

Programme de colle de la semaine du 15 janvier 2024

MPSI 1, Lycée Saint Louis

Année 2023-2024

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”, Chapitre C1 “Systèmes physico-chimiques : description et évolution”, Outil Mathématique “Oscillateur harmonique”, Outil Mathématique “Oscillateur amorti”, Chapitre E4 “Oscillateurs : régime libre et réponse indicielle”, Chapitre C2 “Évolution temporelle d’un système chimique”, Outil mathématique “Géométrie”, Chapitre M1 “Cinématique”, Chapitre M2 “Dynamique en référentiel galiléen”, Chapitre M3 “Aspects énergétiques du mouvement d’un point matériel”, Chapitre M4 “Mouvement d’une particule chargée dans un champ électrique et/ou magnétique uniforme et stationnaire”, Chapitre E5 “Régime sinusoïdal forcé”, en exercice(s) seulement ;
- Chapitre E6 “Filtres” en cours et exercices.
- Chapitre S1 “Propagation d’un signal” en cours et exercices.
- Chapitre S2 “Superposition de signaux” en cours (début du cours, interférences) 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 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.
- 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, opération sur les hautes fréquences.

- 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, 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, opération sur les basses fréquences.
- 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 correspondent 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 ω_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 colleur.

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.

Chapitre S1 “Propagation d'un signal”

- Définir les termes onde, analyse spectrale, spectre, spectre d'amplitude, spectre de phase, spectre d'énergie, onde progressive, onde sinusoïdale.
- Établir l'écriture mathématique d'une onde progressive vers les x croissants/décroissants en adoptant le point de vue temporel/spatial.
- Établir l'écriture mathématique d'une onde progressive sinusoïdale.
- Établir physiquement $\lambda = cT$.
- Donner les relations entre T , f , ω , λ , σ et k .
- Donner quelques ordres de grandeur liés aux ondes, citer des exemples d'onde.

Chapitre S2 “Superposition de signaux”

- Définir ce que sont deux signaux sinusoïdaux s_1 et s_2 synchrones, en phase, en opposition de phase, en quadrature de phase ; puis ce que signifie s_2 en avance sur s_1 , s_2 en retard sur s_1 .
Illustrer ces définitions par des tracés de $s_1(t)$ et $s_2(t)$ sur un même graphique.
- Définir les termes interférences, interférences constructives, interférences destructives.
Tracer l'allure des lieux des interférences constructives et destructives engendrées par deux sources ponctuelles en phase dans un plan après avoir énoncé (sans rétablir) les conditions d'interférences constructives et destructives.
- Établir les expressions de l'amplitude et de la phase à l'origine de la superposition de deux signaux sinusoïdaux synchrones grâce à la représentation graphique de complexes à définir.
- Établir graphiquement les conditions d'interférences constructives et destructives en fonction du déphasage.
- Établir par le calcul l'amplitude du signal somme, puis les conditions d'interférences constructives et destructives, lors de la superposition des deux signaux synchrones de même amplitude.
- Présenter l'expérience des trous de Young, puis établir l'allure de la figure d'interférence visible sur un écran situé à une distance D des trous de Young.
On introduira la formule de Fresnel de l'intensité et les notions de différence de marche et d'interfrange.