

# Programme de colle de la semaine du 12/01/26

MPSI 1, Lycée Saint Louis

Année 2025-2026

## Chapitres au programme

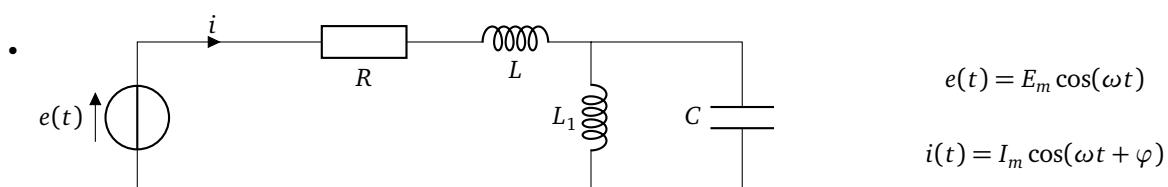
- Chapitre S0 “Caractéristiques d’une grandeur physique”, Chapitre E1 “Circuits électriques dans l’ARQS”, Chapitre E2 “Etude des circuits – dipôles”, Chapitre E3 “Circuits linéaires du premier ordre”, Outil Mathématique “Oscillateur harmonique”, Outil Mathématique “Oscillateur amorti”, Chapitre E4 “Oscillateurs : régime libre et réponse indicielle”, Outil mathématique “Géométrie”, Chapitre M1 “ Cinématique”, Chapitre C1 “Systèmes physico-chimiques : description et évolution”, Chapitre C2 “Évolution temporelle d’un système chimique”, Chapitre M2 “Dynamique en référentiel galiléen”, Chapitre M3 “Aspects énergétiques du mouvement d’un point matériel”, en exercice(s) seulement.
- Chapitre E5 “Régime sinusoïdal forcé” en cours (fin du cours) et exercices.
- Chapitre E6 “Filtres” 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 E5 “Régime sinusoïdal forcé”

- Établir les impédances/admittances équivalentes de deux dipôles en série/en parallèle.  
Appliquer au montage diviseur de tension, au montage diviseur de courant.



- (i) Montrer que l'impédance du circuit peut se mettre sous la forme

$$\underline{Z} = R + jX$$

avec

$$X = L\omega \left( \frac{\omega_1^2 - \omega^2}{\omega_2^2 - \omega^2} \right)$$

- (ii) En déduire les expressions de  $I_m$  et  $\varphi$  en fonction de  $U_m$ ,  $R$  et  $X$ .
- (iii) Vérifier le comportement du dipôle aux fréquences faibles et élevées.
- Utiliser les impédances pour établir l'intensité du courant dans un circuit  $RC$  et la tension aux bornes du condensateur lorsque le circuit  $RC$  est alimenté par une tension sinusoïdale.  
En déduire la définition de l'effet capacitif.  
Expliquer ce qu'on appelle effet inductif, effet capacitif.
- Résoudre l'intensité d'un circuit  $RLC$  série alimenté par une tension sinusoïdale grâce aux impédances. En déduire la pulsation de résonance et la largeur de la bande passante.
- Résoudre la tension aux bornes du condensateur d'un circuit  $RLC$  série alimenté par une tension sinusoïdale grâce aux complexes.  
En déduire la condition sur le facteur de qualité  $Q$  pour qu'il y ait résonance en tension. Dans ce cas-là, en déduire la pulsation de résonance.
- Expliquer comment mesurer la pulsation propre  $\omega_0$  et le facteur de qualité  $Q$  grâce à l'amplitude et au déphasage de la tension aux bornes de la résistance  $R$  d'un circuit  $RLC$  série alimenté par une tension sinusoïdale.

- Expliquer comment mesurer la pulsation propre  $\omega_0$  et le facteur de qualité  $Q$  grâce à la phase de la tension aux bornes du condensateur d'un circuit *RLC* série alimenté par une tension sinusoïdale.
- Résoudre la vitesse d'une masse  $m$  accrochée à un ressort dont la seconde extrémité varie sinusoïdalement dans le temps. En déduire la pulsation de résonance et la largeur de la bande passante.
- Résoudre le déplacement d'une masse  $m$  accrochée à un ressort dont la seconde extrémité varie sinusoïdalement dans le temps.

En déduire la condition sur le facteur de qualité  $Q$  pour qu'il y ait résonance en déplacement. Dans ce cas-là, en déduire la pulsation de résonance.

## Chapitre E6 “Filtres”

- Ecrire un signal périodique comme sa décomposition de Fourier. Y associer le vocabulaire adéquat.
- Définir les termes quadripôle, filtre, filtre passif, filtre linéaire, filtre passe-bas, passe-haut, passe-bande, coupe-bande.
- Expliquer la stratégie utilisée pour obtenir la tension sortie due à un quadripôle sur un signal tension d'entrée. Illustrer graphiquement cette stratégie grâce à des représentations temporelle et spectrale des signaux d'entrée et de sortie.
- Expliquer comment obtenir la nature d'un filtre sans calculs. Illustrer sur deux exemples (passe haut ou passe bas puis passe bande).
- Définir ce qu'est la fonction de transfert d'un filtre. Illustrer sur l'exemple du filtre *RC*.
- Établir les expressions des valeurs moyenne et efficace d'un signal périodique en fonction de ses coefficients de Fourier.
- Présenter l'exemple d'un filtre passe-bas d'ordre 1 : situation, détermination de sa nature sans calcul, fonction de transfert sous forme canonique, tracés des diagrammes de Bode, bande passante, opération sur les hautes fréquences.
- Présenter l'exemple d'un filtre passe-haut d'ordre 1 : situation, détermination de sa nature sans calcul, fonction de transfert sous forme canonique, tracés des diagrammes de Bode, bande passante, opération sur les basses fréquences (non fait en cours).
- Présenter l'exemple d'un filtre passe-bas d'ordre 2 : situation, détermination de sa nature sans calcul, fonction de transfert sous forme canonique, tracés des diagrammes de Bode, bande passante quand  $Q = 1/\sqrt{2}$ , opération sur les hautes fréquences (non fait en cours).
- Présenter l'exemple d'un filtre passe-bande d'ordre 2 : situation, détermination de sa nature sans calcul, fonction de transfert sous forme canonique, tracés des diagrammes de Bode, bande passante (résolution graphique), opération sur les basses et hautes fréquences.
- Présenter l'exemple d'un filtre passe-haut d'ordre 2 : situation, détermination de sa nature sans calcul, fonction de transfert sous forme canonique, tracés des diagrammes de Bode, bande passante quand  $Q = 1/\sqrt{2}$ , opération sur les basses fréquences (non fait en cours).
- Après avoir défini les impédances d'entrée et de sortie d'un filtre à l'aide d'un schéma, expliquer qu'une impédance d'entrée doit avoir un module élevé et une impédance de sortie un module faible.
- Déterminer à l'aide de diagrammes de Bode expérimentaux (qui correspondant à un des cinq cas canoniques ci-dessus) la nature du filtre (passe-bas, passe-haut, passe-bande, coupe-bande), l'ordre du filtre (1 ou 2) puis les caractéristiques du filtre (gain maximum  $A_0$ , pulsation ou fréquence caractéristique  $\omega_0$  ou  $f_0$  et le facteur de qualité  $Q$  dans le cas des filtres d'ordre 2).

*Les précisions entre parenthèses ne sont pas à énoncer par le collége.*

*Seuls le passe-bas d'ordre 1, filtre *RC* et le passe-bande d'ordre 2, filtre *RLC* série, ont été étudiés en cours. Les 3 autres cas doivent être travaillés seuls par les élèves. On peut donc demander encore plus d'efficacité sur les exemples spécifiquement vus en cours.*

*La notion de gabarit n'est plus au programme. Par contre, en exercice, vous pouvez toujours poser sur un cahier des charges respecté ou pas (même si cela n'a pas été spécialement vu en cours) après s'être assuré que l'étudiant comprend bien les notions d'atténuation et de gain nominal qui n'ont pas été évoquées en cours.*