

ELECTRODINAMIQUE – TRAVAUX PRATIQUES N° 4

Régime forcé du circuit RLC**OBJECTIFS : Etudier un phénomène de résonance dans un oscillateur forcé**Compétences et capacités scientifiques mises en œuvre dans ce TP

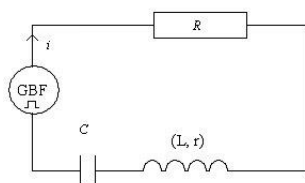
- ✓ **EXP-3** Mesurer une fréquence
- ✓ **EXP-4** Mesurer un déphasage
- ✓ **EXP-4** Observer et mesurer une tension à l'oscilloscope
- ✓ **EXP-4** Observer un courant à l'oscilloscope
- ✓ **EXP-4** Elaborer un signal électrique à l'aide d'un GBF
- ✓ **ELEC4-3** Mettre en œuvre un dispositif expérimental autour du phénomène de résonance
- ✓ **ELEC4-5** Mettre en évidence le rôle du facteur de qualité pour l'étude de la résonance en tension ou elongation
- ✓ **ELEC4-6** Relier l'acuité de résonance au facteur de qualité
- ✓ **ELEC5-7** Déterminer la pulsation propre et le facteur de qualité à partir de graphes d'amplitude et de phase

Matériel :

- GBF de résistance interne $50\ \Omega$ que vous devez régler pour qu'il délivre une tension sinusoïdale d'amplitude environ 2V et de fréquence environ égale à 1 kHz.
- Boîtes de résistances à décade
- Boîte de capacités à décade
- Bobine d'inductance $L = 1,1\ \text{H}$ et de résistance interne $r = 11,5\ \Omega$
- Oscilloscope numérique

I. Etude préliminaire (voir Chap.3)

On étudie le montage suivant :



- 1) Rappeler les expressions de la pulsation propre ω_0 et du facteur de qualité Q de l'oscillateur.
- 2) Calculer la fréquence propre théorique et le facteur de qualité théorique pour $R = 1\ \text{k}\Omega$ puis pour $R = 20\ \text{k}\Omega$ et $C = 10\ \text{nF}$.

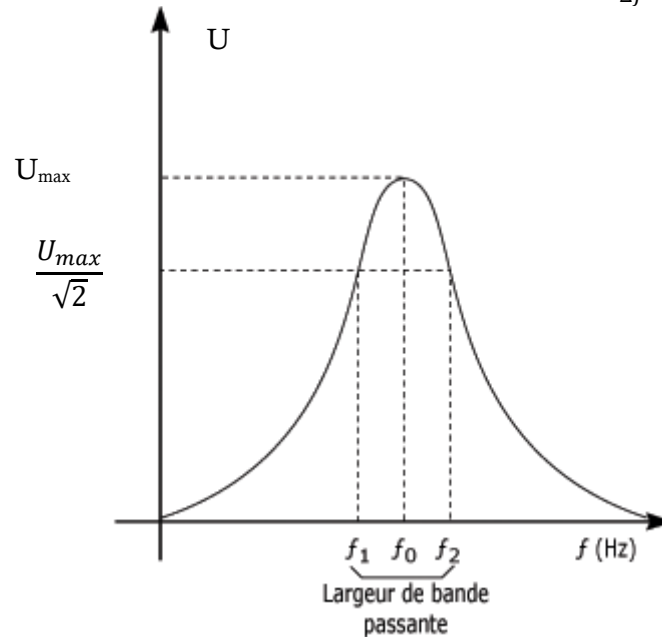
II. Etude aux bornes de R : résonance en intensité**1) Observation du phénomène**

- Réaliser un montage permettant d'observer les tensions aux bornes du GBF et de la résistance à l'oscilloscope pour $R = 1\ \text{k}\Omega$.
- Faire varier la fréquence f de la tension d'entrée. Observer la résonance en courant et mesurer la fréquence de résonance f_r . Comparer à la valeur théorique.
- Mesurer les déphasages à basse fréquence, à la résonance et à haute fréquence.

2) Influence de la résistance sur le phénomène

On définit la bande passante $\Delta f = f_2 - f_1$, où f_1 et f_2 sont les deux fréquences correspondant à l'amplitude U de la tension aux bornes de R $U = \frac{U_{max}}{\sqrt{2}}$.

On rappelle que le facteur de qualité est égal à l'acuité de résonance : $Q = \frac{f_r}{\Delta f}$.



Mesurer f_1 et f_2 . En déduire la valeur du facteur de qualité. Comparer à la valeur théorique.

Refaire la même chose pour $R = 20 \text{ k}\Omega$.

Compléter le tableau suivant.

	$f_{r,\text{théorique}}$	$f_{r,\text{xp}}$	$Q_{\text{théorique}}$	f_1	f_2	Q_{xp}
$R = 1 \text{ k}\Omega$						
$R = 20 \text{ k}\Omega$						

III. Etude aux bornes du condensateur : phénomène de surtension

1) Observation du phénomène

- Réaliser un montage permettant d'observer les tensions aux bornes du GBF et du condensateur à l'oscilloscope pour $R = 1 \text{ k}\Omega$.
- Faire varier la fréquence f de la tension d'entrée. Mesurer la fréquence de résonance f_r .

2) Influence de la résistance sur le phénomène

Remplacer la résistance par une résistance $R = 20 \text{ k}\Omega$. Faire varier la fréquence de la tension d'entrée. Commenter.

- Rappeler la condition d'existence de la résonance en tension.
- Comparer les 2 résonances. Laquelle est la plus « dangereuse » ?