

⇒ **Semaine 12 : du 18 au 22 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 :
  - \* mouvement à vecteur accélération nul et à vecteur accélération constant,
  - \* ~~mouvement circulaire (uniforme ou non),~~
  - \* ~~introduction de la base de Frénet sur le mouvement circulaire et généralisation de l'expression des vecteurs vitesse et accélération au cas général pour une trajectoire plane (sans démonstration); notion de courbure de trajectoire (uniquement qualitatif).~~

**Capacités numériques**• **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.