

# Programme de colle - Semaine 11

Lundi 06/01/2025 - Vendredi 10/01/2025

## Questions et démonstration de cours

### SL1. Oscillateurs linéaires : Régime transitoire

- Établir l'équation différentielle satisfaite par une masse accrochée à un ressort sans amortissement. La résoudre avec les conditions initiales données et tracer l'évolution de  $x$  en fonction de  $t$ .
- Établir l'équation différentielle vérifiée par la tension aux bornes d'un condensateur dans un circuit LC. La mettre sous forme canonique et la résoudre avec les conditions initiales données.
- Établir l'équation différentielle vérifiée par la tension aux bornes d'un condensateur (cas de la charge ou de la décharge) dans un circuit RLC série. La mettre sous forme canonique et la résoudre avec les paramètres donnés.
- Représenter la grandeur étudiée sur un graphe en fonction du temps, en indiquant clairement le régime transitoire et le régime permanent.
- Quels sont les 3 types de régimes transitoires que l'on peut observer ? Préciser la valeur de  $Q$  dans chaque cas.

### SL2. Régime sinusoïdal forcé

- Définir le régime sinusoïdal forcé. Définir la grandeur complexe  $s$  associé au signal réel  $s(t) = S_0 \cdot \cos(\omega t + \varphi)$ . Rappeler comment passer de la grandeur complexe à la grandeur réelle. Définir l'amplitude complexe  $\underline{S}_0$ .
- Par quelle opération se traduit la dérivation d'une grandeur complexe ? Même question pour l'intégration. Retrouver l'expression de l'impédance complexe d'une résistance, d'un condensateur et d'une bobine.
- Déterminer l'expression du signal complexe  $i$  de l'intensité dans un circuit RLC série. L'écrire sous forme canonique en introduisant le facteur de qualité  $Q$  et la pulsation propre  $\omega_0$ . Donner l'expression de l'amplitude de l'intensité en fonction de la pulsation. Donner l'expression de la pulsation de résonance pour l'intensité.
- Donner l'allure de la courbe représentant l'amplitude de  $i$  en fonction de la pulsation pour différentes valeurs de  $Q$ . Donner l'expression et l'allure de la courbe représentant le déphasage entre  $i$  et le signal sinusoïdal d'entrée.
- Quelle est l'influence du facteur de qualité sur l'acuité de la résonance en intensité ? Définir la bande passante et déterminer son expression (la relation entre  $\Delta\omega$  et  $Q$  est à connaître mais n'est pas à savoir démontrer).
- Déterminer l'expression du signal complexe  $u_C$  de la tension aux bornes d'un condensateur dans un circuit RLC série. L'écrire sous forme canonique en introduisant le facteur de qualité  $Q$  et la pulsation propre  $\omega_0$ .
- Donner l'expression de l'amplitude de la tension aux bornes du condensateur en fonction de la pulsation. Pour quelles conditions y a-t-il résonance ? Quelle est alors la pulsation de résonance ? La démonstration peut être demandée, mais ce sera explicite : "établir la condition", "démontrer la condition", ...

## **Applications et exercices**

### **SL1. Oscillateurs linéaires**

- Établir et résoudre l'équation différentielle d'un oscillateur harmonique ou d'un oscillateur amorti (électrique ou mécanique).
- Mettre sous forme canonique les équations différentielles obtenues.
- Faire un bilan de puissance ou d'énergie en identifiant les termes.

### **SL2. Régime sinusoïdal forcé**

- Déterminer un déphasage entre deux signaux sinusoïdaux.
- Passer d'un signal réel à sa représentation complexe et inversement.
- Déterminer des impédances équivalentes.
- Étudier un circuit en complexe.
- Étudier (ou reconnaître) la résonance en intensité d'un circuit RLC série.
- Étudier (ou reconnaître) la résonance en tension d'un circuit RLC série.
- Déterminer graphiquement la pulsation propre et le facteur de qualité.
- Passer de l'équation différentielle sur les grandeurs réelles à une relation entre les grandeurs complexes (utile surtout pour des problèmes de mécanique).