

⇒ **Semaine 11 : du 9 au 13 décembre****Ondes**• **Phénomènes de propagation**

- Notion d'onde : grandeur vibratoire, caractère longitudinal ou transversal de la vibration, ordre de grandeur des fréquences dans les domaines acoustiques et électromagnétiques, exemples.
- Onde progressive (propagation unidimensionnelle et non dispersive) ; célérité, retard temporel.
- Écriture d'une onde progressive selon le sens de propagation.
- Passage d'une évolution temporelle à position fixée à une forme à un instant fixé (et vice-versa).
- Onde progressive sinusoïdale, double périodicité spatiale/temporelle, vecteur d'onde; relation $\lambda = cT$.

• **Interférences entre 2 ondes**

- Somme de 2 signaux sinusoïdaux synchrones :
 - * différence de phase entre 2 signaux;
 - * représentation de Fresnel;
 - * calcul de l'amplitude résultante en fonction du déphasage (formule des interférences);
 - * conditions d'un minima ou d'un maxima d'amplitude.
- Interférences entre 2 ondes issues de 2 sources ponctuelles :
 - * expression du déphasage en fonction de la différence de marche;
 - * conditions d'interférences constructives, destructives; description du champ d'interférences;
 - * cas particulier d'un point très éloigné de 2 sources : expression de la différence de marche (relation $\delta = a \sin \theta$), expression de l'interfrange;
 - * Application au dispositif des trous de Young.

• **Diffraction d'une onde**

- diffraction d'une onde par une ouverture : conditions d'observation et caractéristiques.
- échelle angulaire en fonction de la taille caractéristique de l'ouverture et de la longueur d'onde.

Mécanique

Questions de cours uniquement – TD non fait

• **Cinématique du point matériel**

- Repérage dans l'espace et dans le temps, notion de référentiel d'observation.
- Coordonnées cartésiennes, cylindro-polaires et sphériques; bases orthonormées associées.
- Vecteurs position, vitesse et accélération d'un point; définition et expression dans les bases cartésiennes et cylindro-polaires uniquement. Interprétation du vecteur vitesse à partir du déplacement élémentaire $d\vec{OM}$.
- ~~Exemples de mouvements particuliers~~

Capacités numériques• **Résolution d'une équation**

- Mettre en œuvre une méthode dichotomique afin de résoudre une équation avec une précision donnée.
- Utiliser la fonction bisect de la bibliothèque scipy.optimize.

• **Dérivation**

- Utiliser un schéma numérique pour déterminer une valeur approchée du nombre dérivé d'une fonction en un point.

• **Résolution d'équation différentielle du second ordre**

Simuler la réponse d'un système du deuxième ordre à une excitation de forme quelconque à l'aide d'un langage de programmation (Python).

- Savoir écrire l'équation différentielle d'ordre 2 sous la forme d'un système de 2 équations différentielles d'ordre 1, pour se ramener à la résolution de 2 problèmes de Cauchy.
- Connaître l'algorithme de calcul de la méthode d'Euler et les limitations de la méthode.
- Savoir utiliser la fonction odeint (module scipy.integrate) pour résoudre le système d'équations différentielles.
- Savoir représenter la solution de l'équation différentielle et son portrait de phase.
- Application à un circuit linéaire du second ordre soumis à une excitation quelconque.