Questions de cours

— Formule de Fresnel : démonstration pour deux sources d'intensité différentes, critère de cohérence ($\omega_1 = \omega_2$ et $\varphi_{S,1} = \varphi_{S,2}$), contraste de la figure d'interférences.

— Trous de Young à distance finie : montage, calcul de la différence de marche, forme de la figure d'interférences, interfrange.

— Trous de Young éclairé par une onde plane et observation dans le plan focal image d'une lentille convergente : montage, calcul de la différence de marche, forme de la figure d'interférences, interfrange.

— Trous de Young : effet d'un décalage de la source, éclairage par deux sources ponctuelles, brouillage de la figure d'interférences

1 Optique

1.1 O1 Modèle scalaire des ondes lumineuses

Compétences

- utiliser une grandeur scalaire pour décrire un signal lumineux ;
- exprimer le retard de phase en un point (par rapport à un autre) en fonction de la durée de propagation ou du chemin optique ;
- associer une description de la formation des images en termes de rayon 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 ;
- 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.

— Description d'une onde lumineuse émise par une source ponctuelle monochromatique : onde électromagnétique, amplitude, pulsation, déphasage, intensité.

— Chemin optique : définition, expression dans un milieu homogène, surface d'onde, loi de Malus.

— Formation des images en optique.

1.2 O2 Interférences lumineuses

Compétences

- pour deux ondes incohérentes, justifier et utiliser l'additivité des intensités ;
- citer les principales conditions pour que le phénomène d'interférences apparaisse (ondes quasi synchrones, déphasage constant dans le temps ou très lentement variable).
- établir et utiliser la formule de Fresnel.
- associer un bon contraste à des ondes d'intensités voisines.

- citer l'ordre de grandeur du temps de cohérence Δt de quelques radiations visibles ;
- utiliser la relation $\Delta f \cdot \Delta t \approx 1$ pour relier le temps de cohérence à la largeur spectrale $\Delta\lambda$ de la radiation.

— Retour sur la notion d'intensité lumineuse : définition, lien avec la puissance lumineuse, importance du temps de réponse du détecteur.

— Sources lumineuses : rayonnement thermique, lampes spectrales, Laser, modèle d'émission par trains d'onde.

— Critère de cohérence : source unique + diviseur d'onde et $|\delta| < \ell^*$.

— Longueur de cohérence : ℓ^* est la longueur de cohérence de la source , modèle des trains d'onde et lien avec le caractère monochromatique de la source.

— Ondes incohérentes : $I = I_1 + I_2$

— Ondes cohérentes : formule de Fresnel, différence de marche, déphasage, ordre d'interférences, condition d'interférences constructives / destructives.

1.3 O3 - 1 Dispositifs interférentiels : trous de Young

Compétences

- définir, exprimer et utiliser l'interfrange et l'ordre d'interférences ;
- interpréter la forme des franges observées ;
- utiliser un critère de brouillage des franges portant sur l'ordre d'interférence dans le cas d'élargissement spatial de la source.

— Trous de Young : dispositif expérimental, expression de l'ordre et de la différence de marche, montage de Fraunhofer (observation à l'infini), forme de la figure d'interférences, champ d'interférences, comparaison trous de Young / fentes de Young.

— Modification de la figure d'interférences par modification du trajet sur une des voies en avant des trous de Young.

— Décalage de la source, cas de deux sources incohérentes, élargissement spatial de la source, largeur de cohérence spatiale.