

# PROGRAMME DE COLLE

SEMAINE 2 - MPSI 1 (831)

## Programme

**Chap. S : Signaux en physique** : Cours et exercices.

**Chap. E5 : Filtres** : Cours et exercices.

### Chap. E5 : Filtres

#### Ce qu'il faut savoir

- L'intérêt de l'étude d'un signal sinusoïdal pour l'étude d'un signal périodique quelconque.
- Description rapide de la décomposition en série de Fourier, spectre d'un signal périodique (le calcul des coefficients n'est pas au programme).
- Valeur moyenne d'un signal, valeur efficace d'un signal périodique, lien avec la décomposition de Fourier.
- La notion générale de filtrage.
- La définition de "quadripôle", "tension d'entrée", "courant d'entrée", "tension de sortie", "courant de sortie".
- Les définitions de "filtre passe-bas", "filtre passe-haut", "filtre passe-bande" et "filtre réjecteur de bande".
- La définition de "filtre passif"
- Les définitions de la fonction de transfert (en boucle ouverte) d'un filtre linéaire, du gain, du déphasage, et du gain en décibels.
- La définition du diagramme de Bode d'un filtre linéaire, et du diagramme de Bode asymptotique.
- La définition de la pulsation de coupure à 3dB d'un filtre, ainsi que de la bande passante à 3dB.
- La forme canonique du filtre passe bas, passe haut du 1er ordre, du filtre passe bande et passe bas du 2nd ordre.
- La définition de l'ordre d'un filtre, et le lien avec la pente des asymptotes dans le diagramme de Bode.
- Pour le filtre passe-bande du 2è ordre, le lien entre  $Q$ ,  $\omega_0$  et  $\Delta\omega$ .
- La définition des fonctions mathématiques de base réalisables par un filtre : moyennage, dérivation, intégration.
- Le modèle général d'un filtre.
- Notion d'impédance d'entrée et d'impédance de sortie.
- Boucle ouverte et boucle fermée.
- La condition pour pouvoir exploiter des filtres en cascade.

#### Ce qu'il faut maîtriser

- Établir par le calcul la valeur efficace d'un signal sinusoïdal.
- Déterminer les équivalences HF et BF d'un filtre linéaire passif.
- Calculer la fonction de transfert d'un filtre passif, et en déduire le gain et le déphasage.
- Tracer le diagramme de Bode asymptotique d'un filtre soit sur du papier ordinaire, soit sur du papier semi-log (TP).
- Utiliser une fonction de transfert donnée d'ordre 1 ou 2 et ses représentations graphiques pour conduire l'étude de la réponse d'un système linéaire à un signal.
- Utiliser les échelles logarithmiques.
- Interpréter les zones rectilignes des diagrammes de Bode d'après l'expression de la fonction de transfert.
- Expliciter les conditions d'utilisation d'un filtre afin de l'utiliser pour réaliser une des fonctions mathématiques de base et montrer la fonction mathématique réalisée sur une décomposition de Fourier.

Ce qu'il faut savoir

- La définition d'une onde.
- La définition de "propagation" et "célérité".
- Les grandeurs physiques associées aux signaux acoustiques et électromagnétiques.
- La définition d'une onde progressive unidimensionnelle.
- La définition du phénomène de dispersion, et ses conséquences sur le signal.
- La définition d'une onde longitudinale ou transversale.
- La définition d'une onde progressive sinusoïdale.
- Les définitions de "période temporelle", "longueur d'onde", "relation de dispersion", "vitesse de phase" et les liens existants entre ces grandeurs.
- Les définitions de "phase", "déphasage", "retard".
- La définition du phénomène de diffraction (très général, pas de formule précise demandée).
- La relation entre l'échelle angulaire du phénomène de diffraction et la taille de l'ouverture.
- La définition de sources ponctuelles sinusoïdales cohérentes.
- Le lien entre interférences et cohérence des sources (admis).
- Le passage de la notation réelle à la notation complexe.
- La définition de "interférences constructives" et de "interférences destructives".
- Notion de différence de marche, interfrange et ordre.
- Le montage des trous d'Young (en entier : schéma, différence de marche, interfrange).

Ce qu'il faut maîtriser

- Citer quelques ordres de grandeur de fréquences dans les domaines acoustiques et électromagnétiques.
- Écrire – en fonction du point de vue adopté – le signal associé à une onde progressive unidimensionnelle, en tenant compte du sens de propagation.
- Prévoir la forme de l'onde à différents instants, et l'évolution temporelle en un point.
- Connaissant l'excitation imposée en un point, écrire l'expression du signal pour tout point et quel que soit  $t$ .
- Établir la relation de dispersion dans le cas d'une OPH.
- Expliquer qualitativement le phénomène d'interférences.
- Écrire l'onde résultante en un point.
- Utiliser la notation complexe pour trouver l'amplitude de l'onde résultante en un point.
- Exprimer les conditions d'interférences constructives ou destructives.
- Obtenir l'expression de l'intensité lumineuse dans le cas des trous d'Young.
- Savoir décrire la figure d'interférence des trous d'Young avec l'expression de l'intensité lumineuse.