

Programme de colle de la semaine du 05/10/2026

MPSI 1, Lycée Saint Louis

Année 2026-2027

Chapitres au programme

- Chapitre S0 “Caractéristiques d’une grandeur physique”, Chapitre E1 “Circuits électriques dans l’ARQS”, Chapitre E2 “Etude des circuits – dipôles”, en exercice(s) seulement.
- Chapitre E3 “Circuits linéaires du premier ordre” en cours (fin du cours) et exercices.
- Outil Mathématique “Oscillateur harmonique” en cours et exercices ;
- Outil Mathématique “Oscillateur amorti” en cours et exercices ;
- 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 E3 “Circuits linéaires du premier ordre”

- Adimensionner une équation différentielle du 1er ordre (décharge du condensateur) en utilisant un temps caractéristique et une tension caractéristique.
- Présenter la méthode d’Euler explicite pour résoudre une équation différentielle du premier ordre (scalaire).

Outil Mathématique "Oscillateur harmonique"

- Donner la forme canonique de l’équation d’un oscillateur harmonique ainsi que la solution en expliquant la détermination des constantes.
Définir l’amplitude, la pulsation propre, la fréquence propre, la période propre, la phase (instantanée) et la phase initiale.
- Représenter graphiquement la fonction qui, à t , associe $x(t) = X_m \cos(\omega_0 t + \varphi)$.

Outil Mathématique "Oscillateur amorti"

- Donner la/les formes canoniques de l’équation d’un oscillateur amorti à un degré de liberté en régime libre. Définir les caractéristiques associées.
- Résoudre l’équation différentielle d’un oscillateur amorti à un degré de liberté en régime libre. Donner les équations permettant de résoudre les constantes d’intégration.
- Représenter graphiquement l’allure des mouvements possibles d’un oscillateur amorti à un degré de liberté.

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.
Illustrer par un schéma et des exemples.
- Après avoir donné le modèle canonique mécanique de l’oscillateur harmonique, établir l’équation du mouvement. Résoudre, donner le vocabulaire scientifique et commenter l’expression de la pulsation propre.
- 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 faire un bilan énergétique, puis tracer l'équation horaire de la position ainsi que les énergies. (*on fera particulièrement attention à bien tracer les pentes.*) Commenter les aspects énergétiques.
- 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 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 régime pseudo-périodique et libre d'un oscillateur amorti, interpréter de deux manières différentes le facteur de qualité Q (interprétation qu'on prendra soin d'expliquer).

Remarque. Je n'ai pas parlé du décrétement logarithmique cette année qui n'est pas explicitement au programme, vous pouvez (ou pas) en parler en exercice.