

## SERIE DE PHYSIQUE N°4

**Thème :**  
OSCILLATIONS ÉLECTRIQUES  
FORCÉES EN RÉGIME SINUSOÏDAL

**Classe : 4 sec**

**PROF : Mr. Riadh Farah**

### EXERCICE 1 : ( Bac 2022 contrôle 4 sec sc-exp ):

Le circuit électrique de la **figure 3** comporte, montés en série :

- un générateur basse fréquence (GBF) délivrant une tension sinusoïdale  $u(t) = U_m \sin(2\pi Nt)$  d'amplitude  $U_m$  constante et de fréquence  $N$  réglable ;
- une bobine d'inductance  $L$  et de résistance  $r$  ;
- un conducteur ohmique de résistance  $R$  ;
- un condensateur de capacité  $C$  ;
- un ampèremètre (A) de résistance négligeable.

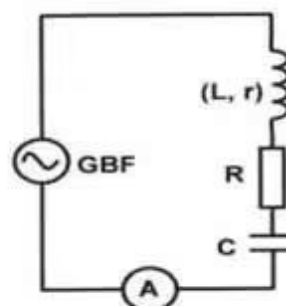


Figure 3

Pour une valeur  $N_1$  de la fréquence  $N$  :

- l'ampèremètre (A) indique une intensité efficace du courant électrique de valeur:  $I_1 = 70,71 \text{ mA}$ ;
- on visualise simultanément à l'aide d'un oscilloscope bicourbe, la tension  $u(t)$  et la tension  $u_R(t)$  aux bornes du conducteur ohmique de résistance  $R$ . On obtient les courbes (ζ<sub>1</sub>) et (ζ<sub>2</sub>) de la **figure 4**. L'intensité instantanée  $i(t)$  du courant électrique qui circule dans le circuit est

$i(t) = I_m \sin(2\pi Nt + \varphi_i)$  ; avec  $I_m$  son amplitude et  $\varphi_i$  sa phase initiale.

**1) a-** Justifier que la courbe (ζ<sub>1</sub>) correspond à la tension  $u(t)$ .

**b-** Déterminer graphiquement :

- les amplitudes  $U_m$  et  $U_{Rm}$ , respectivement des tensions  $u(t)$  et  $u_R(t)$  ;
- la fréquence  $N_1$  ;
- la phase initiale  $\varphi_i$  de l'intensité instantanée  $i(t)$  du courant électrique.

**c-** Dédurre la valeur de  $R$ .

**2)** L'équation différentielle régissant l'évolution de  $i(t)$  au cours du temps s'écrit :

$$L \frac{di}{dt} + (R + r)i(t) + \frac{1}{C} \int i(t)dt = u(t)$$

La **figure 5** de la page 5/5 (à compléter par le candidat et à remettre avec sa copie) représente la construction de Fresnel inachevée à la fréquence  $N_1$ , relative à l'équation différentielle précédente; ou :

-le vecteur  $\vec{OA}$  est associé à  $Ri(t)$ ;

-le vecteur  $\vec{AB}$  est associé à  $(ri(t) + \frac{1}{C} \int i(t)dt)$ .

**a-** En respectant l'échelle donnée, compléter la construction de Fresnel de la **figure 5** en représentant :

-le vecteur  $\vec{OM}$  associé à  $u(t)$ ;

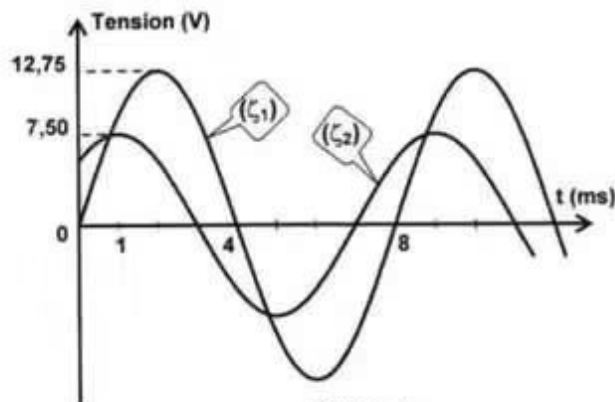


Figure 4

-le vecteur  $\overrightarrow{BM}$  associé à  $L \frac{di}{dt}$ .

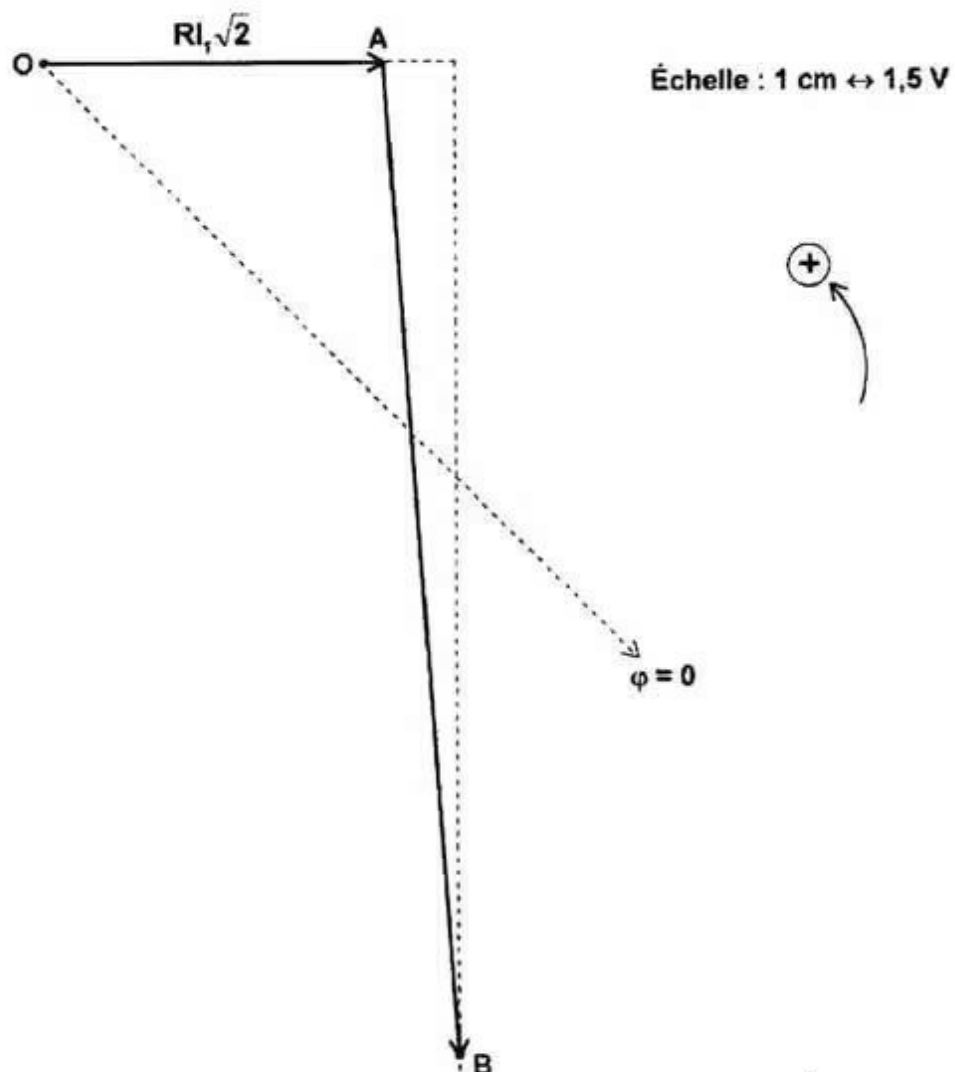
b- En exploitant la construction de Fresnel, déterminer les valeurs de  $L$ ,  $C$  et  $r$ .

3) On fait varier la fréquence  $N$  du (GBF). Pour une valeur  $N_2$  de la fréquence  $N$ , l'ampèremètre indique une intensité efficace de courant électrique de valeur :  $I_2 = 100 \text{ mA}$ .

a- Montrer que l'oscillateur électrique est en état de résonance d'intensité.

b- Déduire la valeur de  $N_2$ .

**Épreuve: Sciences physiques - Section : Sciences expérimentales**  
**Session de contrôle (2022)**  
**Annexe à rendre avec la copie**



**EXERCICE 2 : ( Bac 2021 contrôle 4sec sc-exp ):**

Le circuit électrique de la **figure 4** comporte montés en série, un conducteur ohmique de résistance  $R = 89 \, \Omega$ , une bobine d'inductance  $L$  et de résistance  $r$ , un condensateur de capacité  $C = 0,5 \, \mu\text{F}$  et un ampèremètre (A) de résistance négligeable. Un générateur basse fréquence (GBF) impose aux bornes de ce circuit, une tension sinusoïdale  $u(t) = U\sqrt{2}\sin(2\pi Nt)$  de valeur efficace  $U = 4,6 \, \text{V}$  constante et de fréquence  $N$  réglable. L'intensité instantanée du courant électrique qui circule dans le circuit est  $i(t) = I\sqrt{2}\sin(2\pi Nt + \varphi_i)$  ; avec  $I$  sa valeur efficace et  $\varphi_i$  sa phase initiale. On fait varier la fréquence  $N$  et on note à chaque fois la valeur de l'intensité efficace  $I$  du courant électrique indiquée par l'ampèremètre (A). On trace la courbe  $I = f(N)$  de la **figure 5** traduisant l'évolution de  $I$  en fonction de  $N$ .

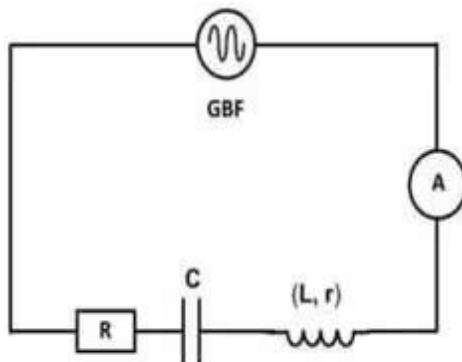


Figure 4

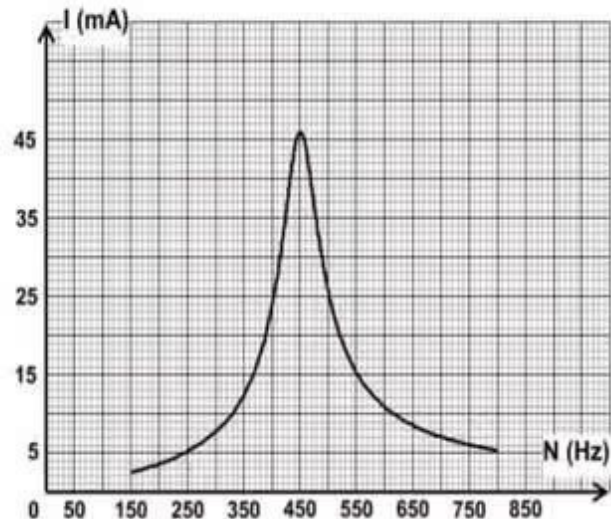


Figure 5

1) a- En exploitant la courbe de la **figure 5**, déterminer la valeur de l'intensité efficace maximale  $I_0$  et celle de la fréquence  $N_0$  qui lui correspond.

b- Nommer le phénomène physique ayant lieu pour  $N = N_0$ .

c- Déterminer les valeurs de  $L$  et  $r$ .

2) On fait varier la fréquence  $N$  à partir de  $N_0$ .

Pour une fréquence  $N = N_1$ , on visualise simultanément à l'aide d'un oscilloscope bicourbe, la tension  $u(t)$  et la tension  $u_R(t)$  aux bornes du conducteur ohmique de résistance  $R$ . On obtient les courbes de la **figure 6**.

a- Montrer que le déphasage de la tension  $u(t)$  par rapport à l'intensité instantanée  $i(t)$  du courant électrique est :

$$\Delta\varphi = \varphi_u - \varphi_i = -\frac{\pi}{3} \text{ rad}$$

b- Comparer  $N_1$  à  $N_0$ . Justifier la réponse. '

3) Déterminer la valeur de  $N_1$ .

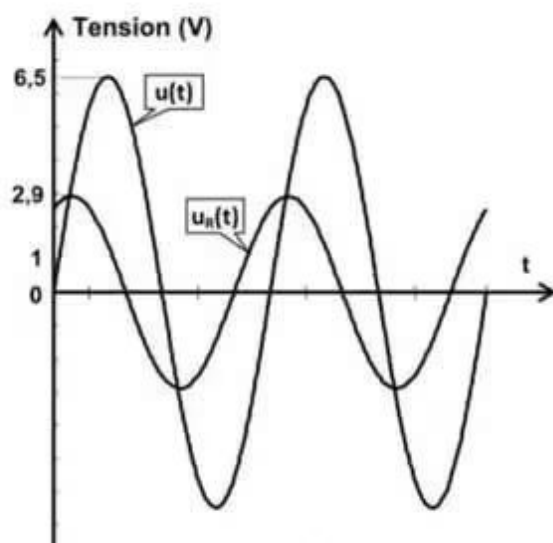


Figure 6

**EXERCICE 3 : ( Bac 2020 principale 4 sec sc-exp ):**

Le circuit électrique de la figure 1 comporte, montés en série, un résistor de résistance  $R = 130 \, \Omega$ , une bobine d'inductance  $L$  et de résistance  $r$ , un condensateur de capacité  $C$  et un ampèremètre (A). Un générateur basse fréquence (GBF) impose, aux bornes de ce circuit, une tension sinusoïdale  $u(t) = U_m \sin(2\pi Nt)$ , d'amplitude  $U_m$  constante et de fréquence  $N$  réglable. L'intensité instantanée du courant électrique qui circule dans le circuit est  $i(t) = I_m \sin(2\pi Nt + \varphi_i)$ , avec  $I_m$  son amplitude et  $\varphi_i$  sa phase initiale.

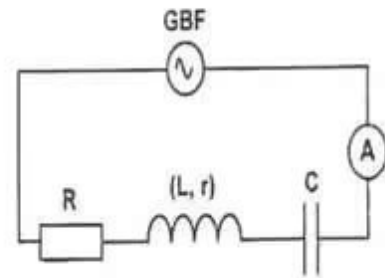


Figure 1

A l'aide d'un oscilloscope bicourbe, on visualise simultanément la tension  $u(t)$  et la tension  $u_R(t)$  aux bornes du résistor de résistance  $R$ . Pour une fréquence  $N = N_1$ , on obtient les courbes de la figure 2.

1) En exploitant les courbes de la figure 2 :

a- déterminer la valeur de la fréquence  $N_1$  ;

b- montrer que le déphasage de la tension  $u(t)$  par rapport à l'intensité instantanée  $i(t)$  du courant électrique est :

$$\Delta\varphi = \varphi_u - \varphi_i = \frac{\pi}{3} \text{ rad.}$$

En déduire la nature du circuit (**capacitif, inductif ou résistif**).

2) a- Déterminer la valeur de l'intensité efficace  $I$ , du courant électrique indiquée par l'ampèremètre.

b- Déterminer la valeur de l'impédance électrique  $Z_1$  du circuit.

c- Montrer que :  $r = \frac{Z_1 - 2R}{2}$ . Calculer sa valeur.

3) L'équation différentielle régissant l'évolution de  $i(t)$

au cours du temps s'écrit :

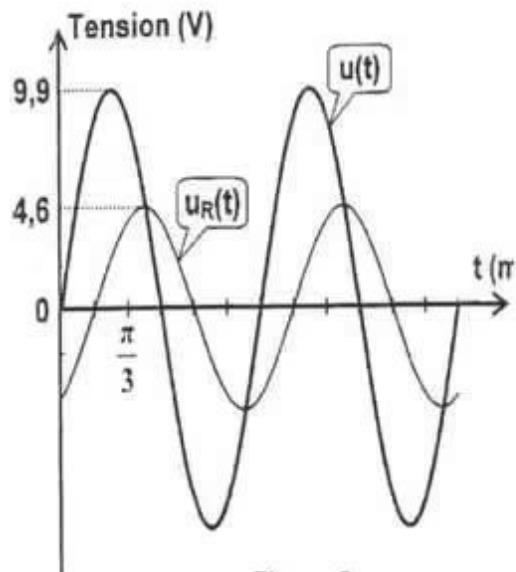


Figure 2

$$(R + r)i(t) + L \frac{di}{dt} + \frac{1}{C} \int i(t) dt = u(t)$$

Un voltmètre (V) branché aux bornes de

l'ensemble {**résistor, bobine**} du circuit indique une valeur  $U_1 = 11,6 \text{ V}$ .

La figure 3 de la page 5/5 (à compléter par le candidat et à remettre avec sa copie) représente la construction de Fresnel inachevée, à la fréquence  $N_1$ , relative à l'équation différentielle précédente.

a- Compléter, en respectant l'échelle donnée, la construction de Fresnel de la figure 3 de la page 5/5.

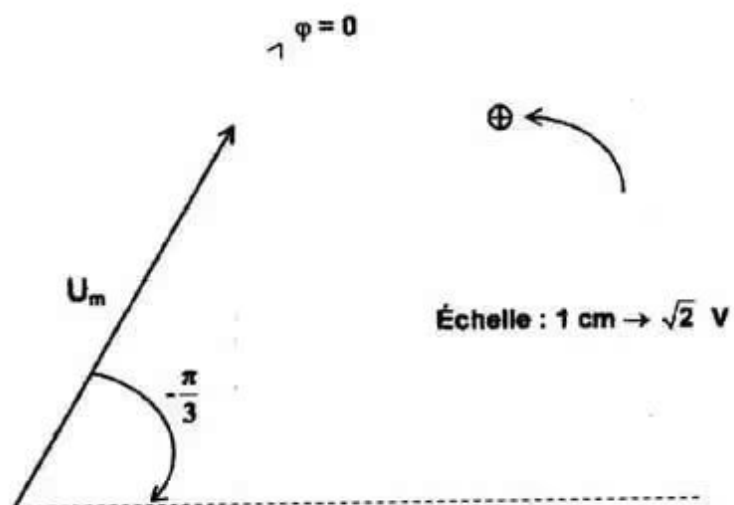
b- En déduire les valeurs de  $L$  et de  $C$ .

4) Le voltmètre (V) est maintenant branché aux bornes de l'ensemble {**bobine, condensateur**}. On règle la fréquence  $N$  à une valeur  $N_2$  de façon à annuler le déphasage  $\Delta\varphi$ .

a- Déterminer la valeur de l'intensité efficace  $I$ , du courant électrique indiquée par l'ampèremètre.

b- Déterminer la valeur de la tension efficace  $U$ , indiquée par le voltmètre (V).

Figure 3



**EXERCICE 4 : ( Bac 2018 principale 4 sec sc-exp ):**

On réalise un circuit électrique qui comporte, montés en série :

- un générateur basse fréquence (GBF) délivrant une tension alternative sinusoïdale  $u(t) = U_m \sin(2\pi Nt)$ , d'amplitude  $U_m$ , constante et de fréquence  $N$  réglable;
- un résistor de résistance  $R$  ;
- une bobine d'inductance  $L$  et de résistance négligeable
- un condensateur de capacité  $C = 2,5 \cdot 10^{-6} \text{ F}$ .

On dispose d'un oscilloscope bicourbe convenablement branché au circuit électrique. Il permet de visualiser simultanément la tension  $u(t)$  sur sa voie Y1 et la tension  $u_c(t)$  aux bornes du condensateur sur sa voie Y2 ;

Pour une valeur  $N_1$  de la fréquence  $N$  du (GBF), on observe, sur l'écran de l'oscilloscope, les oscillogrammes (I) et (II) de la figure 4 avec les réglages suivants :

- sensibilité horizontale :  $1 \text{ ms / div}$
- sensibilité verticale sur la voie Y1 :  $2,75 \text{ V / div}$  ;
- sensibilité verticale sur la voie Y2 :  $2,50 \text{ V / div}$ .

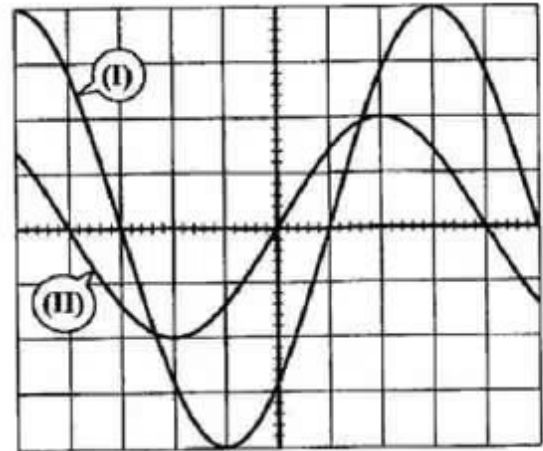


Figure 4

1) a- Faire un schéma du circuit électrique étudié, en indiquant les connexions à réaliser avec l'oscilloscope pour visualiser les tensions  $u(t)$  et  $u_c(t)$ .

b- Justifier que l'oscillogramme (I) correspond :  $u_c(t)$ .

2) Déterminer graphiquement :

a- les amplitudes  $U_m$  et  $U_{cm}$  respectivement des tensions  $u(t)$  et  $u_c(t)$  ;

b- la fréquence  $N_1$  ;

c- le déphasage  $\Delta\varphi$  de  $u(t)$  par rapport  $u_c(t)$  :  $\Delta\varphi = \varphi_u - \varphi_{uc}$

3) L'intensité instantanée du courant électrique qui circule dans le circuit est  $i(t) = I_m \sin(2\pi N_1 t + \varphi_i)$ , avec  $I_m$  son amplitude et  $\varphi_i$  qui sa phase-initiale. L'équation différentielle régissant l'évolution de  $i(t)$  au cours du temps, s'écrit:

$$Ri(t) + L \frac{di}{dt} + \frac{1}{C} \int i(t) dt = u(t)$$

a- Exprimer  $I_m$ , en fonction de  $N_1$ ,  $C$  et  $U_{cm}$ . Calculer sa valeur.

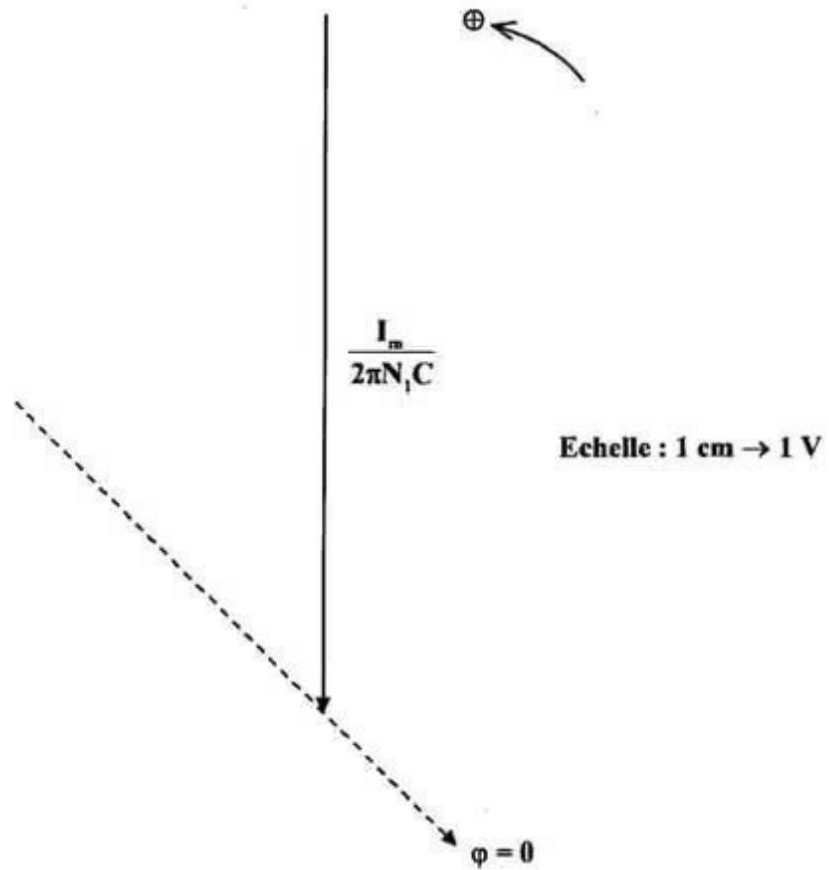
b- Déterminer  $\varphi_i$ . Préciser, en le justifiant, si le circuit est capacitif, inductif ou résistif.

c- La figure 5 de la page 5/5 (à remplir par le candidat et à remettre avec sa copie) représente la construction de Fresnel inachevée relative à l'équation différentielle précédente et à la fréquence  $N_1$ .

c1- Compléter, en respectant l'échelle donnée, la construction de Fresnel de la figure 5 de la page 5/5.

c2- En déduire les valeurs de  $R$  et  $L$ .

Figure 5



**EXERCICE 5 : ( Bac 2015 controle 4 sec sc-exp ):**

On dispose au laboratoire d'un :

- \* condensateur de capacité  $C$  initialement déchargé;
- \* résistor de résistance  $R = 250 \, \Omega$ ;
- \* générateur  $G1$  de tension idéal de fem  $E = 6 \, V$ ;
- \* dipôle  $D$  de nature inconnue;
- \* interrupteur  $K$ ;
- \* oscilloscope bicourbe;
- \* générateur basse fréquence  $GBF$  délivrant une tension sinusoïdale d'amplitude constante  $U_m$  et de fréquence  $N$  réglable.

**II-** Dans une deuxième expérience, on réalise le montage de la **figure 3** dans lequel on remplace le condensateur  $C$  par le dipôle  $D$  et le générateur  $G1$  par le générateur basse fréquence  $GBF$ . On relie le point  $A$  du circuit à la voie  $Y_A$  et le point  $B$  à la voie  $Y_B$  de l'oscilloscope. On obtient alors les oscillogrammes  $\mathcal{E}_1$  et  $\mathcal{E}_2$  de la **figure 4**, représentant respectivement, les variations des tensions  $u_{AM}(t)$  aux bornes de  $GBF$  et  $u_{BM}(t)$  aux bornes de résistor  $R$ .

Les sensibilités horizontale  $S_H$  et verticale  $S_V$  sont :  $S_H = 2,5 \, ms/div$  et  $S_V = 2 \, V/div$ .

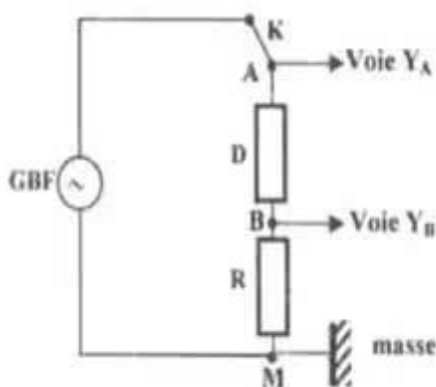


figure 3

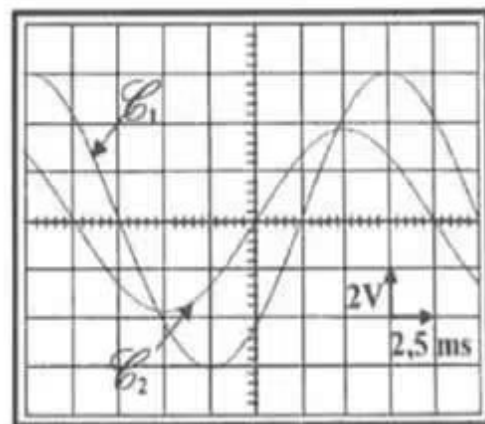


figure 4

**1-** En exploitant les oscillogrammes  $\mathcal{E}_1$  et  $\mathcal{E}_2$ , déterminer :

- a- la fréquence  $N$  de la tension sinusoïdale délivrée par le  $GBF$ ;
- b- l'amplitude  $(U_{AM})_{max}$  de la tension  $u_{AM}(t)$  aux bornes du  $GBF$ ;
- c- le déphasage  $\Delta\varphi = \varphi_{u_{AM}} - \varphi_i$  de la tension  $u_{AM}(t)$  par rapport à l'intensité  $i(t)$  du courant électrique.

**2-** Afin d'identifier la nature du dipôle  $D$ , on propose les hypothèses  $H_i$  suivantes :

- \*  $H_1$  : le dipôle  $D$  est un résistor de résistance  $R'$  ;
- \*  $H_2$  : le dipôle  $D$  est une bobine d'inductance  $L$  et de résistance nulle en série avec un condensateur de capacité  $C'$  ;
- \*  $H_3$  : le dipôle  $D$  est une bobine d'inductance  $L$  et de résistance  $r$  en série avec un condensateur de capacité  $C'$ .

Sans faire de calcul, préciser, en le justifiant, que l'hypothèse  $H_1$  est non valable.

**3-** On fait varier la fréquence  $N$  et on relève à chaque fois la valeur maximale de l'intensité  $I_m$  du courant électrique.

Pour une fréquence  $N_1 = 159,23 \, Hz$ , on constate que  $I_m$  prend la valeur maximale  $I_{m0}$  égale à  $20,9 \, mA$ .

a- Confirmer que le dipôle  $D$  est formé par l'association en série d'une bobine d'inductance  $L$  et de résistance  $r$  en série avec un condensateur de capacité  $C'$ .

b- En déduire la valeur de  $r$ .

c- Déterminer  $C'$  sachant que  $L = 0,1 \, H$ .

## EXERCICE 6 : ( Bac 2015 principale 4 sec sc-exp ):

### Expérience 2

On réalise maintenant, le circuit électrique représenté sur la figure 5 qui comporte, montés en série, la bobine B, un résistor de résistance  $R' = 40\Omega$  et un condensateur de capacité  $C = 4,710^{-6} \text{ F}$ .

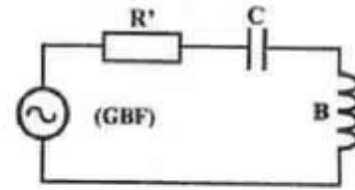


figure 5

L'ensemble est alimenté par un générateur basse fréquence (GBF) qui délivre une tension sinusoïdale  $u(t) = U_m \sin(2\pi Nt - \frac{\pi}{3})$ , d'amplitude  $U_m$  constante et de fréquence  $N$  réglable.

Pour la valeur  $N_1 = 173 \text{ Hz}$  de la fréquence  $N$ , l'intensité instantanée du courant électrique qui circule est  $i(t) = I_m \sin(2\pi Nt)$ ; ou  $I_m$  est l'amplitude de l'intensité électrique. Les courbes de la figure 6-

représentent les tensions  $u(t)$  aux bornes du générateur et  $u_c(t)$  aux bornes du condensateur.

1- a- A partir de la figure 6, déterminer:

a1- le déphasage  $\Delta\varphi = \varphi_u - \varphi_{uc}$  de  $u(t)$  par rapport à  $u_c(t)$

a2- la phase initiale  $\varphi_{uc}$  de  $u_c(t)$

b- Sachant que l'amplitude  $U_{cm}$  de la tension  $u_c(t)$  aux bornes du condensateur

$$\text{est : } U_{cm} = \frac{I_m}{C 2\pi N_1}$$

déterminer la valeur de l'intensité maximale  $I_m$ .

En déduire la valeur de l'impédance  $Z$  du circuit.

c- Préciser, en le justifiant, si le circuit est capacitif, résistif ou inductif.

2- La figure 7 de la page 5/5, à remplir par le candidat et à remettre avec sa copie, représente une construction de Fresnel inachevée des tensions correspondant au circuit étudié à la fréquence  $N_1$  dont l'équation différentielle s'écrit :

$$(R' + r)i(t) + \frac{1}{C} \int i(t)dt + L \frac{di}{dt} = u(t)$$

Soient  $\overrightarrow{OA}$ ,  $\overrightarrow{AB}$ ,  $\overrightarrow{BC}$  et  $\overrightarrow{OC}$  les vecteurs de Fresnel associés respectivement, aux tensions

$$(R' + r)i(t), \quad \frac{1}{C} \int i(t)dt, \quad L \frac{di}{dt} \text{ et } u(t)$$

a- Compléter la construction de Fresnel relative aux tensions maximales à l'échelle 1 cm pour 1V.

b- Déduire la valeur de l'inductance  $L$  de la bobine et celle de sa résistance  $r$ .

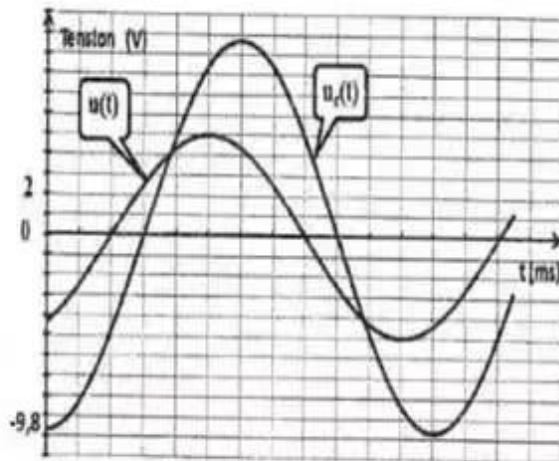
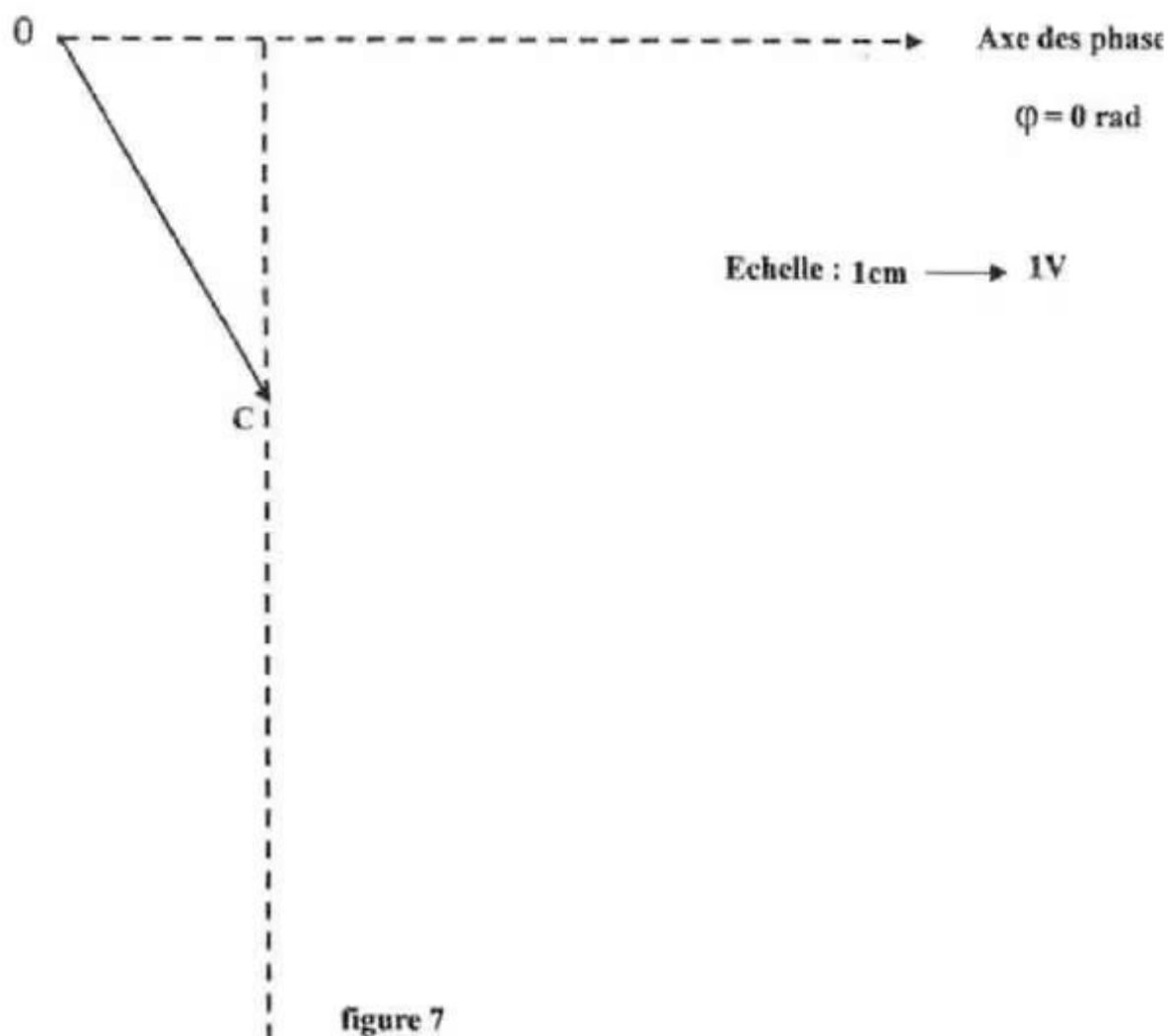


figure 6

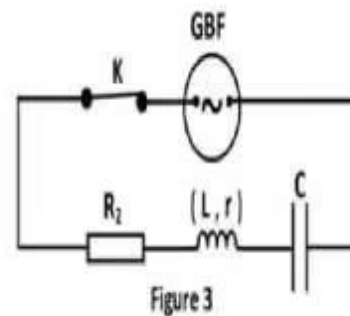


**EXERCICE 7 : ( Bac 2014 contrôle 4 sec sc-exp ):**

**Partie II**

Dans le circuit précédent on insère, en série avec le condensateur de capacité  $C = 2.10^{-6} \text{ F}$ , une bobine d'inductance  $L$ . et de résistance  $r$ .

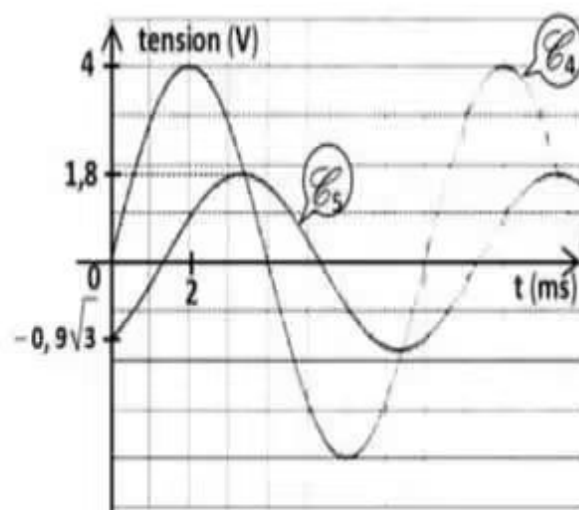
On ajuste la résistance du résistor a la valeur  $R_2 = 90 \Omega$  et on remplace le générateur de fém.  $E$  par un générateur de basses fréquences GBF délivrant une tension sinusoïdale  $u(t) = U_m \sin(2\pi Nt)$ , d'amplitude  $U_m$  constante et de fréquence  $N$  réglable ( figure 3).



Le système d'acquisition permet d'avoir à la fois les chronogrammes de la tension  $u(t)$  et de la tension  $u_{R2}(t)$  aux bornes du résistor.

Pour une valeur  $N$ , de la fréquence  $N$  du générateur, on obtient les courbes  $\mathcal{E}_4$  et  $\mathcal{E}_5$  de la figure 4.

- 1) a - Montrer que la courbe  $\mathcal{E}_5$  correspond à  $u(t)$ .
- b - Justifier que le circuit est le siège d'oscillations électriques forcées.
- 2) En exploitant les courbes de la figure 4, déterminer:



- a- la fréquence  $N_1$  de  $u(t)$  et l'intensité maximale  $I_{lm}$  du courant qui circule dans le circuit.
- b - la phase initiale de  $u_{R2}(t)$ .

- 3) a - Préciser la nature du circuit (inductif, capacitif ou résistif) a la fréquence  $N_1$ .
- b - Calculer l'impédance électrique  $Z$  du dipôle RLC étudié.
- c - Déterminer les valeurs de  $r$  et  $L$  et déduire la fréquence propre  $N_0$  de l'oscillateur.

### EXERCICE 8 : ( Bac 2014 Principale 4 sec sc-exp ):

#### Partie II

Dans le but de déterminer la valeur de la résistance  $r$  de la bobine d'inductance  $L$ , on insère en série dans le circuit précédent :

- un générateur de basses fréquences (GBF) délivrant une tension alternative sinusoïdale

$u(t) = U\sqrt{2} \sin(2\pi N_1 t + \frac{\pi}{4})$ , de valeur efficace  $U$  constante et de fréquence  $N$  réglable;

- un ampèremètre (A) de résistance négligeable.

Pour une valeur  $N = 377,4 \text{ Hz}$  de la fréquence, l'intensité instantanée du courant électrique qui circule dans le circuit est:  $i_1(t) = I_1 \sqrt{2} \sin(2\pi N_1 t)$ ; ou  $I_1$  est l'intensité efficace du courant électrique. Deux voltmètres ( $V_1$ ) et ( $V_2$ ) sont branchés respectivement aux bornes du résistor de résistance  $R_0$  et aux bornes de l'ensemble (bobine, condensateur)(Figure 4). Les deux voltmètres ( $V_1$ ) et ( $V_2$ ) donnent respectivement les valeurs  $U_1 = 2,50 \text{ V}$  et  $U_2 = 3,05 \text{ V}$ .

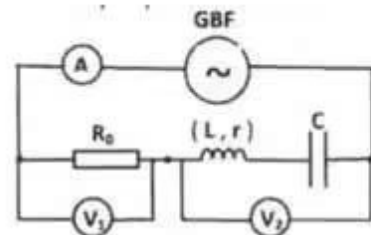


Figure 4

1) a - Déterminer la valeur de l'intensité  $I_1$ .

b - Préciser, en le justifiant, la nature du circuit (inductif, capacitif ou résistif).

2) La figure 7 de la page 5/5 (à remplir par le candidat et à remettre avec la copie), représente la construction de Fresnel inachevée et associée au circuit étudié à la fréquence  $N_1$ .

a - Compléter la construction de Fresnel à l'échelle : **2 cm pour  $\sqrt{2} \text{ V}$** . On désignera par :

\*  $\overrightarrow{OA}$  le vecteur associé à la tension  $u_{R_0}(t)$

\*  $\overrightarrow{AB}$  le vecteur associé à la tension  $u_{(B,C)}(t)$ , (tension aux bornes de l'ensemble bobine et condensateur);

\*  $\overrightarrow{OB}$  le vecteur associé à la tension  $u(t)$ .

b - Déduire les valeurs de  $U$ ,  $r$  et  $L$

3) On prendra dans la suite de l'exercice  $r = 10 \Omega$ . On règle maintenant la fréquence  $N$  à une valeur  $N_1$  de façon à avoir  $U_1 = 5 U_2$ .

a - Montrer que le circuit est le siège d'une résonance d'intensité.

b - Montrer que dans ces conditions, on a :  $\frac{U_C}{U} = \frac{1}{(R_0 + r)} \sqrt{\frac{L}{C}}$

c - Déduire la nature du phénomène qui se produit aux bornes du condensateur. Ya-t-il risque de claquage du condensateur sachant que sa tension nominale est égale à **18V** ?

**EXERCICE 9 : ( Bac 2013 Principale 4 sec sc-exp ):**

$R = 200\Omega$  ,  $C = 5 \cdot 10^{-6} \text{ F}$

4) Maintenant, on insère en série, dans le circuit, une bobine d'inductance  $L = 0,5 \text{ H}$  et de résistance interne  $r$  et on remplace le générateur de fém.  $E$  par un GBF délivrant une tension sinusoïdale  $u(t) = U_m \sin(2\pi Nt)$  d'amplitude  $U_m$  constante et de fréquence  $N$  réglable.

L'intensité instantanée du courant électrique  $i(t)$ , circulant dans le circuit, vérifie l'équation

différentielle suivante:  $L \frac{di}{dt} + (R + r)i(t) + \frac{1}{C} \int i(t)dt = u(t)$  .

La solution de cette équation s'écrit :  $i(t) = I_m \sin(2\pi Nt - \frac{\pi}{4})$ .

On maintient la fréquence du GBF à une valeur  $N_1$ . Une étude appropriée permet de tracer le diagramme de Fresnel représenté par la figure 3 de la page 5/5.

a- Préciser, en le justifiant, la nature (inductif, capacitif ou résistif) du circuit.

b- Compléter sur la figure 3 de la page 5/5 (à remplir par le candidat et à remettre avec sa copie), en respectant l'échelle donnée, le diagramme de Fresnel correspondant l'équation différentielle précédente. Préciser les expressions de  $X_2$  et de  $X_3$ .

c- Montrer que l'impédance  $Z$  du circuit s'écrit :  $Z = \sqrt{2} \cdot (R + r)$ .

d- L'intensité du courant électrique, mesurée à l'aide de l'ampèremètre, est de valeur

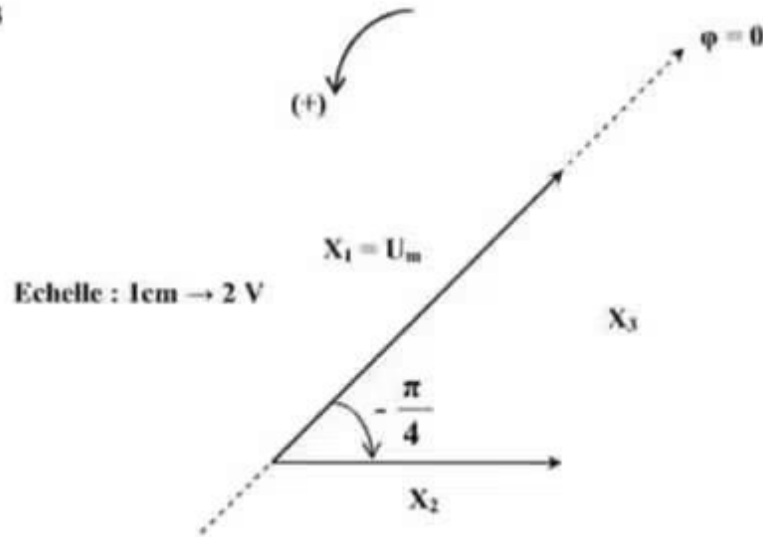
$I = \frac{38,6}{\sqrt{2}} \text{ mA}$ . Déterminer la valeur de la résistance  $r$ .

5) On fait varier la fréquence  $N$  du GBF à partir de la valeur  $N_1$  jusqu'à la valeur  $N_0$ . Pour cette fréquence  $N_0$ , L'ampèremètre indique la valeur la plus élevée  $I_0 = \frac{57,5}{\sqrt{2}} \text{ mA}$ .

a- Justifier, sans faire de calcul, que pour  $N = N_0$ , on peut retrouver la valeur de la grandeur qui caractérise le dipôle D(condensateur).

b- La tension maximale que peut supporter ce condensateur est de  $20 \text{ V}$ . Préciser, en le justifiant, s'il y a risque de claquage du condensateur.

figure 3



**EXERCICE 10 : ( Bac 2012 Principale 4 sec sc-exp ):**

On dispose d'un GBF (générateur basse fréquence) délivrant entre ses bornes une tension sinusoïdale  $u(t) = U_m \sin(2\pi Nt)$ , de fréquence  $N$  réglable et d'un circuit RLC série constitué d'un résistor de résistance  $R = 35 \, \Omega$ ,

d'un condensateur de capacité  $C = 2,8 \, \mu F$  et d'une bobine d'inductance  $L = 0,016 \, H$  et de résistance interne  $R_0$

$r = 6 \, \Omega$ . A l'aide d'un commutateur  $K$  (Fig.1)

que l'on met dans a position 1, un courant électrique oscille dans le circuit RLC série

$(R = R_0 + r)$  avec une intensité :

$i(t) = I_m \sin(2\pi Nt + \varphi_i)$ , ou

$$I_m = \frac{U_m}{\sqrt{(R_0 + r)^2 + \left(2\pi N L - \frac{1}{2\pi N C}\right)^2}}$$

et  $\varphi_i$  est la phase initiale de  $i(t)$ .

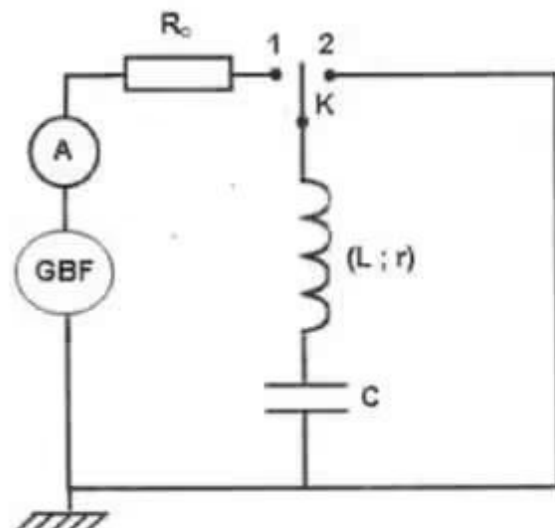


Fig.1

Un système d'acquisition informatique permet de tracer les chronogrammes de la tension d'alimentation  $u(t)$  et de la tension  $u_c(t)$  aux bornes du condensateur:

1. Pour une valeur  $N1$  de  $N$ , un ampèremètre inséré dans le circuit indique la valeur

$I1 = 207 \text{ mA}$  et on obtient pour  $u(t)$  et  $u_c(t)$ ,

les chronogrammes sinusoïdaux  $\mathcal{E}_1$  et  $\mathcal{E}_2$

de la figure Fig.2.

a) Montrer, en s'appuyant sur la figure Fig.2, que la courbe  $\mathcal{E}_1$  est le chronogramme de  $u(t)$ .

b) Déterminer graphiquement la valeur du déphasage  $\Delta\varphi = (\varphi_{u_c} - \varphi_u)$  déduire que le circuit est le siège d'une résonance d'intensité

c) Calculer la valeur de  $N1$ .

d) Calculer les valeurs de  $U_m$  et de  $U_{cm}$ .

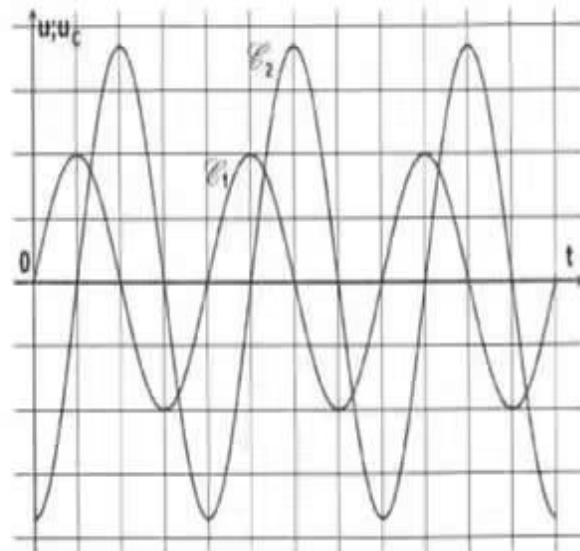


Fig.2

2. a) Etablir l'expression de la charge maximale  $Q_m$  du condensateur en fonction de la fréquence  $N$  du GBF et de l'intensité maximale  $I_m$  du courant oscillant dans le circuit RLC série.

b) Montrer que le circuit RLC série est le siège d'une résonance de charge à la fréquence

$$N_r = \sqrt{N_0^2 - \frac{(R_0 + r)^2}{8\pi^2 L^2}}$$

ou  $N_0$  est la fréquence propre de l'oscillateur.

— En déduire le sens dans lequel il faut faire varier la fréquence  $N$  du GBF, à partir de la valeur  $N1$ , pour transformer la résonance d'intensité en une résonance de charge.

3. Après une certaine durée de fonctionnement et juste à l'instant où la tension  $u_c$  aux bornes du condensateur est maximale, on bascule le commutateur **K** de la position **1** à la position **2**. Sachant que la valeur  $r = 6 \Omega$  est suffisamment petite pour que le circuit **rLC** série se mette à osciller, préciser la nature des oscillations et donner deux propriétés distinguant ces oscillations de celles des questions (1) et (2).

Page à remplir et à remettre avec la copie

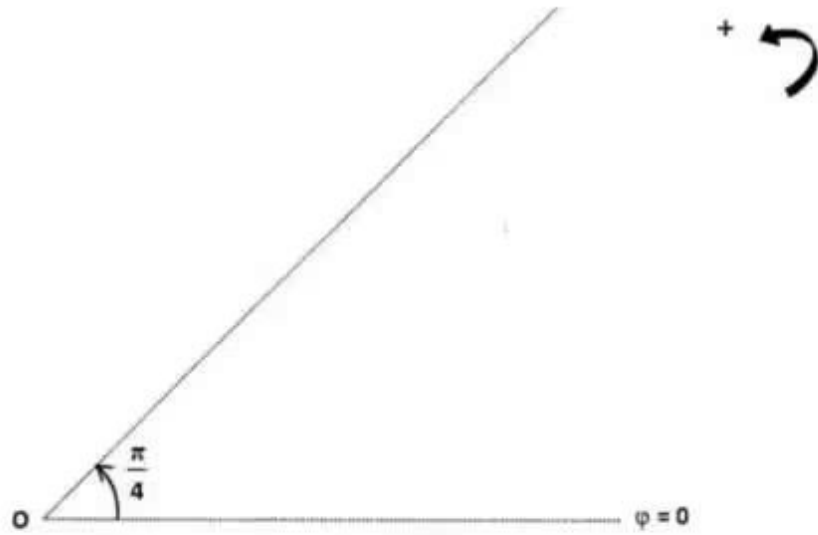


Figure 7