

Groupe : .....

Sous groupe : .....

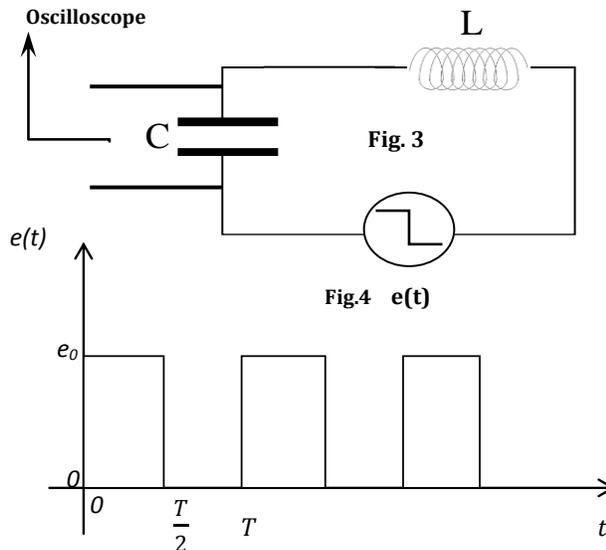
## TP N° 1 : RLC en régime libre

### Manipulation

Réalisez le montage suivant (Fig. 3).

Le générateur de tension électrique  $e(t)$  sert à charger le condensateur. On prendra un générateur qui délivre une tension de la forme carrée (Fig. 4).

Pendant la demi-période où  $e(t) = e_0$ , le condensateur se charge et pendant l'autre demi-période il se décharge à travers la bobine de résistance  $R_L$ , la résistance intérieur du générateur  $R_G$  et la résistance des fils de connection  $R_F$ . La résistance totale du circuit est égale à  $R_{tot.} = R_L + R_G + R_F + R_V$  où  $R_V$  est la résistance de perte du condensateur.



### Etude du régime pseudopériodique ( $f_0 = 50 \text{ Hz}$ , $V_{ms} = 6 \text{ V}$ , $C = 100 \text{ nF}$ , $L = 2 \text{ H}$ )

1. Visualisez sur l'oscilloscope la variation de la tension aux bornes du condensateur en fonction du temps, remplissez le Tableau 1. Déterminez la pseudopériode  $T_a$ .

2. Tracez la courbe  $V_C(t)$ .

3. Comparez  $T_a$  à la période propre  $T_0$  (Eq. 6a) du circuit et concluez.....

Tableau 1. Valeurs maximales de  $V_{C_i}(t)$

$V_{C_i} [\text{Volts}]$	.....	.....	.....	.....	.....
$T_a [s]$	.....				

4. Déterminez à partir de cette courbe le décrétement logarithmique  $\delta$  et la résistance totale  $R_{tot}$  du circuit et remplissez le [Tableau 2](#).

**Tableau 2.** Décrétement logarithmique et résistance totale

$\delta_i$ [ / ]	.....	.....	.....	.....
$\delta_{moy}$ [ / ]	.....			
$\Delta\delta_i$ [ / ]	.....	.....	.....	.....
$\Delta\delta_{moy}$ [ / ]	.....			
$R_{tot}$ [ $\Omega$ ]	.....			

5. La valeur de la résistance du conducteur ohmique influe t-elle sur la pseudo-période des oscillations électriques ? si oui, dire comment en s'appuyant sur la théorie ? expliquez.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

6. Pour  $C = 100 \text{ nF}$ , faites varier  $L$  selon le [Tableau 3](#) et notez les valeurs de la pseudopériode  $T_a$ .

7. Concluez : y a-t-il accord avec la théorie ? expliquez.

.....

.....

.....

.....

.....

**Tableau 3.** Influence de  $L$

$L$ (H)	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
$T$ [s]	.....	.....	.....	.....	.....

8. Pour  $L = 2 H$ , faites varier la capacité  $C$  du condensateur selon le Tableau 4 et notez les valeurs de la pseudopériode  $T_a$ .

9. Concluez : y a-t-il accord avec la théorie ? Expliquez.

.....

.....

.....

.....

**Tableau 4.** Influence de  $C$

$C [nF]$	100	200	300	400	500
$T [s]$	.....	.....	.....	.....	.....

**Etude du régime critique**

Utilisez une résistance variable dans cette partie :

1. Pour  $C = 100 nF$  et  $L = 2H$ , trouvez le régime critique.
2. Notez la résistance critique  $R_C$ , calculez le facteur de qualité  $Q$ .  
.....  
.....
3. Comparez-le avec celui attendu théoriquement.  
.....  
.....
4. Retrouvez-le en utilisant le fait que, pour le régime critique : à  $t = 1/\lambda$  on a :  $V_C = 2 V_{C0} e^{-1}$

Avec  $V_{C0}$  est la tension initiale aux bornes du condensateur.

.....

.....

.....

.....

.....

Groupe : .....

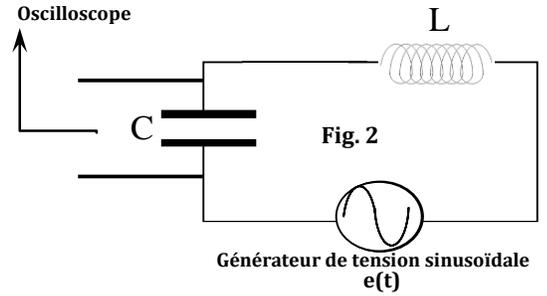
Sous groupe : .....

## TP N° 2 : RLC en régime forcé

### Manipulation

Réalisez le montage suivant (Fig. 2).

Relevez les valeurs de l'amplitude de la tension aux bornes du condensateur  $V_{C0}$  en fonction de la fréquence d'excitation  $f_{exc.}$  et mettre les résultats dans le [Tableau 1](#).



$f_{exc.}$ ( $10^2$ Hz)	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
$W_{exc.}$ (.....)	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
$V_{C_0}$ (Volt)	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....

- Tracer  $V_{C_0}$  en fonction de la pulsation  $\omega_{exc.}$
- Déterminer la fréquence de résonance à partir de la pulsation  $\omega_{rés.}$  déterminée graphiquement.....  
.....
- Peut-on déduire la valeur de la résistance  $R$  du circuit expérimentalement? .....Si oui la donner.....  
.....  
.....
- Déterminer à partir de la courbe de résonance le coefficient de qualité  $Q_{exp.}$  du circuit oscillant.....  
.....

5. Comparer la valeur déterminée à celle donnée par l'équation 10  $(Q_{théo.} = \frac{\omega_0}{2\lambda} = \frac{1}{\frac{R}{L}\sqrt{LC}})$  .....

.....

6. Relever le déphasage  $\phi_{exp.}$  entre la tension excitatrice et la tension aux bornes du condensateur  $V_C(t)$  à la résonance  $(\phi_{exp.} = 2\pi f_{rés.}\Delta t)$  .....

.....

- Comparez avec la valeur calculée théoriquement selon l'équation 6  $[\phi_{théo.} = -\tan^{-1}(\frac{RC\omega_{rés.}}{1-LC\omega_{rés.}^2})]$  .....

.....

.....

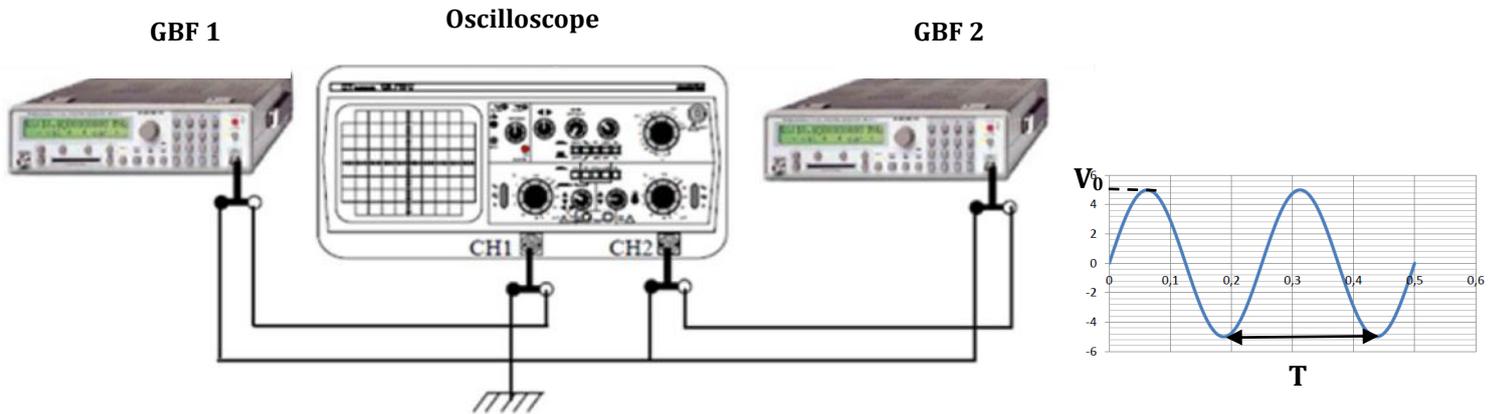
Groupe : .....

Sous groupe : .....

## TP N° 3 : Figures de Lissajous

### Manipulation

Le montage utilisé est le suivant:



1. Visualisez et tracez les deux tensions alternatives (représentez les deux signaux graphiquement)

$V_{x0} = \dots\dots\dots$ ,  $V_{y0} = \dots\dots\dots$

$T_x = \dots\dots\dots$ ,  $T_y = \dots\dots\dots$

2. Déterminez les fréquences des générateurs :

$f_x = \dots\dots\dots$ ,  $f_y = \dots\dots\dots$

3. Mesurez les fréquences inconnues à l'aide des courbes de Lissajous : pour cela appliquez aux plaques de déviation verticales de l'oscilloscope la tension alternative du générateur de basse fréquence GBF 2 (générateur délivrant un signal de fréquence inconnue et variable  $f_y$ ) et aux plaques de déviation horizontales une tension de fréquence fixe  $f_x = 50 \text{ Hz}$  délivrée par le GBF 1.

- a. Faites varier la fréquence  $f_y$  du générateur et observez les figures de Lissajous sur l'oscilloscope.

b. Déterminez pour les figures de Lissajous ci-dessous, la fréquence  $f_y$  inconnue du signal délivré par le générateur 2 (4 Figures au minimum).

c. Vérifiez que le rapport des fréquences et le rapport des nombres  $n_x$  et  $n_y$ , des points de contact de la courbe avec les côtés parallèle à  $Ox$  et  $Oy$ , respectivement, du rectangle dans lequel elle est inscrite est tel que

$$\boxed{n_x/n_y = f_y/f_x}$$

Remplissez le tableau suivant :

Figure	$n_x$	$n_y$	$f_y$ [Hz]	$n_x/n_y$	$f_y/f_x$
	.....	.....	.....	.....	.....
	.....	.....	.....	.....	.....
	.....	.....	.....	.....	.....
	.....	.....	.....	.....	.....

Groupe : .....

Sous groupe : .....

## TP N° 4 : Vibrations de Torsion

### III. Manipulation

Veillez à ce que les barres de torsion soient positionnées verticalement sur la poutre. On conseille d'utiliser pour la première partie du TP une barre d'acier de  $\ell = 0,5\text{ m}$  et de  $e = 0,002\text{ m}$  qui possède une grande plage élastique. Pour la détermination du moment d'inertie de la barre avec les masses, disposées symétriquement (durée de vibration plus longue), on choisira également de préférence la barre d'acier.

**Les barres ne doivent pas subir d'oscillations extrêmes pour éviter un déplacement du point zéro (Limite de fluage).**

#### III. 1 Détermination du module de torsion d'une barre

Réalisez le montage comme il est indiqué sur la [Figure](#) ci-contre en utilisant une barre d'acier. Vérifiez que la barre est bien placée verticalement. Vérifiez la position d'équilibre (position de l'aiguille au zéro). A l'aide d'un dynamomètre placée perpendiculaire à la tige, à une distance  $d$  de l'axe principale de rotation, écartez celle-ci d'un angle  $\theta$  ne dépassant pas  $30^\circ$  pour ne pas atteindre la limite d'élasticité du matériau.



a. Faites les mesures pour plusieurs distances  $d$  et remplissez le [Tableau 1](#) ;

$F(N)$  est la force en Newton qu'il faut exercer pour tordre la tige de  $\theta$ .

**Tableau 1.** Détermination de la Constante de torsion  $C$

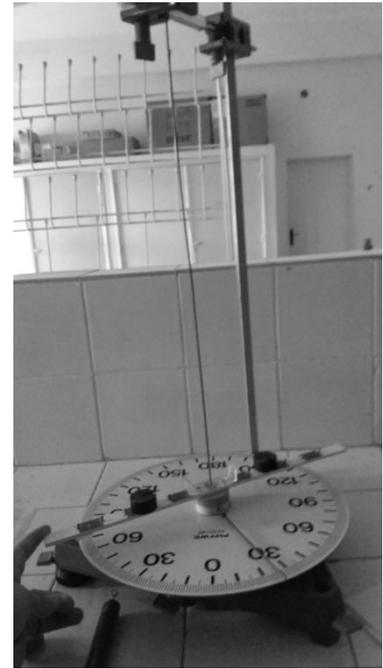
$d\text{ (m)}$	$F\text{ (N)}$	$ M_Z  = F d\text{ (Nm)}$	$C = \frac{ M_Z }{\theta}\text{ [.....]}$	$C_{\text{ moy. }}\text{ [.....]}$
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	
.....	.....	.....	.....	
.....	.....	.....	.....	

b. Déduisez le module de Colomb  $G$  du métal en précisant l'unité :

$G = \dots\dots\dots [ \dots\dots\dots ]$
---

**III. 2 Détermination du moment d'inertie d'une barre**

Utilisez la barre d'acier. Placez des masses égales sur le plateau, symétriquement, à une distance  $d$  de l'axe de rotation comme le montre la Figure ci-contre. Tordez la tige d'un angle  $\theta$  (ne dépassant pas  $30^\circ$ ) et mesurez la durée de quatre oscillations. A l'aide de l'équation 7 calculez le moment d'inertie de la tige avec les masses. Faites les mesures pour quatre valeurs de  $d$  différentes et pour chacune d'entre elles faites les mesures pour quatre angles différents. Mettez les résultats dans le Tableau 2.



**Tableau 2.** Calcul de  $I_z$

$\theta$ (rad)	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
$d$ (m)	.....				.....			
$T$ (s)	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
$T_{moy.}$ (s)	.....				.....			
$I_z$ (Nm)	.....				.....			

a. Tracez le graphe  $I_z = f(d^2)$ ,

Commentez:.....  
 .....  
 .....  
 .....

b. Déduisez à partir du graphe le moment d'inertie de la tige  $I_0$ :.....

.....  
 .....  
 .....

### III. 3 Etude de la période d'oscillations de torsion en fonction de la longueur de la barre $\ell$

Utilisez des barres d'aluminium de mêmes épaisseurs  $e$  et de différentes longueurs et mesurez leurs périodes d'oscillation. Mettez les résultats dans le [Tableau 3](#).

**Tableau 3.** Influence de  $\ell$

Al : $T = (T_{moy.} \pm \Delta T_{moy.}) [s] = \dots \pm \dots [s]$									
$\ell (m)$	.....			.....			.....		
$T (s)$	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
$T_{moy.} (s)$	.....			.....			.....		
$\Delta T (s)$	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
$\Delta T_{moy.} (s)$	.....			.....			.....		

Tracez les courbes :  $T = f(\ell)$ ,

Commentez : .....

.....

.....

.....

.....

.....

### III. 4 Etude de la période d'oscillations de torsion en fonction de l'épaisseur de la barre $e$

Utilisez des barres en aluminium de mêmes longueurs  $\ell$  mais de différentes épaisseurs  $e$  et mesurez leurs périodes d'oscillations. Mettez les résultats dans le [Tableau 4](#).

**Tableau 4.** Influence de  $e$

Al : $T = T_{moy.} \pm \Delta T_{moy.} [s] = \dots \pm \dots [s]$									
$e (m)$	.....			.....			.....		
$T (s)$	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
$T_{moy.} (s)$	.....			.....			.....		
$\Delta T (s)$	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
$\Delta T_{moy.} (s)$	.....			.....			.....		

Tracez les courbes :  $T = f(e)$ ,

Commentez : .....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....