

Sommaire :

1. Introduction à l'optique ondulatoire

- Nature ondulatoire de la lumière
- Domaines de validité de l'optique géométrique et ondulatoire
- Rappels sur les ondes (onde progressive, harmonique)
- Grandeurs caractéristiques : fréquence, longueur d'onde, phase

2. Propagation des ondes lumineuses

- Équation d'onde électromagnétique (rappel)
- Indice de réfraction et vitesse de propagation
- Principe de Huygens-Fresnel
- Chemin optique et différence de marche

3. Superposition des ondes

- Principe de superposition
- Interférences de deux ondes cohérentes
- Conditions de cohérence temporelle et spatiale
- Déphasage et intensité résultante

4. Interférences lumineuses

- Expérience des fentes de Young
- Franges d'interférences : brillantes et sombres
- Interférences à deux ondes et à plusieurs ondes
- Interféromètres (Michelson, Mach-Zehnder)
- Applications des interférences

5. Cohérence lumineuse

- Sources lumineuses et cohérence
- Temps et longueur de cohérence
- Sources étendues et incohérence
- Filtrage spatial et temporel

6. Diffraction de la lumière

- Principe de Huygens-Fresnel appliqué
- Diffraction de Fraunhofer
- Diffraction de Fresnel
- Diffraction par une fente unique
- Réseaux de diffraction

7. Réseaux optiques

- Équation des réseaux
- Pouvoir de résolution
- Ordres de diffraction
- Applications spectroscopiques

8. Polarisation de la lumière

- Nature vectorielle des ondes lumineuses
- Polarisation linéaire, circulaire, elliptique
- Lois de Malus et de Brewster
- Polariseurs et analyseurs
- Applications en optique moderne

9. Optique des films minces

- Interférences dans les couches minces
- Déphasage par réflexion
- Couleurs interférentielles
- Applications (antireflet, miroirs diélectriques)

10. Introduction à l'optique moderne (optionnel)

- Limites de l'optique ondulatoire classique
- Dualité onde-corpuscule
- Photons et énergie lumineuse
- Bases de l'interaction lumière-matière

11. Exercices et problèmes corrigés

- Applications des interférences
- Calcul de figures de diffraction
- Réseaux et spectroscopie
- Polarisation et optique expérimentale