

Optique

| Notions et contenus | Capacités exigibles |
|--|---|
| 3.1. Signaux périodiques | |
| Modèle de propagation dans l'approximation de l'optique géométrique. | Utiliser une grandeur scalaire pour décrire un signal lumineux. |
| Chemin optique : déphasage dû à la propagation. Surfaces d'ondes. Théorème de Malus (admis). | 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 rayons lumineux et en termes de surfaces d'onde. Utiliser la propriété énonçant que le chemin optique séparant deux points conjugués est indépendant du rayon lumineux choisi. |
| Modèle d'émission. Relation (admise) entre le temps de cohérence et la largeur spectrale. | Citer l'ordre de grandeur du temps de cohérence Δt de quelques radiations visibles. Utiliser la relation $\Delta t \cdot \Delta f \sim 1$ pour relier le temps de cohérence à la largeur spectrale $\Delta \lambda$ de la radiation. |
| Récepteur. Intensité de la lumière | Relier l'intensité à la moyenne temporelle du carré de la grandeur scalaire de l'optique. Citer l'ordre de grandeur du temps de réponse de quelques récepteurs de lumière. Mettre en œuvre des expériences utilisant un capteur CCD. |
| 3.2. Superposition d'ondes lumineuses | |
| Superposition de deux ondes incohérentes entre elles. | Justifier et utiliser l'additivité des intensités. |
| Superposition de deux ondes quasi-monochromatiques cohérentes entre elles : formule de Fresnel. Facteur de contraste. | Citer les principales conditions pour que le phénomène d'interférences apparaisse (ondes quasi-synchrones, déphasage constant dans le temps ou très lentement variable). Etablir et citer la formule de Fresnel. Associer un bon contraste à des ondes d'intensités voisines. |
| Superposition de N ondes quasi-monochromatiques cohérentes entre elles, de même amplitude et dont les phases sont en progression arithmétique. | Etablir la relation fondamentale des réseaux liant la condition d'interférences constructive à l'expression de la différence de marche entre deux ondes issues de motifs consécutifs. Etablir la demi-largeur $2\pi/N$ des pics principaux de la courbe d'intensité en fonction du déphasage. Mettre en œuvre un dispositif expérimental utilisant un phénomène d'interférences à N ondes. |

| | |
|---|--|
| 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 ponctuelle à distance finie et observation à grande distance. Champ d'interférences. Ordre d'interférences. | Définir, exprimer et utiliser l'interfrange et l'ordre d'interférences. Justifier que les franges ne sont pas localisées. |
| Variation de l'ordre d'interférences avec la position du point d'observation ; franges d'interférences. | Interpréter la forme des franges observées. |
| Variations de l'ordre d'interférences avec la position d'un point source ; perte de contraste par élargissement angulaire de la source. | Utiliser un critère de brouillage des franges portant sur l'ordre d'interférences. |
| Variations de l'ordre d'interférences avec la longueur d'onde. Perte de contraste par élargissement spectral de la source. | Utiliser un critère de brouillage des franges portant sur l'ordre d'interférences |
| 3.4. Exemple de dispositif interférentiel par division d'amplitude : interféromètre de Michelson éclairé par une source spatialement étendue. | |
| Interféromètre de Michelson éclairé par une source spatialement étendue. Localisation (admise) des franges. | Connaître les conditions d'éclairage et d'observation en lame d'air et en coin d'air. |
| Lame d'air : franges d'égale inclinaison. | Etablir et utiliser l'expression de la différence de marche en fonction de l'épaisseur de la lame d'air équivalente et de l'angle d'incidence des rayons. Régler un interféromètre de Michelson pour une observation en lame d'air avec une source étendue à l'aide d'un protocole proposé. Mettre en œuvre un protocole pour accéder au profil spectral d'une raie ou d'un doublet à l'aide d'un interféromètre de Michelson. |
| Coin d'air : franges d'égale épaisseur. | Utiliser l'expression admise de la différence de marche en fonction de δ_e . Caractériser la géométrie d'un objet ou l'indice d'un milieu à l'aide d'un interféromètre de Michelson. Interpréter qualitativement les observations en lumière blanche. |