

Programme de colle de la semaine du 13/10/25

MPSI 1, Lycée Saint Louis

Année 2025-2026

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”, **seulement** la méthode d’Euler avec adimensionnalisation de l’équation qui précède la mise en oeuvre de la méthode d’Euler en cours et la totalité du chapitre en 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 (oscillateurs amortis) 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 (charge du condensateur, décharge du condensateur, réponse indicielle de la bobine, régime libre de la bobine) en utilisant un temps caractéristique et une tension ou une intensité caractéristiques.
- 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. Définir l’amplitude, la pulsation propre, la fréquence propre, la période propre, la phase (instantanée) et la phase initiale.
- Déterminer X_m et φ , puis A et B dans le cas de CIs simples (x_0 et 0 ou 0 et v_0) puis dans le cas des CIs générales (x_0 et v_0) dans le cas où $x(t) = X_m \cos(\omega_0 t + \varphi)$ ou $x(t) = A \cos \omega_0 t + B \sin \omega_0 t$.
- 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. Déterminer les constantes d’intégration à partir de conditions initiales "simples".
- 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, 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.
Interpréter Q dans le cas d'oscillations très faiblement amorties.
- 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.