

## I Cours et exercices

### Électrocinétique chapitre 3 – Condensateurs et bobines

- I **Condensateur idéal** : présentation et lien  $q = Cu$ , caractéristique, continuité et régime permanent, énergie stockée **et démonstration**.
- II **Bobine idéale** : présentation, caractéristique, continuité et régime permanent, énergie stockée **et démonstration**.
- III **Circuit RC série : charge** : présentation, équation différentielle, résolution avec méthode, représentation graphique et constante de temps + régimes transitoire, permanent, évolution de l'intensité, bilans de puissance et d'énergie.
- IV **Circuit RC série : décharge** : présentation, équation différentielle, résolution avec méthode, représentation graphique et constante de temps + régimes transitoire, permanent, évolution de l'intensité.
- V **Circuit RL série : échelon montant** : présentation, équation différentielle, résolution avec méthode, représentation graphique et constante de temps + régimes transitoire, permanent, évolution de la tension, bilan de puissance.
- VI **Circuit RL série : échelon descendant** : présentation, équation différentielle, résolution avec méthode, représentation graphique et constante de temps + régimes transitoire, permanent, évolution de la tension.

### Électrocinétique chapitre 4 – Oscillateurs harmonique et amorti

- I **Introduction harmonique** : description générale d'un signal sinusoïdal, équation différentielle d'un oscillateur harmonique et solution générale, changement de variable général  $\rightarrow$  homogène, exemple courbe expérimentale oscillateur LC.
- II **Oscillateur harmonique électrique LC libre** : présentation, équation différentielle, unité de  $\omega_0$ , résolution avec 2 méthodes pour les constantes d'intégration, tracé de  $u_C(t)$  et  $i(t)$ , aspect énergétique démonstration conservation et représentation graphique.
- III **Oscillateur harmonique mécanique ressort libre** : définition force de rappel, présentation, équation différentielle pour  $\ell$  et  $x$  et démonstration, analogie LC-ressort libre, aspect énergétique : définition énergie potentielle élastique et mécanique, démonstration conservation, graphique et **visualisation dans l'espace des phases**.
- IV **Oscillateur harmonique électrique LC montant** : présentation, équation différentielle, résolution avec changement de variable, tracé de  $u_C(t)$  et  $i(t)$  (et  $u_L(t)$ ), représentation graphique uniquement de  $\mathcal{E}_{\text{tot}}$ .

## II Cours uniquement

- V **Introduction amorti** : exemple RLC différents régimes ( $Q = 13, 3, 0.5$  et  $0.2$ ) et analyse, équation différentielle générale et analyse  $Q$ , définition équation caractéristique, discriminant et différents régimes, solutions générales.
- VI **Oscillateur amorti électrique RLC libre** : présentation, **bilan énergétique** et analyse, équation différentielle et conditions initiales, solution, démonstrations, régimes transitoires à 95% et visualisation dans l'espace des phases **pour tous les régimes**, limite  $Q \rightarrow \infty$ .
- VII **Oscillateur amorti mécanique ressort frottements fluides** : présentation et force de frottement fluide, équation différentielle et solution pour  $\ell$  et  $x$ , analogie RLC-ressort amorti, sur toutes les grandeurs ( $x, v, m, k, \alpha, \omega_0, Q$ ), et résumé complet oscillateurs amortis.

### III Questions de cours possibles

- 1) Présenter le circuit RL soumis à un échelon de tension descendant (schéma et condition initiale), donner et **démontrer** l'équation différentielle sur  $i$ , donner et **démontrer** la solution et la tracer. Indiquer et **démontrer** comment trouver la constante de temps et le régime permanent.
- 2) Présenter le circuit LC libre (schéma et conditions initiales), donner et **démontrer** l'équation différentielle sur  $u_C$ , vérifier son homogénéité, donner et **démontrer** la solution et la tracer en espace temporel **et** dans l'espace des phases ( $u_C, i$ ).
- 3) Présenter le ressort horizontal sans frottements (schéma, conditions initiales et bilan des forces), donner et **démontrer** l'équation différentielle sur  $\ell$  ou  $x$ , vérifier son homogénéité, donner et **démontrer** la solution et la tracer en espace temporel **et** dans l'espace des phases ( $x$  ou  $\ell, v$ ).
- 4) Faire un bilan d'énergie pour le circuit LC libre, démontrer la conservation de l'énergie totale, tracer la forme du graphique, et faire un bilan d'énergie pour le ressort horizontal sans frottement, démontrer la conservation de l'énergie mécanique, tracer le graphique correspondant.
- 5) Faire l'analogie complète entre les deux systèmes harmoniques LC libre et ressort sans frottement : présentation, conditions initiales, équations différentielles **sans démonstration**, correspondance entre les grandeurs, tracer de la solution **dans l'espace des phases** sans résolution et commenter sur la conservation de l'énergie visible dans le graphique.
- 6) Présenter le circuit RLC libre (schéma et conditions initiales), donner et **démontrer** l'équation différentielle sur  $u_C$  sous forme canonique **qu'on ne cherchera pas à résoudre**, vérifier son homogénéité, présenter les graphiques des solutions selon les valeurs de  $Q$  dans l'espace temporel **et** dans l'espace des phases ( $u_C, i$ ) en donnant une approximation de la durée du régime transitoire à 95%.
- 7) Présenter le ressort horizontal avec frottement fluide (schéma et conditions initiales), donner et **démontrer** l'équation différentielle sur  $x$  ou  $\ell$  sous forme canonique **qu'on ne cherchera pas à résoudre**, vérifier son homogénéité, présenter les graphiques des solutions selon les valeurs de  $Q$  dans l'espace temporel **et** dans l'espace des phases ( $u_C, i$ ) en donnant une approximation de la durée du régime transitoire à 95%.
- 8) Faire l'analogie complète entre les deux systèmes amortis RLC libre et ressort avec frottement fluide : présentation, conditions initiales, équations différentielles **sans démonstration**, correspondance entre les grandeurs, tracer de solutions **dans l'espace des phases** selon différentes valeurs de  $Q$  sans résolution et commenter sur l'évolution de l'énergie visible dans le graphique.
- 9) Faire l'étude énergétique de l'oscillateur amorti électrique RLC libre et du ressort horizontal avec frottement fluide, identifier les termes du bilan et expliciter la signification physique de chacun des termes.