

# Programme de colle de la semaine du 14/10/24

MPSI 1, Lycée Saint Louis

Année 2024-2025

## Chapitres au programme

- Chapitre S0 “Caractéristiques d’une grandeur physique”, Chapitre E1 “Circuits électriques dans l’ARQS”, Chapitre E2 “Etude des circuits – dipôles”, Chapitre E3 “Circuits linéaires du premier ordre”, en exercice(s) seulement ;
- Chapitre E4 “Oscillateurs : régime libre et réponse indicielle” en cours et exercices.

Les connaissances et les capacités sont listées dans les tableaux des acquis.

**Exemples de questions de cours** Une question de cours par colle. La note sera inférieure à la moyenne si le cours n’est pas su.

## Chapitre E4 "Oscillateurs : régime libre et réponse indicielle"

- Définir les termes oscillateur, phénomène périodique, période, oscillateur harmonique, signal sinusoïdal, isochronisme des oscillations.
- Donner l’expression vectorielle de la force exercée par un ressort, l’énergie potentielle élastique. Illustrer par un schéma.
- Après avoir donné le modèle canonique mécanique de l’oscillateur harmonique, établir l’équation du mouvement.
- Après avoir donné le modèle canonique électrique de l’oscillateur harmonique, établir l’équation différentielle d’une grandeur électrique choisi.
- L’équation du mouvement du système masse-ressort (sans frottement) étant donnée, les conditions initiales également, donner la solution d’un oscillateur harmonique, puis les énergies, puis tracer l’équation horaire de la position ainsi que les énergies. (*on fera particulièrement attention à bien tracer les pentes.*)
- L’équation d’évolution du circuit  $LC$  (sans dissipation par effet Joule) étant donnée, les conditions initiales également, donner la solution d’un oscillateur harmonique, puis les énergies, puis tracer une grandeur électrique au choix et les énergies en fonction du temps. (*on fera particulièrement attention à bien tracer les pentes.*)
- Donner la caractéristique de l’oscillateur harmonique en mécanique, puis en électricité, interpréter, commenter et expliquer comment mesurer expérimentalement cette caractéristique.
- Établir l’équation différentielle du mouvement d’une masse accrochée à un ressort soumis à des frottements fluides linéaires.
- Établir l’équation différentielle de la réponse libre/de la réponse indicielle de la tension aux bornes du condensateur dans un circuit  $RLC$  série.
- Une fois l’équation de l’oscillateur amorti établie, mettre en évidence la condition sur  $Q$ , le facteur de qualité, pour que le régime soit pseudo-périodique/critique/apériodique respectivement (pas de détermination de constance en question de cours).  
Associer l’équation horaire dans chacun des trois cas.
- Expliquer comment on obtient les constantes de la solution complète dans le cas d’un oscillateur amorti. Écrire le système à 2 équations selon le régime (savoir le faire pour les 3 régimes).
- Présenter l’analogie électromécanique qui découle des oscillateurs amortis.
- Dans le cas d’un oscillateur amorti (équation différentielle du second ordre linéaire à coefficients constants avec dissipation d’énergie), tracer après avoir établi l’allure du temps de relaxation  $\tau$  en unité de  $T_0$  (la période propre) en fonction du facteur de qualité  $Q$ . Commenter les régimes apériodiques et pseudo-périodique, en déduire une caractéristique du régime critique.

- Dans les régimes pseudo-périodique et libre d'un oscillateur amorti, après avoir défini le décrement logarithmique  $\delta$ , expliquer comment on le mesure en pratique (explication illustrée par un graphe) puis interpréter graphiquement le facteur de qualité  $Q$  (interprétation qu'on prendra soin d'expliquer).