

# Programme de colle de la semaine du 04/11/24

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 (oscillateurs amortis) et exercices.
- Outil mathématique “Géométrie” 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"

- 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 le régime pseudo-périodique et libre d’un oscillateur amorti, après avoir défini le décrément 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).

## Outil mathématique “Géométrie”

- Définir le vocabulaire : base, base orthonormée directe, vecteur unitaire, vecteurs orthogonaux, trièdre, trièdre direct, système de coordonnées, coordonnées, composantes, norme.
- Définir les coordonnées cartésiennes. Illustrer par un ou des schémas.
- Définir les coordonnées cylindriques. Illustrer par un ou des schémas.
- Définir les coordonnées sphériques. Illustrer par un ou des schémas.
- Définir les coordonnées polaires. Illustrer par un ou des schémas.
- Exprimer les coordonnées polaires en fonction des coordonnées cartésiennes et inversement.

- Après avoir défini le produit scalaire, l'interpréter graphiquement. Ensuite, présenter le produit scalaire entre deux vecteurs quelconques d'une base orthornormée directe. Exprimer les composantes d'un vecteur en terme de produits scalaires. Exprimer le produit scalaire de deux vecteurs quelconques en fonction de leurs composantes.
- Après avoir défini le produit vectoriel, montrer qu'il n'est ni commutatif, ni associatif. Puis, l'interpréter graphiquement. Ensuite, présenter le produit vectoriel entre deux vecteurs quelconques d'une base orthornormée directe. Exprimer le produit vectoriel de deux vecteurs quelconques en fonction de leurs composantes.
- Définir une translation. Établir l'expression des nouvelles coordonnées d'un point après translation.
- Définir une rotation autour d'un axe orienté. Établir l'expression des nouvelles coordonnées après rotation.