

## PLAN DU COURS

### I / Les limites du modèle de l'optique géométrique

1. Brefs rappels sur le modèle
2. Pourquoi est-il insuffisant ?
3. Domaine de validité

### II / Le modèle scalaire de l'optique ondulatoire

1. La lumière est une onde électromagnétique (point de vue « classique »)
2. Difficulté pratique de l'approche électromagnétique
3. Le modèle scalaire des ondes lumineuses
4. Expression générale de  $a(M, t)$  : décomposition en ondes monochromatiques

### III / Lien avec le modèle de l'optique géométrique

1. Notion de surface d'onde
2. Théorème de Malus
3. Ondes sphériques et ondes planes
4. Le lentille mince convergente : un transformateur de surfaces d'onde

### IV / Propagation de la lumière

1. Chemin optique
2. Déphasage et retard de phase lié à la propagation
3. Différence de marche entre deux rayons issus d'une même source

### V / Modélisation de l'émission de lumière

1. L'analyse spectrale pour distinguer les sources de lumière
2. Modèle d'émission dit « du train d'ondes »
3. Relation entre temps de cohérence  $\tau_c$  et largeur spectrale en fréquence  $\Delta f$  pour une radiation donnée

### VI / Détection des ondes lumineuses

1. Notion d'éclairement
2. Récepteurs de lumière : quelques exemples

### VII / Annexe : outils supplémentaires

1. Notation complexe
2. Notion de vecteur d'onde
3. Compléments à propos du théorème de Malus

## CAPACITÉS EXIGIBLES

1. Associer la grandeur scalaire de l'optique à une composante d'un champ électrique.
2. Exprimer le retard de phase en un point en fonction du retard de propagation ou du chemin optique.
3. Utiliser l'égalité des chemins optiques sur les rayons d'un point objet à son image.
4. Associer une description de la formation des images en termes de rayon lumineux et en termes de surfaces d'onde.

## 5. Modèle d'émission de lumière :

- (a) Classer différentes sources lumineuses (lampe spectrale basse pression, laser, source de lumière blanche. . .) en fonction du temps de cohérence de leurs diverses radiations.
- (b) Citer quelques ordres de grandeur des longueurs de cohérence temporelle associées.
- (c) Utiliser la relation  $\Delta f \cdot \tau_c \approx 1$  pour relier le temps de cohérence et la largeur spectrale  $\Delta \lambda$  de la radiation considérée.

## 6. Récepteurs et intensité lumineuse :

- (a) Comparer le temps de réponse d'un récepteur usuel (œil, photodiode, capteur CCD) aux temps caractéristiques des vibrations lumineuses.
- (b) Relier l'intensité (autrement dit l'éclairement) à la moyenne temporelle du carré de la grandeur scalaire de l'optique.