

TP22 : Circuit RLC série

MP 2025-2026, Lycée Baimbridge

23 et 30 mars 2026

Matériel

Bobine, condensateur, boîte à décades de résistances, oscilloscope, fils. **Amener un ordinateur si vous souhaitez tracer vos diagrammes de Bode sur Python.**

Objectif

Faire une étude complète d'un circuit d'ordre 2.

Compétences évaluées

- Réaliser un montage électrique
- Etudier un régime libre et un régime forcé
- Utiliser les différentes fonctionnalités de l'oscilloscope
- Réaliser des mesures précises et les comparer quantitativement à la théorie à l'aide des incertitudes

Consignes pour le compte rendu de TP :

- *Décrire le protocole expérimental utilisé*
- *Utiliser un maximum de schémas*
- *Apporter un soin particulier aux chiffres significatifs et au traitement des incertitudes*
- *Si la question n'est pas aboutie, indiquer tout de même ce que vous avez fait, vos mesures, et ce que vous auriez fait si vous aviez eu plus de temps*
- *Ne pas y passer trop de temps, vous êtes avant tout là pour manipuler !*

Dans ce TP, nous allons étudier le circuit RLC-série de façon détaillée.

- **1** — Réaliser un circuit RLC-série passe-bande, en choisissant une bobine de 50 mH et un condensateur de 47 nF.

Dans le TP, on pourra faire varier la valeur de la résistance R mais on ne prendra jamais une résistance en dessous de $50\ \Omega$ afin d'éviter de détériorer les composants.

1 Régime libre

- **2** — Établir l'équation différentielle du circuit en régime libre et la mettre sous forme canonique ; Déterminer l'expression de la pulsation propre ω_0 et du facteur de qualité Q .

□ **3** – Le circuit démarre avec une tension constante $e = E_0$ pour $t < 0$ et la tension d'entrée est brutalement mise à zéro. Déterminer l'expression des solutions de l'équation différentielle. On distinguera les cas $Q > 1/2$ et $Q < 1/2$.

Pour observer le régime libre, on utilise en entrée un créneau de fréquence 10 Hz, avec une valeur minimale à 0 V et maximale à 5 V.

□ **4** – Se placer dans le cas où $Q > 1/2$. Mesurer la pseudo-pulsation des oscillations ω_r ainsi que le décrétement logarithmique δ . En déduire la valeur de ω_0 et Q , ainsi que leur incertitude, et comparer à leur valeur théorique par un calcul d'écart normalisé.

□ **5** – Comment expliquer les possibles écarts avec la théorie ?

□ **6** – Se placer dans un cas où $Q \ll 1$. Simplifier l'expression de la solution de l'équation différentielle. Estimer la valeur de Q ainsi que son incertitude à l'aide de l'oscilloscope, et la comparer à la valeur théorique.

2 Régime forcé

On se place désormais en régime sinusoïdal forcé : alimenter le circuit à l'aide d'un signal sinusoïdal d'amplitude 5 V.

□ **7** – Déterminer la fonction de transfert du circuit et la mettre sous forme canonique.

□ **8** – Repérer la résonance en mode XY sur l'oscilloscope avec la plus grande précision possible. Estimer l'incertitude associée. Comparer avec la valeur théorique et avec la valeur mesurée en régime libre par un calcul d'écart normalisé.

□ **9** – Tracer soigneusement le diagramme de Bode expérimental (amplitude et phase). Vous pouvez le faire sur Python, Regressi ou sur papier. Répéter l'opération pour deux valeurs de Q respectivement inférieure et supérieure à 1/2. Estimer la pente des asymptotes et les comparer aux valeurs théoriques.

□ **10** – Lire la valeur de ω_0 et Q sur le diagramme de Bode et comparer aux valeurs théoriques.

3 Filtres passe-haut et passe-bas

□ **11** – Si vous avez terminé le TP, vous pouvez refaire l'intégralité du TP avec un passe-haut ou un passe-bas d'ordre 2 (au choix).