

⇒ **Semaine 11 : du 8 au 12 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.

**Capacités numériques****• Résolution d'équation différentielle du premier ordre**

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

- Écrire l'équation différentielle sous la forme du problème de Cauchy :  $y'(t) = F[y(t), t]$ .
- Mettre en œuvre la méthode d'Euler explicite :
  - \* Connaître le principe de la méthode et l'algorithme de calcul permettent de passer de  $y_k$  à  $y_{k+1}$ .
  - \* Discuter du choix du pas de discréttisation temporel, résultat d'un compromis.
- Utiliser la fonction `odeint` de la bibliothèque `scipy.integrate`.
- Application à un circuit linéaire du premier ordre soumis à une excitation quelconque.

**• 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.