Déterminer l'intensité maximale  $I_m$  du courant et l'impédance  $Z$  du circuit.

4°) Faire la construction de Fresnel en tenant compte des données et déduire les valeurs de la résistance  $r$  et de l'inductance  $L$  de la bobine.

II/ On fait varier la fréquence  $N$  du G.B.F.

1°) Pour quelle valeur de la fréquence, les deux sinusoïdes deviennent-elles en phase ?

2°) Quel est l'état du circuit ?

3°) Définir et calculer le facteur de surtension. Conclure.

4°) Quelle est la valeur indiquée par un voltmètre entre les bornes A et B ?

### Exercice 3

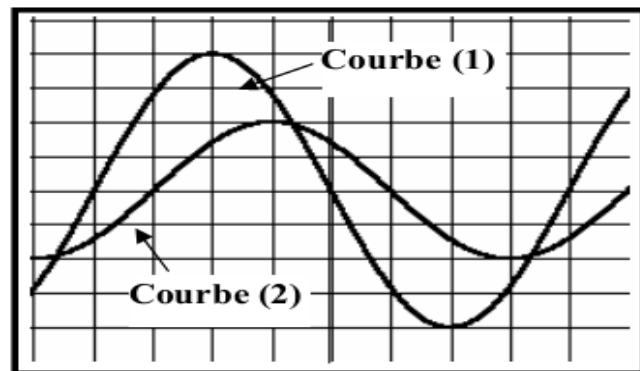
On se propose d'étudier expérimentalement un circuit  $(R, L, C)$  en régime sinusoïdal forcé.

I) On dispose d'un conducteur ohmique de résistance interne  $R = 150 \Omega$ , d'une bobine d'inductance  $L = 0,515 H$  et de résistance interne négligeable, d'un condensateur de capacité  $C = 5 \mu F$  et d'un GBF de tension alternative sinusoïdale  $u(t) = U_m \sin(\omega t)$ , montés en série. On branche un oscilloscope bicourbe de manière à visualiser : Sur la voie A la tension  $u$  aux bornes du générateur ; Sur la voie B la tension  $u_R$  aux bornes du conducteur ohmique. Données : base de temps : 1 ms/div; sensibilité verticale : 1V/div pour les deux voies.

- 1) Représenter le schéma du montage en indiquant les voies et la masse.
- 2) Pour une certaine fréquence, on obtient les courbes du schéma ci-dessous :

I, la voie II et la masse d'un oscilloscope bicourbe respectivement aux points A , B et M du circuit

figure 1



1°) Identifier chaque sinusoïde de l'oscillogramme. Justifier votre réponse ;

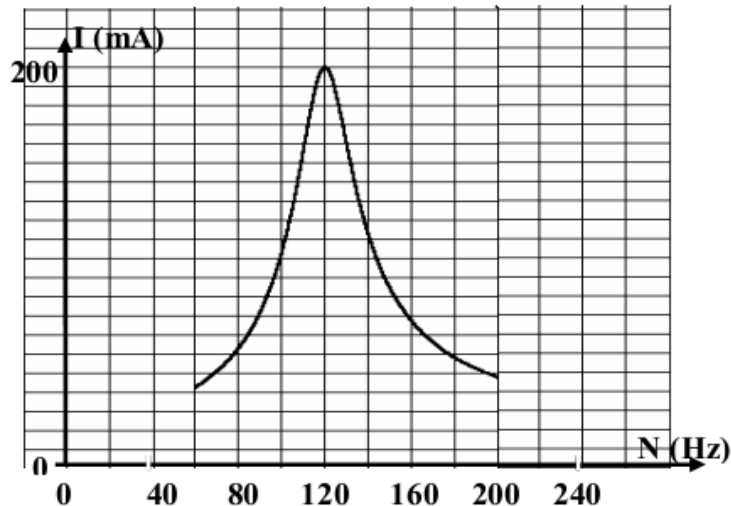
2°) Déterminer le déphasage  $\Delta \phi = (\phi_u - \phi_i)$  de la tension  $u(t)$  par rapport au courant

a) Montrer que la courbe (1) représente la tension  $u(t)$ .

b) Déterminer la fréquence des tensions  $u(t)$  et  $u_R(t)$ .

c) Déterminer l'impédance  $Z$  du circuit à cette fréquence.

d) En déduire le déphasage  $\Delta \phi = \phi_u - \phi_i$



II) On souhaite construire point par point la courbe représentative

$I = f(N)$  ou  $I$  représente l'intensité efficace et  $N$  la fréquence imposée par le GBF.

1) La valeur efficace de la tension aux bornes du générateur étant maintenue égale à  $U = 2V$ . On a changé les valeurs de la résistance du conducteur ohmique et de la capacité du condensateur.

L'inductance de la bobine est  $L = 0,1H$ . On fait varier la fréquence de la tension entre 100 Hz et 240 Hz et on relève pour chaque fréquence les valeurs de l'intensité efficace  $I$  en fonction de  $N$ .



Des mesures ont conduit à la courbe donnée ci-dessous :

- Déterminer graphiquement la fréquence  $N_0$  de résonance d'intensité.
- Déterminer, à l'aide de cette courbe, les valeurs de  $R$  et de  $C$ .
- Donner l'expression du facteur de qualité  $Q$  puis le calculer.

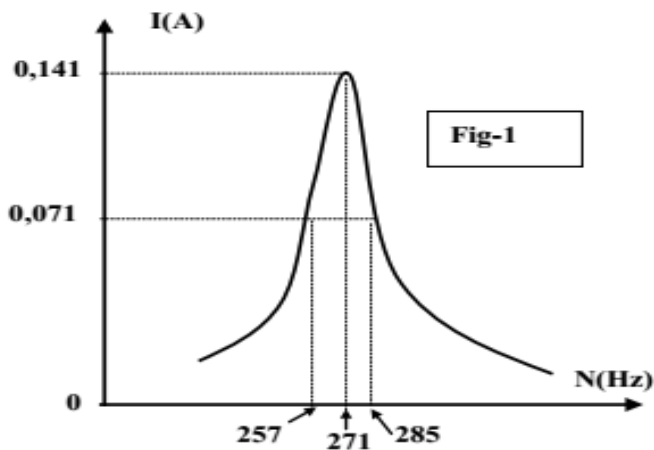
#### Exercice 4

Un générateur GBF délivre à ces bornes une tension  $u(t)$  alternative sinusoïdale de valeur maximale constante  $U_m=12V$  et de fréquence  $N$  réglable. Ce générateur alimente un circuit électrique comportant un résistor de résistance  $R$ , une bobine d'inductance  $L$  et de résistance  $r$ , un condensateur de capacité  $C$ , un milliampèremètre et un interrupteur  $K$ .

On réalise les deux expériences (A) et (B) suivantes :

#### Expérience (A) :

On ferme  $K$  et on mesure l'intensité efficace  $I$  du courant électrique qui circule dans le circuit pour différentes valeurs de la fréquence  $N$ . L'évolution de l'intensité efficace du courant  $I$  en fonction de  $N$  est



représentée par la courbe de la figure 1.

1/A la résonance d'intensité, déterminer graphiquement:

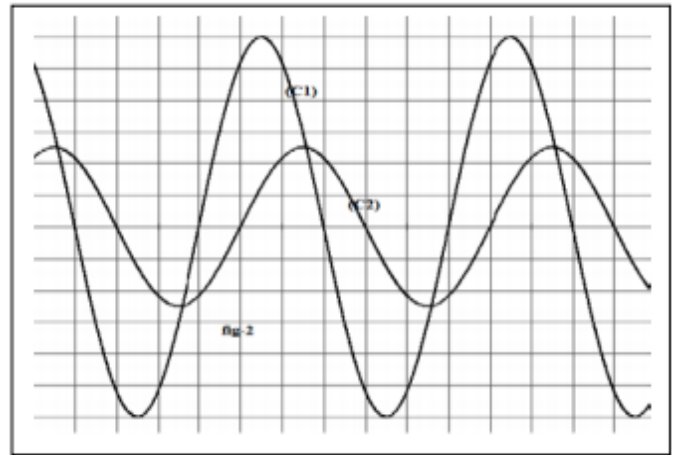
- la valeur  $N_0$  de la fréquence,
- la valeur  $I_0$  de l'intensité efficace du courant.

2/ On règle la fréquence à la valeur  $N=N_0$  et en branche aux bornes du résistor un voltmètre. La valeur efficace de la tension donnée par le voltmètre est :  $U_R = \frac{10}{\sqrt{2}} V$ . Déterminer la valeur de  $R$  et en déduire la valeur de  $r$ .

#### Expérience (B) :

On fixe la fréquence  $N$  à la valeur  $N_1$  différente de  $N_0$ . Cette fréquence  $N_1$  est égale à l'une des deux valeurs (257Hz et 285Hz) signalées sur la courbe de  $I = f(N)$  de la figure 1.

Un oscilloscope convenablement branché au circuit, a permis de visualiser simultanément les tensions instantanées  $u(t)$  aux bornes du GBF et  $U_R(t)$  aux bornes du résistor respectivement sur ces voies X et Y on obtient les courbes de la figure 2. La sensibilité verticale est la même pour les deux voies



X et Y.

3/ Représenter le schéma du circuit électrique en indiquant les connexions à réaliser avec l'oscilloscope pour visualiser simultanément  $u(t)$  et  $U_R(t)$

4/ a- Associer, en justifiant, chacune des courbes ( $C_1$ ) et ( $C_2$ ) de la figure - 2 à la tension correspondante.

b- En exploitant les courbes de la figure 2 ;

b1- Justifier que  $N_1$  est différente de  $N_0$ .

b2- Préciser le caractère du circuit (résistif, capacitif ou inductif) et en déduire la valeur de  $N_1$

b3- Déterminer le déphasage  $\Delta\phi = \phi_u - \phi_i$  entre  $u(t)$  et l'intensité  $i(t)$  du courant dans le circuit.

5/ a- Montrer qu'on a :  $2\pi N_1 L - \frac{1}{2\pi N_1 C} = 60\sqrt{3}$ .

b- Déterminer la valeur de l'inductance  $L$  et celle de la capacité  $C$ .

