

# Programme des Colles **PCSI2**



Site officiel



Cahier de textes

Semaine n°9

Du 25 au 29 Novembre

## ONDES ET SIGNAUX : OSCILLATEURS LIBRES ET FORCÉS

OS<sub>4</sub> – A Oscillateurs en régime transitoire.

COURS ET EXERCICES

### Plan du cours :

- Oscillateur harmonique : régime libre, réponse à un échelon de tension, deux autres exemples en mécanique, équation canonique d'un oscillateur harmonique, résolution formelle des équations précédentes, étude énergétique, généralisation à tout oscillateur harmonique.
- Oscillateurs amortis : circuit RLC série en régime libre, circuit RLC soumis à un échelon de tension, oscillateur mécanique amorti par frottements fluides, équation canonique d'un oscillateur amorti, résolution formelle des équations précédentes, cas d'un circuit RLC parallèle.

### Notions et capacités exigibles (programme officiel) :

- Oscillateur harmonique. Exemples du circuit LC *et de l'oscillateur mécanique*.
    - Etablir et reconnaître l'équation différentielle qui caractérise un oscillateur harmonique; la résoudre compte tenu des conditions initiales.
    - Caractériser le mouvement en utilisant les notions d'amplitude, de phase, de période, de fréquence, de pulsation.
    - Réaliser un bilan énergétique.
  - Circuit RLC série *et oscillateur mécanique amorti par frottement visqueux*.
    - Analyser, sur des relevés expérimentaux, l'évolution de la forme des régimes transitoires en fonction des paramètres caractéristiques.
    - Prévoir l'évolution du système à partir de considérations énergétiques.
    - Ecrire sous forme canonique l'équation différentielle afin d'identifier la pulsation propre et le facteur de qualité.
    - Décrire la nature de la réponse en fonction de la valeur du facteur de qualité.
    - Déterminer la réponse détaillée dans le cas d'un régime libre ou d'un système soumis à un échelon en recherchant les racines du polynôme caractéristique.
    - Déterminer un ordre de grandeur de la durée du régime transitoire selon la valeur du facteur de qualité.
-  Mettre en évidence la similitude des comportements des oscillateurs mécanique et électronique.
-  Réaliser l'acquisition d'un régime transitoire pour un système linéaire du deuxième ordre et analyser ses caractéristiques.

**Plan du cours :**

- Régime sinusoïdal forcé (RSF) : système en RSF, utilisation des complexes.
- Dipôles linéaires en RSF : loi d'Ohm généralisée, impédance complexe de dipôles passifs, dipôles actifs, association de dipôles linéaires
- Lois et Théorèmes de l'électrocinétique en RSF : lois de Kirchoff, théorèmes de l'électrocinétique.
- Circuit RLC en régime sinusoïdal forcé, résonances : impédance complexe du circuit, résonance en intensité, *résonance en tension aux bornes du condensateur, exemple en mécanique.*

**Notions et capacités exigibles (programme officiel) :**

- Impédances complexes.
  - Établir et connaître l'impédance d'une résistance, d'un condensateur, d'une bobine.
- Association de deux impédances.
  - Remplacer une association série ou parallèle de deux impédances par une impédance équivalente.
- Oscillateur électrique *ou mécanique* soumis à une excitation sinusoïdale. Résonance.
  - Utiliser la représentation complexe pour étudier le régime forcé.
  - Relier l'acuité d'une résonance au facteur de qualité.
  - Déterminer la pulsation propre et le facteur de qualité à partir de graphes expérimentaux d'amplitude et de phase.
  - 🔧 Mettre en œuvre un dispositif expérimental visant à caractériser un phénomène de résonance.
  - 🔧 Mettre en œuvre une démarche expérimentale visant à caractériser des régimes transitoires du premier ou du second ordre (flash, sismomètre, etc.).

**Commentaires :**

- Les parties *qui apparaissent ainsi* ne sont pas encore au programme.
- les symboles 🔧 et 🛠️ apparaissent respectivement pour les notions vues en TP et les capacités numériques.
- J'ai donné la loi des nœuds en terme de potentiels à titre indicatif, nous l'utiliserons lors de l'étude des circuits à ALI.
- J'ai donné des exemples d'oscillateurs mécaniques (pendule simple, système masse ressort vertical) mais sans effectuer la mise en équation. J'attends la partie mécanique.
- Prochain chapitre : OS<sub>5</sub> – A Filtres linéaires du premier ordre.

*En vous souhaitant bonne réception.*