

Programme de colle
TS12
Semaine 13
Du 6 au 10 janvier 2025

Physique de sup :

- **Optique géométrique loi de Snell Descartes**
- **Associations de lentilles, instruments d'optique**

Listes des questions de cours :

1. Démonstration de la relation de Fresnel en notation réelle ou complexe
2. Démonstration de la différence de marche dans le cas d'un montage de trous d'Young sans lentille
3. Démonstration de la différence de marche dans le cas d'un montage de trous d'Young avec lentille
4. Fournir toutes les définitions relatives au déphasage, la différence de marche, l'amplitude et l'éclairement, le théorème de Malus
5. Démonstration de la formule des réseaux

Modèle scalaire des ondes lumineuses

- I. **Nature ondulatoire de la lumière**
 - A. **Limite de l'optique géométrique**
 - B. **Structure de l'onde lumineuse**
 - C. **Modélisation de l'onde lumineuse**
 - D. **Eclairement ou intensité lumineuse**
- II. **Nature ondulatoire de la lumière**
 - A. **Notion de chemin optique**
 - B. **Retard de phase associé**
 - C. **Différence de marche, déphasage**
 - D. **Surface d'onde**
 - E. **Onde sphérique dans un milieu homogène**
 - F. **Onde plane dans un milieu homogène**
 - G. **Théorème de Malus**
- III. **Sources lumineuses réelles**
 - A. **Modèle des trains d'onde**
 - B. **Cohérence temporelle**
 - C. **Cohérence spatiale**

Programme officiel

| 3.1. Modèle scalaire des ondes lumineuses. | |
|--|---|
| Grandeur scalaire optique. | Utiliser une grandeur scalaire pour décrire un signal lumineux. |
| Chemin optique. Déphasage dû à la propagation. Surfaces d'ondes. Théorème de Malus. Principe du retour inverse de la lumière. | Exprimer le retard de phase en un point (par rapport à un autre) en fonction de la durée de propagation ou du chemin optique. |
| Onde plane, onde sphérique ; effet d'une lentille mince dans l'approximation de Gauss. | Associer une description de la formation des images en termes de rayon de lumière et en termes de surfaces d'onde. Utiliser la propriété énonçant que le chemin optique séparant deux points conjugués est indépendant du rayon de lumière choisi. |
| Détecteurs. Intensité lumineuse. | Relier l'intensité lumineuse à la moyenne temporelle du carré de la grandeur scalaire optique. Citer l'ordre de grandeur du temps d'intégration de quelques capteurs optiques. |

Interférences lumineuses

- I. Superposition de deux ondes lumineuses
 - A. Additivité des vibrations / non additivité des éclaircissements
 - B. Critères de cohérence
 - 1. Premier critère de cohérence
 - 2. Interférences entre deux ondes de même pulsation
 - 3. Hors-programme, deuxième critère de cohérence
 - C. Interférences constructives et destructives
 - D. Franges d'interférences
 - E. Contraste des franges
 - F. Bilan
- II. Un dispositif interférentiel à division du front d'onde : les trous d'Young
 - A. Présentation expérimentale
 - B. Interprétation de la figure d'interférences
 - C. Généralisation au montage de Fraunhofer

Programme officiel

| Notions et contenus | Capacités exigibles |
|---|--|
| 3.2. Superposition d'ondes lumineuses. | |
| Superposition d'ondes incohérentes entre elles. | Justifier et exploiter l'additivité des intensités. |
| Superposition de deux ondes cohérentes entre elles, formule de Fresnel. Facteur de contraste. | Vérifier que les principales conditions pour que le phénomène d'interférences apparaisse (égalité des pulsations et déphasage constant dans le temps) sont réunies. Établir et exploiter la formule de Fresnel. Associer un bon contraste à des intensités voisines. |
| Notions et contenus | Capacités exigibles |
| 3.3. Exemple de dispositif interférentiel par division du front d'onde : trous d'Young. | |
| Trous d'Young ponctuels dans un milieu non dispersif : source à distance finie et observation à grande distance finie. Ordre d'interférences. | Exprimer et utiliser l'ordre d'interférences. Mettre en œuvre une expérience d'interférences : trous d'Young ou fentes d'Young. |
| Variations de l'ordre d'interférences avec la position du point d'observation ; franges d'interférences. Interfrange. | Justifier la forme des franges observées. |

Superposition de N ondes lumineuses

- I. **Principe, formule des réseaux**
 - A. Description
 - B. Formule des réseaux
 - C. Calcul de l'intensité dans le cas général
- II. **Applications des réseaux**
 - A. Détermination du pas d'un réseau
 - B. Détermination d'une longueur d'onde
 - C. Cas d'un éclairage en lumière blanche

Programme officiel

| Notions et contenus | Capacités exigibles |
|---|---|
| Superposition d'ondes lumineuses. | |
| Superposition de N ondes quasi-monochromatiques cohérentes entre elles, de même amplitude et dont les phases sont en progression arithmétique. Réseau par transmission. | Établir l'expression de la différence de marche entre deux motifs consécutifs. Établir la relation fondamentale des réseaux liant la condition d'interférences constructives à la valeur de la différence de marche entre deux motifs consécutifs. Réaliser expérimentalement un spectroscopie à l'aide d'un réseau optique. |