

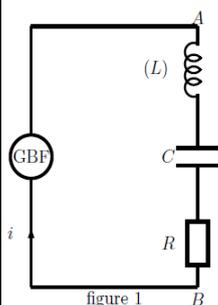
**Exercice 1 : QCM**

- Adam affirme pouvoir réaliser un oscillateur à l'aide de tout condensateur de capacité  $C$  et de toute bobine d'inductance  $L$ , telle que la période de cet oscillateur soit  $T_0 = \sqrt{L2C}$ . est-ce possible ? (a) oui (b) non
- Quand on diminue la valeur de la résistance dans un oscillateur électrique  $(L,C)$ , on diminue son temps d'amortissement. (a) vrai (b) faux
- Si on augmente la capacité d'un condensateur dans un oscillateur électrique  $(L,C)$ , on augmente la période propre de l'oscillateur (a) vrai (b) faux.
- Si dans un oscillateur électrique  $(L,C)$ , on multiplie par deux la capacité du condensateur et par deux l'inductance de la bobine on multiplie la valeur de la période propre par un (b) deux (c) quatre (d) seize



[WWW.SIDELLEPC.COM](http://WWW.SIDELLEPC.COM)

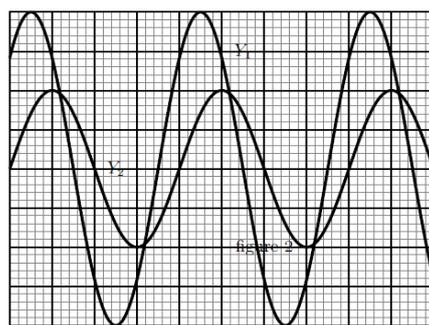
**Exercice 2 :**



On considère le montage électrique de la figure 1, où le générateur applique aux bornes du dipôle  $(AB)$  une tension alternative sinusoïdale de la forme :  $u(t) = U_m \cos(2\pi.N.t + \varphi_u)$  de tension maximale constante et de fréquence  $N$  réglable. L'intensité instantanée  $i(t)$  dans le dipôle est noté :  $i(t) = I_m \cos(2\pi N.t)$

On visualise au deux entrées de l'oscilloscope  $Y1$  et  $Y2$  les tensions  $u(t)$  et  $u_R(t)$  en utilisant la même sensibilité verticale des deux entrée  $Y1$  et  $Y2$  :  $1V/div$  et la sensibilité horizontale  $2ms/div$  avec  $Y1$  correspond à la tension  $u(t)$  et  $Y2$  correspond la tension  $u_R(t)$ .

On fixe la fréquence  $N$  à la valeur  $N1$  et la capacité  $C$  du condensateur à la valeur  $C1$ . La résistance du conducteur ohmique est  $R = 100\Omega$ . On obtient l'oscillogramme de la figure 2



1. Représenter sur la figure 1 les liaisons oscilloscope-circuit pour visualiser  $u(t)$  et  $u_R(t)$

2. En utilisant l'oscillogramme de la figure 2, déterminer :

- La période  $T$  et la pulsation des oscillations
- La tension maximale  $U_m$  et l'intensité maximale du courant  $I_m$
- $\varphi_u/i$  le déphasage de la tension  $u(t)$  par rapport à l'intensité  $i(t)$  et écrire l'expression de  $u(t)$ .

3. À l'aide d'un voltmètre, on mesure la tension aux bornes de la bobine

et après aux bornes du condensateur ; on obtient successivement  $U_L = 3,3\sqrt{2}V$  et  $U_C = 1,27\sqrt{2}V$

- Calculer l'impédance  $Z$  du circuit  $(R,L,C)$
- Calculer l'impédance  $Z_L$  aux bornes de la bobine,  $Z_C$  aux bornes du condensateur et  $Z_R$  aux bornes du conducteur ohmique ; quelle est votre conclusion ?
- Calculer les valeurs de l'inductance  $L$  de la bobine et de la capacité  $C$  du condensateur
- Calculer les deux grandeurs  $(U_L - U_C)^2$  et  $U_L^2 - U_C^2$

et les comparer et déduire la relation suivante  $Z = \sqrt{Z_R^2 + (Z_L - Z_C)^2}$

**Exercice 3 :**

Un dipôle  $(R,L,C)$  série soumis à une tension excitatrice de fréquence variable, d'amplitude  $10\sqrt{2}V$  présente une résonance d'intensité de valeur  $I_0 = 0,1A$  à la fréquence  $N_0 = 1000Hz$ .

1-Quelle relation existe-t-il entre  $L$ ,  $C$  et  $N_0$  ? Calculer la valeur de la capacité  $C$  connaissant l'inductance  $L = 47mH$ .

2-Que vaut l'impédance du dipôle à la résonance ? quelle caractéristique du circuit peut-on déduire ?

3-Calculer le facteur de qualité  $Q$  du circuit. Ce dernier est-il sélectif ?



**Exercice 4:**

On considère le circuit électrique de la figure 1 . Il est constitué :

- \* d'un générateur GBF qui peut alimenter le circuit par une tension sinusoïdale  $u_{AB}(t) = 3\sqrt{2} \cos(2\pi.N.t)$  exprimée en volts (V) , de fréquence N réglable
- \* un conducteur ohmique de résistance R;
- \* un condensateur de capacité C;
- \* une bobine (b) d'inductance  $L = 0,18H$  et de résistance  $r = 5\Omega$
- \* ampèremètre

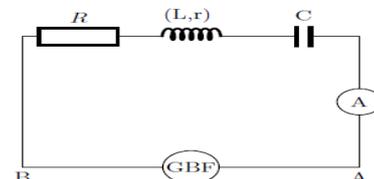
le facteur de qualité  $Q = 7$  et la largeur de la bande passante est  $14,3Hz$

À la résonance , l'ampèremètre indique la valeur  $I_0 = 1,85 \times 10^{-2}mA$  .

1. Déterminer la fréquence des oscillations électrique à la résonance.

2. déterminer les valeurs de R et de C

3. Calculer la puissance électrique moyenne consommée par effet Joule dans le circuit lorsque la fréquence prend l'une des valeurs des deux fréquences qui délimitent la bande passante



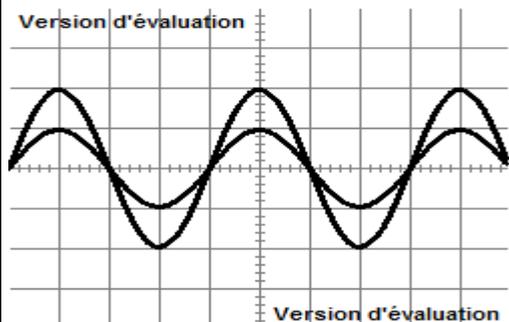
**Exercice 5**

Un circuit électrique comprend en série : un oscilloscope, un générateur basse fréquence ( G.B.F) délivrant une tension sinusoïdale  $u(t) = U_m \sin(2\pi Nt)$  avec  $U_m = \text{constante}$ , un interrupteur, une bobine d'inductance L et de résistance r, un condensateur de capacité C et un résistor de résistance connue  $R = 20\Omega$ .

L'oscilloscope est branché pour visualiser la tension aux bornes du résistor sur la voie Y1 et celle aux bornes du générateur BF sur la voie 2. On donne pour tout l'exercice :

**Sensibilité verticale pour les deux voies 1V ----- 1 div**

**Sensibilité horizontale 5 ms --- 1 div**



1-/ Faire le schéma du circuit en précisant les branchements de l'oscilloscope.

2-/ Pour une fréquence  $N_0$  du GBF les oscillogrammes obtenus sur l'écran de l'oscilloscope sont donnés par le graphe de la figure 1.

a- Préciser, en le justifiant, le graphe correspondant à  $u(t)$ .

b- Dans quel état se trouve le circuit RLC ? Justifier la réponse.

c- Déterminer la fréquence propre  $N_0$  du circuit.

d- Etablir une relation entre r et R. Calculer r.

3-/ Pour une fréquence  $N = N_1 = 100 Hz$  on trouve que  $u(t)$  est en

avance de phase de  $\pi/3$  par rapport à  $i(t)$ .

a- Montrer que  $(L\omega - \frac{1}{C\omega})^2 = 3(R+r)^2$  I du courant dans le circuit.

b- Déterminer la valeur de L et de C.

**Exercice 6 :**

Un oscillateur électrique comporte en série :

- Une bobine d'inductance L et de résistance r.
- Un conducteur ohmique de résistance  $R = 20 \Omega$ .
- Un condensateur de capacité C.

Cet oscillateur est excité par une tension alternative sinusoïdale  $u(t) = U_m \sin(2\pi Nt + \phi_u)$  de fréquence N réglable, de valeur efficace constante et dont la phase initiale est variable.

L'intensité instantanée du courant électrique qui circule dans le circuit est  $i(t) = I_m \sin(2\pi Nt)$ .

1- Sur l'écran d'un oscilloscope bicourbe, on visualise la tension  $u(t)$  et la tension  $u_R(t)$  aux bornes du résistor. Pour une pulsation  $\omega = 400 \text{ rad.s}^{-1}$ , on obtient l'oscillogramme de la figure 1.

a- Préciser la tension visualisée sur chaque voie.

b- Représenter un schéma du circuit électrique et indiquer par un tracé clair les connexions avec l'oscilloscope



La sensibilité verticale de la voie 1 est de 5 V.div-1.

La sensibilité verticale de la voie 2 est de 2 V.div-1.

2- Pour une pulsation  $\omega_1 = 400 \text{ rad.s}^{-1}$ , on obtient l'oscillogramme de la figure 1 :

a- Calculer l'impédance Z du circuit.

b- Déterminer le déphasage  $\Delta\phi$  de la tension  $u(t)$  par rapport à l'intensité de courant  $i(t)$ . Déduire la phase initiale  $\phi_0$  de la tension excitatrice

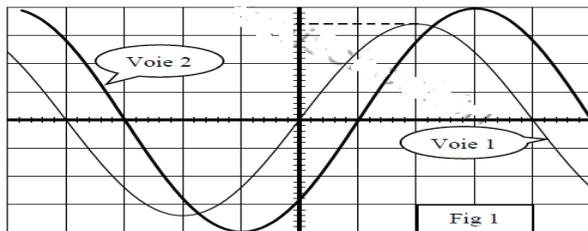
3- Etablir l'équation différentielle régissant les variations de  $i(t)$ .

4- On donne, dans la figure 2, la construction de Fresnel incomplète relatives aux tensions maximales, le vecteur représente la tension  $u_C$  aux bornes du condensateur. L'échelle adoptée est : 2V  $\square$  1cm. 3 V

a- Compléter cette construction.

b- En déduire que la valeur, de la capacité du condensateur est  $C=100 \mu\text{F}$ , de l'inductance  $L \square 0,14 \text{ H}$  et de la résistance de la bobine  $r=10 \Omega$ .

5- Exprimer la puissance moyenne électrique  $P_1$  consommée par le circuit en fonction de  $r$ ,  $R$  et  $I$  intensité



efficace du courant dans le circuit. Déduire son expression en fonction de la tension efficace  $U$  aux bornes du G.B.F,  $R$ ,  $r$ ,  $L$ ,  $C$  et la pulsation  $\omega$ . Calculer sa valeur.

6- La même puissance moyenne  $P_1$  peut être consommée par l'oscillateur avec une autre pulsation  $\omega_2$  du G.B.F, montrer que  $\omega_1\omega_2 = \omega_0^2$ . Calculer  $\omega_2$ .

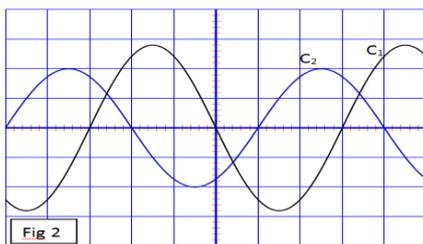
7- Pour une valeur  $\omega_3$  de la pulsation du générateur B.F,

l'amplitude de la tension aux bornes du condensateur est maximale.

a- Montrer que le circuit est à la résonance de charge.

b- Donner l'expression de la pulsation  $\omega_3$  ? calculer sa valeur.

**Exercice 7 :**



On considère la portion de circuit MN de la figure ci-dessous :

Comprenant en série :

- Un résistor de résistance  $R=20 \Omega$ .
- Une bobine de résistance  $r$  et d'inductance  $L$ .
- Un condensateur de capacité  $C$ .
- Un ampèremètre de résistance négligeable.
- Un voltmètre branché aux bornes du condensateur.



L'ensemble est alimenté par une tension sinusoïdale . L'intensité du courant qui traverse le circuit est  $i(t)=I_m \sin(\omega t + \phi_i)$

**Partie I :**

On fixe la fréquence de l'excitateur à une valeur  $N_1$ , le voltmètre indique une tension  $U_C= 20,20\text{V}$ .

A l'aide d'un oscilloscope bicourbe branché comme l'indique la figure 1, on obtient les oscillogrammes de la figure 2.

- Sensibilité verticale de la voie  $Y_1$  : 2V  $\rightarrow$  1 div
- Sensibilité verticale de la voie  $Y_2$  : 5V  $\rightarrow$  1 div
- Sensibilité horizontale :  $\frac{2\pi}{3} \text{ ms} \rightarrow$  1 div



1- Montrer que l'oscillogramme C2 correspond à la tension aux bornes du résistor.

2- Déterminer, en utilisant le graphe :

- L'intensité maximale du courant qui traverse le circuit
- La valeur maximale de la tension aux bornes de la bobine.

Le déphasage de la tension aux bornes de la bobine par rapport à l'intensité du courant  $i(t)$ .

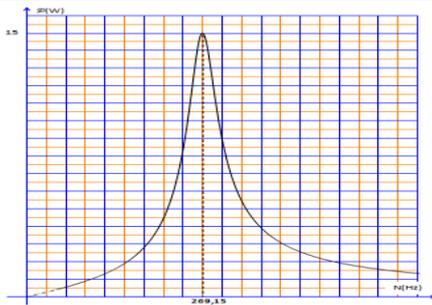
L'équation différentielle reliant  $i(t)$ , sa dérivée première  $\frac{di(t)}{dt}$  et sa primitive  $\int idt$  s'écrit :

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

a. Faire la construction de Fresnel relative aux tensions maximales. ( on prendra l'axe correspondant à  $\omega=\omega_i$  horizontal, dirigé vers la droite). ( Echelle : 2V  $\square$  1 cm)

b. Déduire la valeur de  $U_{max}$ ,  $C$ ,  $L$ ,  $r$  et  $\phi_i$ .

**Partie II :**



Dans cette partie on étudie l'évolution de la puissance moyenne  $P$  consommée par le circuit en fonction de la fréquence  $N$  de la tension excitatrice. Les résultats de mesures nous ont permis de tracer la courbe de variation de la puissance moyenne en fonction de  $N$  (voir figure 3).

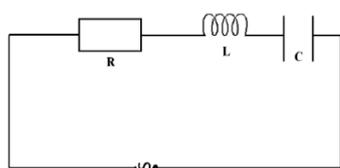
1. Établir l'expression de la puissance moyenne  $P$  en fonction de  $U$ ,  $L$ ,  $C$ ,  $R$ ,  $r$  et  $\omega$ . Dédurre l'expression de  $P$  à la résonance d'intensité.
2. Compléter, en le justifiant, les pointillés sur le graphe de la figure 3.
3. Représenter sur le même graphe de la figure 3, l'allure de la courbe

de  $P = f(N)$  pour une valeur de la résistance  $R = 40 \Omega$ .

4. Le circuit est à la résonance d'intensité, pour quelles valeurs de l'inductance  $L$ , la tension  $U_{Cmax}$  est 10 fois plus grande que  $U_{max}$



### Exercice 8



Un circuit  $R, L, C$  série est constitué :

- d'un conducteur ohmique de résistance  $R = 250 \Omega$  ;
- d'une bobine d'inductance  $L = 450 \text{ mH}$  et de résistance interne nulle ;
- d'un condensateur de capacité  $C = 1,6 \mu\text{F}$

1. Le circuit est alimenté par une tension sinusoïdale de fréquence  $N = 150 \text{ Hz}$  et de valeur efficace  $U = 12 \text{ V}$ .

a) Exprimer l'impédance  $Z$  du circuit en fonction de  $R, L, C$  et  $\omega$ . Calculer sa valeur.

b) Calculer l'intensité efficace du courant dans le circuit.

c) Calculer les tensions efficaces  $U_R, U_L$  et  $U_C$  respectivement aux bornes du conducteur ohmique, de la bobine et du condensateur.

d) Représenter le diagramme de Fresnel des tensions  $U_R, U_L, U_C$  et  $U$ , et faire apparaître sur le schéma la phase  $\varphi$  de la tension d'alimentation du circuit par rapport à l'intensité du courant.

Échelle : 1 cm représente 3 V.

e) Le circuit est-il capacitif ou inductif ? Justifier la réponse.

f) Calculer la phase  $\varphi$ .

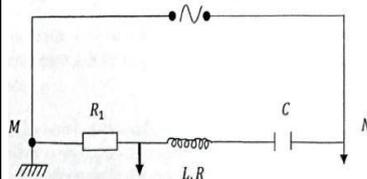
g) Donner l'expression de la tension instantanée aux bornes du circuit sous la forme :  $u(t) = U_m \cos(\omega t + \varphi)$ .

2. La tension efficace d'alimentation du circuit est maintenue à 12 V. On fait varier la fréquence de cette tension et on relève les valeurs correspondantes de l'intensité efficace  $I$  du courant.

Lorsqu'on représente la variation de l'intensité efficace  $I$  du courant en fonction de la fréquence  $N$ , la courbe obtenue passe par un maximum pour une valeur particulière  $N_0$  de la fréquence.

a) A quel phénomène correspond cette valeur particulière  $N_0$  de la fréquence ? b) Calculer la valeur  $N_0$  de la fréquence

### Exercice 9

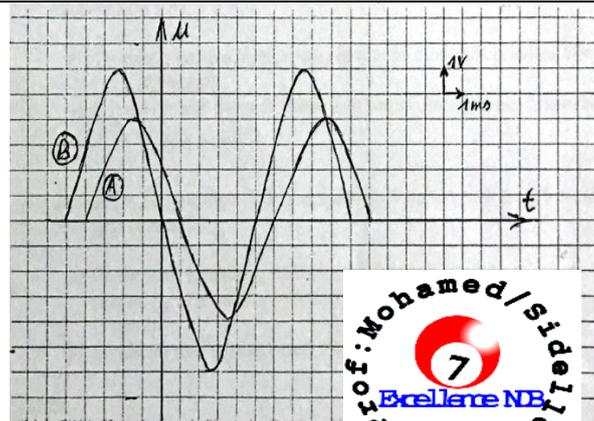


Un dipôle  $MN$  est constitué par l'association en série d'un conducteur ohmique de résistance  $R_1 = 40 \Omega$ , d'une bobine de résistance  $R$  et d'inductance  $L$  et d'un condensateur de capacité  $C = 5 \mu\text{F}$ . Ce dipôle est alimenté par un générateur qui impose une tension alternative sinusoïdale  $u(t) = U_m \cos(\omega t)$ . Un oscilloscope bicourbe permet de visualiser les tensions  $u_1$  aux bornes de  $R_1$  (voie A) et  $u$  sur la voie B.

Les réglages sont les suivants :

Balayage : 1 ms par division. Voies A et B : 1 V par division.  
L'oscillogramme est représenté sur la figure ci-après

1. A partir de l'oscillogramme, déterminer la période et la pulsation  $\omega$  de la tension et du courant.
2. Déterminer les valeurs maximales  $U_m$  et  $I_m$  de la tension  $u$  et de l'intensité  $i$  du courant dans le dipôle MN, puis calculer l'impédance  $Z$  du dipôle MN.
3. Toujours à l'aide de l'oscillogramme, déterminer le déphasage  $\varphi$  entre la tension et l'intensité  $i$  et donner l'expression de cette intensité instantanée en fonction du temps.
4. Déterminer la résistance et l'inductance de la bobine.
5. a) A quelle fréquence ce circuit entre-t-il en résonance ?  
b) Quelle est alors le déphasage  $\varphi$  entre la tension et l'intensité ?

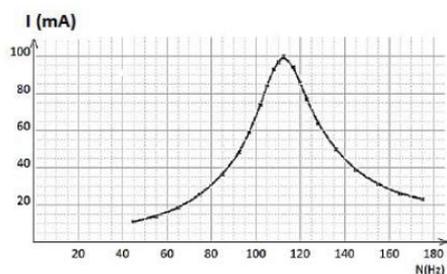


[WWW.SIDELLEPC.COM](http://WWW.SIDELLEPC.COM)

### Exercice 10

Pour étudier le phénomène de résonance au laboratoire, un groupe d'élèves réalise un circuit (R, L, C) série. Pour cela, ils disposent d'un GBF qui fournit une tension alternative sinusoïdale de fréquence  $N$  réglable, un conducteur ohmique de résistance  $R = 50 \Omega$ , un condensateur de capacité  $C = 5 \mu F$ , une bobine de résistance  $r$  et d'inductance  $L$ . 1. Les élèves visualisent sur la voie Y1 de l'oscilloscope la variation au cours du temps de la tension  $u_G(t)$  aux bornes du générateur et sur la voie Y2 la variation au cours du temps de la tension  $u_R(t)$  aux bornes du résistor.

- 1.1. Faire le schéma du montage qu'ils ont réalisé en y indiquant clairement les connexions à faire à l'oscilloscope pour visualiser  $u_G(t)$  et  $u_R(t)$ .
- 1.2. Expliquer pourquoi la variation de la tension  $u_R(t)$  leur donne en même temps l'allure de la variation de l'intensité  $i(t)$  du courant dans le circuit.



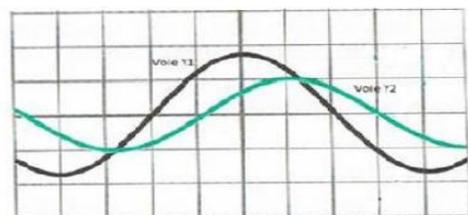
Document 2

2. Sur l'écran de l'oscilloscope, sont observés les oscillogrammes reproduits sur le document 1 avec les réglages suivants : Sensibilité verticale voie Y1 : 5 V/div ; voie Y2 : 0,5 V/div ; Sensibilité horizontale : 1 ms/div

2.1. Déterminer : a) la fréquence  $N$  de la tension délivrée par le générateur ; b) la tension maximale  $U_m$  aux bornes du générateur ; c) l'intensité maximale  $I_m$  du courant.

2.2. Déterminer le déphasage de la tension aux bornes du générateur sur l'intensité du courant.

- 2.3. Sur un schéma représentant l'aspect de l'écran, montrer comment se positionnerait la courbe 1 visualisée sur la voie (Y1) par rapport à la courbe 2 visualisée sur la voie (Y2) à la résonance d'intensité (On tracera l'allure des deux courbes).



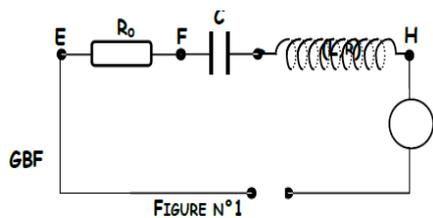
Document 1

3. Maintenant la tension maximale aux bornes du générateur constante, les élèves ont fait varier la fréquence  $N$  du GBF et relevé l'intensité efficace  $I$  du courant à l'aide d'un ampèremètre. Les mesures ainsi réalisées leur ont permis de tracer la courbe  $I = f(N)$  du document 2.

- 3.1. Déterminer graphiquement la fréquence  $N_0$  et l'intensité efficace  $I_0$  à la résonance d'intensité. En déduire l'inductance  $L$  de la bobine.
- 3.2. Déterminer la bande passante des fréquences et le facteur de qualité. Donner la signification physique du facteur de qualité

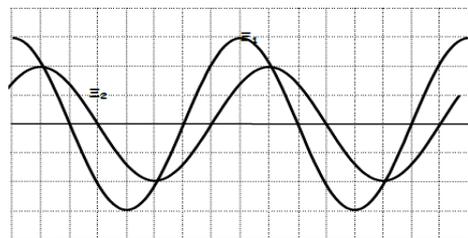
### Exercice 11

[WWW.SIDELLEPC.COM](http://WWW.SIDELLEPC.COM)



Le circuit schématisé sur la **figure n°1** comporte les éléments suivants :

- Un générateur basses fréquences (GBF) délivrant une tension sinusoïdale  $u(t)$  de fréquence  $N$  variable et d'amplitude  $U_m$  constante
- Un condensateur de capacité  $C$ .
- Une bobine d'inductance  $L$  et de résistance interne  $r$ .
- Un résistor de résistance  $R_0$ .
- Un ampèremètre de résistance interne négligeable.



On se propose d'étudier la réponse de l'oscillateur ( $R=R_0+r, L, C$ ) pour différentes valeurs de  $N$ .

I- Expérience 1

Pour une valeur de  $N_1$  de la fréquence, un oscilloscope bicourbe, convenablement branché permet de visualiser simultanément les deux tensions  $u(t)$  et  $u_{R_0}(t)$ ,

respectivement aux bornes du GBF et aux bornes du résistor  $R$ ; on obtient les oscillogrammes de la figure n°2.

Les sensibilités verticale et horizontale, pour les deux voies A et B utilisées, sont respectivement  $2V/div$  et  $1ms/div$

1) a- Montrer que la courbe Z1 visualisées sur la voie A de l'oscilloscope correspond à la tension  $u(t)$  aux bornes de GBF.

b- Lequel des points E, F, G ou H de la figure n°1 est relié à la voie A de l'oscilloscope.

2) En exploitant l'oscillogramme de la figure n°2.

a- Déterminer le déphasage  $D\varphi = \varphi_i - \varphi_u$  et justifier son signe, sachant que  $\varphi_u$  est la phase initiale (à  $t=0$ ) de

$u(t)$  et  $\varphi_i$  est la phase initiale de  $u_{R_0}(t)$ .

b- Sachant que  $u(t) = U \sin(2\pi N_1 t)$ , compléter le tableau suivant, en précisant les valeurs des grandeurs physiques :

	Valeur maximale	Phase initiale	Fréquence $N_1$
$U_{R_0}(t)$			
$U(t)$			

c- Quelle est l'indication de l'ampèremètre sachant que l'impédance du dipôle RLC est  $Z=90\Omega$ .

d- Calculer la valeur de  $R_0$ .

II- Expérience 2

On fait varier la fréquence  $N$ , pour une valeur  $N_2$  de cette fréquence les oscillogrammes obtenus sont représentés sur la **figure n°3**. La sensibilité horizontale des oscillogrammes est  $2ms/div$ .

La sensibilité verticale est  $2V/div$  pour la voie A qui visualise  $u(t)$  et  $5V/div$  sur la voie qui visualise  $u_{R_0}(t)$ .

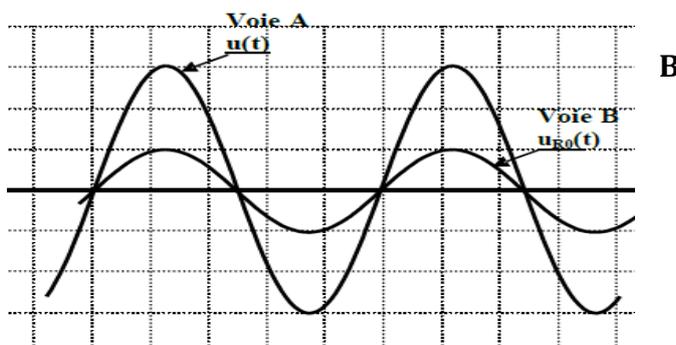
1- Justifier le fait que l'oscillateur est en état de résonance d'intensité.

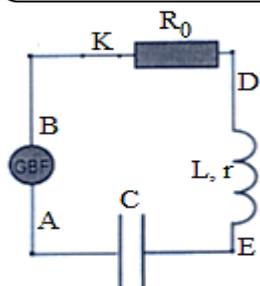
2- La valeur de  $R_0$  étant  $R_0=60\Omega$ , .Quelle est la nouvelle indication de l'ampèremètre?.

3) Montrer que la valeur de la résistance  $r$  de la bobine est environ  $12\Omega$ .

4) sachant que  $L=1H$ , calculer la valeur de la capacité  $C$  du condensateur

Exercice 12



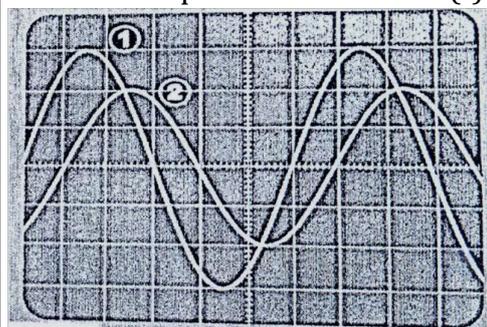


On associe en série un condensateur de capacité  $C$ , une bobine d'inductance  $L$  et un résistor de résistance  $R_0 = 81,5 \Omega$ . L'ensemble est alimenté par un générateur basse fréquence (GBF) délivrant à ses bornes une tension sinusoïdale  $u(t)$  d'amplitude  $U_m = 6 \text{ V}$  et de fréquence  $N$  réglable. (Figure 4).

1. a) Préciser parmi les points A et B du circuit celui auquel on doit relier la masse du GBF afin de visualiser simultanément la tension d'alimentation  $u(t)$  et la tension  $u_{R0}$  aux bornes du résistor, sur l'écran de l'oscilloscope bicourbe.

b) Reproduire le schéma de la figure 4 en y indiquant les branchements effectués à l'oscilloscope.  
2. Pour une valeur  $N_1$  de la fréquence  $N$  du GBF, on obtient les oscillogrammes (1) et (2) de la figure 5 avec les réglages suivants :

Base de temps :  $0,5 \text{ ms/div}$  ; voie utilisée pour visualiser  $u(t)$  :  $2 \text{ V/div}$  ;  
voie utilisée pour visualiser  $u_{R0}(t)$  :  $1 \text{ V/div}$ .



a) Identifier parmi les oscillogrammes (1) et (2) celui représentant  $u(t)$ .

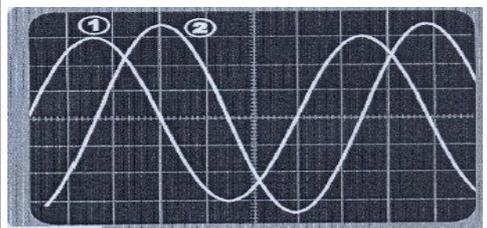
b) Déterminer graphiquement la fréquence  $N_1$  et l'amplitude  $I_m$  de l'intensité  $i(t)$  du courant dans le circuit.

c) Calculer l'impédance  $Z$  du circuit RLC série.

d) Déterminer graphiquement le déphasage entre  $u(t)$  et  $i(t)$ .  
En déduire que la bobine a une résistance interne  $r$  qu'on calculera.

3. Pour étudier le comportement de l'oscillateur à une autre fréquence  $N_2$  du GBF, on visualise simultanément avec  $u(t)$ , la

tension  $u_C(t)$  aux bornes du condensateur.



a) Préciser le point du circuit auquel on doit relier la masse du GBF à cette fin.

b) Reproduire de nouveau le schéma de la figure 4 tout en indiquant les nouveaux branchements effectués à l'oscilloscope.

c) En fermant le circuit, on obtient les oscillogrammes de la figure 6 avec une sensibilité horizontale de  $1 \text{ ms/div}$  et une même sensibilité verticale de  $2 \text{ V/div}$  pour les deux voies Y1 et Y2.

Identifier l'oscillogramme représentant  $u_C(t)$ .

d) Déterminer graphiquement la fréquence  $N_2$  et le déphasage de  $u_C(t)$  par rapport à  $u(t)$ .

e) Montrer que l'oscillateur RLC série est en résonance d'intensité et calculer le facteur de surtension.

Sa valeur présente-elle un danger ? Justifier.

f) Calculer  $L$  et  $C$ .

[WWW.SIDELLEPC.COM](http://WWW.SIDELLEPC.COM)

### Exercice 13

Un dipôle est constitué de l'association en série d'un conducteur ohmique de résistance  $R = 100 \Omega$ , d'une bobine d'inductance  $L = 1,0 \text{ H}$  et de résistance  $r = 8,5 \Omega$  et d'un condensateur de capacité  $C$ . Aux bornes de ce dipôle un générateur basse fréquence, GBF, impose une tension sinusoïdale de fréquence  $N$  et de valeur efficace constante (figure 1). Un branchement convenable à l'oscilloscope permet de visualiser la tension  $u_R$  aux bornes du conducteur ohmique et la tension  $u_G$  aux bornes du générateur. On observe sur l'écran de l'oscilloscope, dans un ordre quelconque, les courbes (1) et (2) reproduites sur la figure 2.

La sensibilité verticale, la même sur les deux voies, est de  $2,0 \text{ V/div}$ . Le balayage horizontal est de  $2 \text{ ms/div}$ .

1 Déterminer l'amplitude de la tension correspondant à chaque courbe.

Des courbes (1) et (2), quelle est celle qui correspond à la tension  $u_G$  aux bornes du GBF ?

Justifier la réponse.

2 Reproduire la figure 1 sur la feuille de copie et faire figurer les branchements à l'oscilloscope permettant d'obtenir ces courbes

3 Déterminer la fréquence de la tension délivrée par le GBF.

4 Calculer, en valeur absolue, la différence de phase entre la tension  $u_G(t)$  et l'intensité  $i(t)$  du courant électrique. Préciser la grandeur électrique en avance de phase.

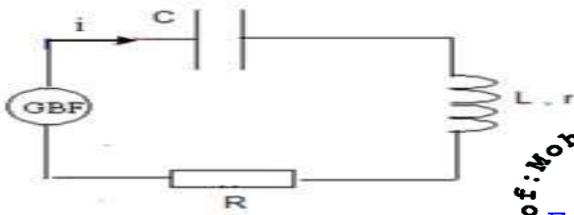


Figure 1

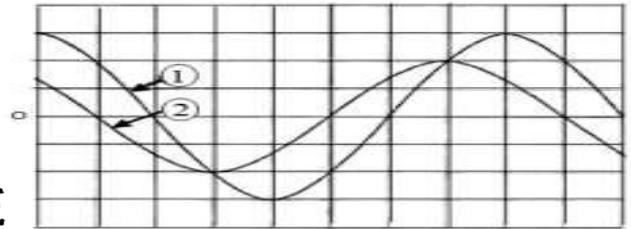


Figure 2

5 Etablir, en fonction du temps, les expressions de l'intensité du courant  $i(t)$  et de la tension  $u_G(t)$  délivrée par le GBF; la date  $t = 0$  correspond au point O de la figure 2.

6 Calculer la valeur de la capacité C du condensateur.

7 On règle la fréquence de la tension aux bornes du GBF de sorte que le circuit fonctionne en résonance d'intensité.

7-1 Calculer la nouvelle valeur de la fréquence de la tension délivrée par le GBF

7-2 Représenter, qualitativement, l'allure des courbes observées sur l'écran de l'oscilloscope

### Exercice 14

Un générateur de basse fréquence (GBF), délivrant une tension sinusoïdale  $u(t) = 30 \sin(2\pi Nt)$ , de valeur efficace U constante et de fréquence N réglable, alimente un circuit électrique comportant les dipôles suivants,

montés en série :

\* Un résistor de résistance  $R = 32\Omega$

\* une bobine d'inductance L et de résistance interne r. \* un condensateur de capacité C

1) Pour une fréquence N de la tension d'alimentation on obtient sur l'écran de l'oscilloscope les deux courbes de la **figure-1** correspondant aux tensions  $u(t)$  et la tension  $u_b(t)$  aux bornes de la bobine.

a . Déterminer le déphasage  $\varphi_b = \varphi_{u_b} - \varphi_u$  de la tension  $u_b(t)$  par rapport à  $u(t)$ .

b . Déterminer les valeurs maximales  $U_{bm}$  de la tension  $u_b(t)$  sachant que la sensibilité est la même sur les deux entrées et égale à :  $10V/div$ .

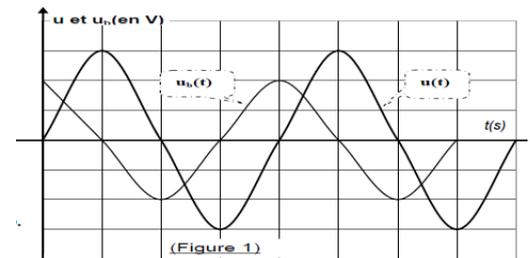
Donner l'expression de  $u_b(t)$ .

2) L'équation différentielle reliant

sa dérivé première  $\frac{di}{dt}$  et sa

$$i(t) \text{ s'écrit : } Ri(t) + L \frac{di(t)}{dt} + \frac{1}{C} \int i(t) dt = u(t).$$

$i(t)$ ,  
primitive



(Figure 1)

Nous avons tracé la construction de Fresnel relatives aux valeurs maximales des tensions.

a . Tracer les vecteurs de Fresnel relatives aux tensions  $r.i(t)$  et  $L \frac{di}{dt}$

Déterminer à partir de cette construction :

La valeur maximale  $I_m$  de l'intensité du courant  $i(t)$

La résistance r de la bobine.

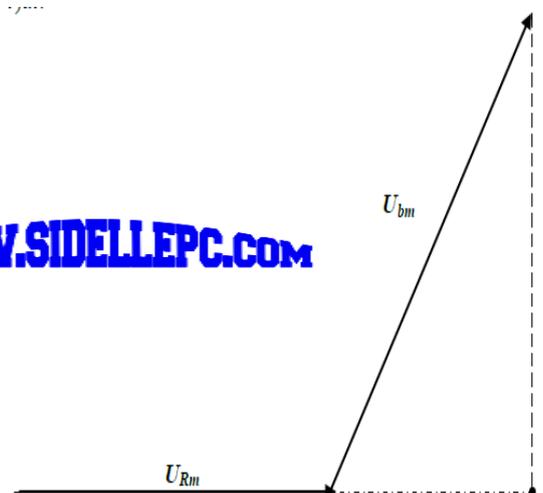
L'inductance L de la bobine.

Le déphasage  $(\varphi_{u_b} - \varphi_i)$  entre la tension  $u_b(t)$  et l'intensité  $i(t)$ .

b . Montrer que  $i(t)$  est en avance de phase de  $\frac{\pi}{6}$  sur la tension  $u(t)$ . En déduire la nature du circuit.

c . Compléter la construction en traçant, dans l'ordre suivant et selon l'échelle indiquée, les vecteurs de

Fresnel représentant  $u(t)$  et  $\frac{1}{C} \int i(t) dt$  On donne : 1cm par 2.5V Déduire la valeur de C.



[WWW.SIDELLEPC.COM](http://WWW.SIDELLEPC.COM)